

**STRUTTURA COMPLESSA
DIPARTIMENTO TERRITORIALE PIEMONTE SUD EST
Struttura Semplice Attività di produzione**

**CONTRIBUTO TECNICO
Risultato atteso B5.17
Pratica n. G07_2016_01705**

**INDAGINE QUALITATIVA DEL TORRENTE LEMME
ANNO 2015**

Redazione	<p>Funzione: coll. Tecnico professionale esperto Nome: Giuseppe COLLA</p> <p>Funzione: coll. Tecnico professionale Nome: Dott.ssa Raffaella DELL'EVA</p> <p>Funzione: coll. Tecnico professionale Nome: Dott.ssa Lidia FERRARA</p> <p>Funzione: coll. Tecnico professionale Nome: Dott.ssa Barbara Moncalvo</p> <p>Funzione: coll. Tecnico professionale Nome: Dott.ssa Valentina PIZZO</p>	Data: 26/07/2016	<p><i>*Giuseppe Colla</i> <i>*Raffaella Dell'Eva</i> <i>*Lidia Ferrara</i> <i>*Barbara Moncalvo</i> <i>*Valentina Pizzo</i></p>
Verifica ed approvazione	<p>Funzione: Responsabile SS Produzione Nome: Dott.ssa Donatella BIANCHI</p>	Firmato digitalmente	
Visto	<p>Funzione: Responsabile Dipartimento Nome: Dott. Alberto MAFFIOTTI</p>	Firmato digitalmente	

*Firma autografa a mezzo stampa ai sensi dell'art.3, comma 2, D.Lgs. 39/1993

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

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

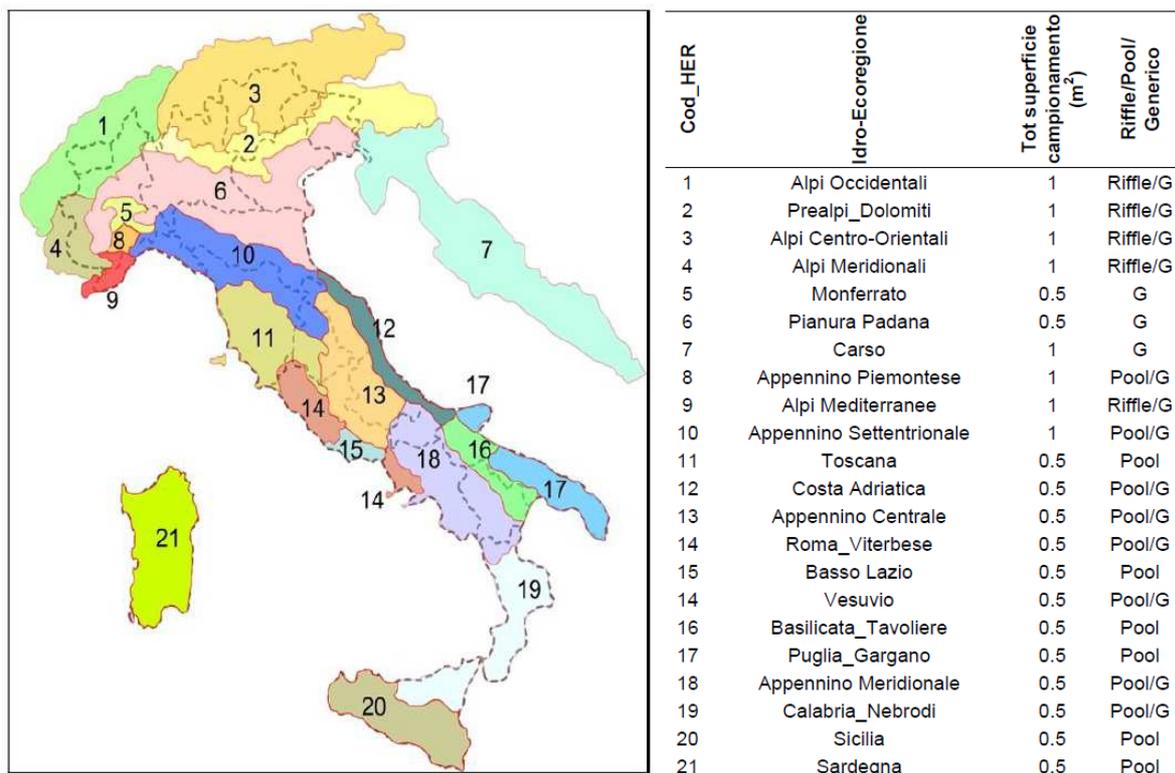


Fig.1. Suddivisione del territorio italiano in idroecoregioni

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 piano di monitoraggio ambientale (PMA) attualmente in vigore risale al 2006, pertanto, nell'ambito del *tavolo tecnico idrogeologia* istituito presso la Regione Piemonte e dei tavoli tecnici Arpa-

Arpa Piemonte

Cociv tenutisi negli anni 2014-2015, è stato richiesto al proponente di adeguarlo alla normativa più recente e l'iter è in fase conclusiva.

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 monitoraggio biologico e chimico per meglio valutare l'evoluzione dello stato di qualità del torrente. Tali campagne come quella qui descritta relativa all' anno 2015 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. Si auspica a breve l'attuazione del PMA secondo la normativa vigente che possa consentire analisi e confronti dei dati del Proponente.

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.

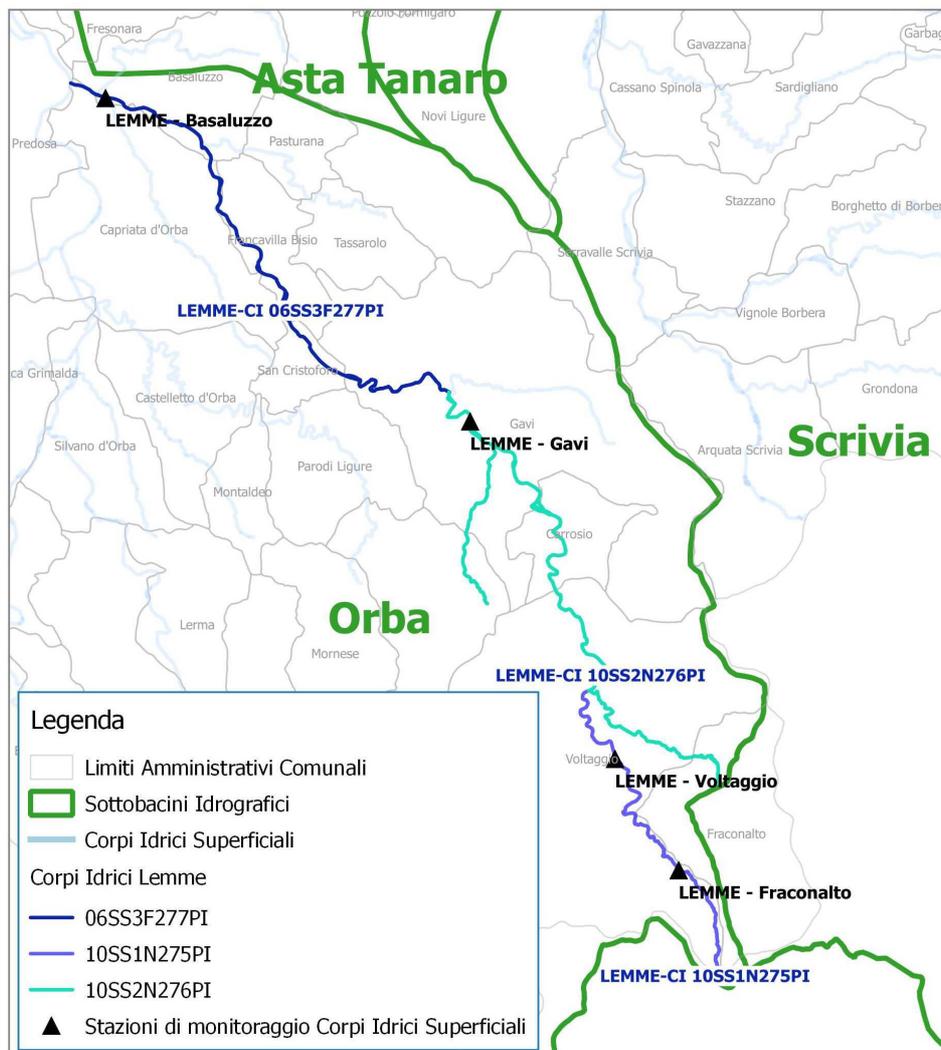


Fig.2. Ubicazione del Torrente Lemme con la suddivisione in corpi idrici e relativi punti di campionamento.

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	UARI	SDM	EDRAM	BMR	ICMI	L.Meco	Star/CM	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	UARI	SDM	EDRAM	BMR	ICMI	L.Meco	Star/CM	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. E' 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

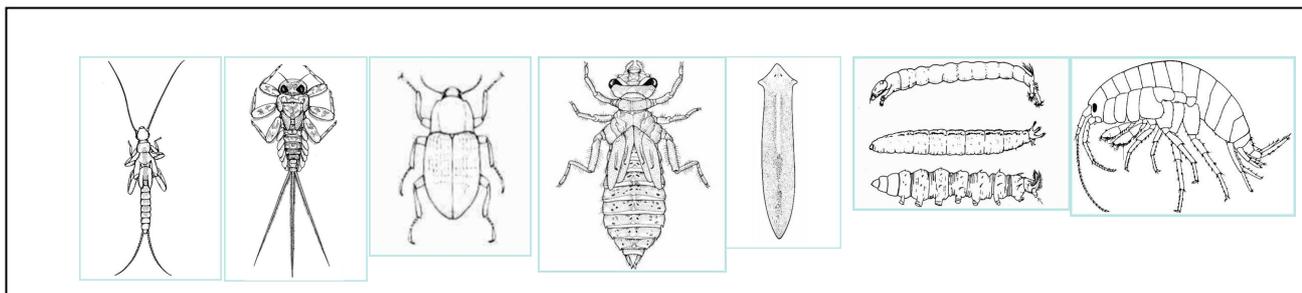


Fig. 6 .Fauna macrobentonica

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

La classificazione è stata effettuata in automatico, 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 bastoncello 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.

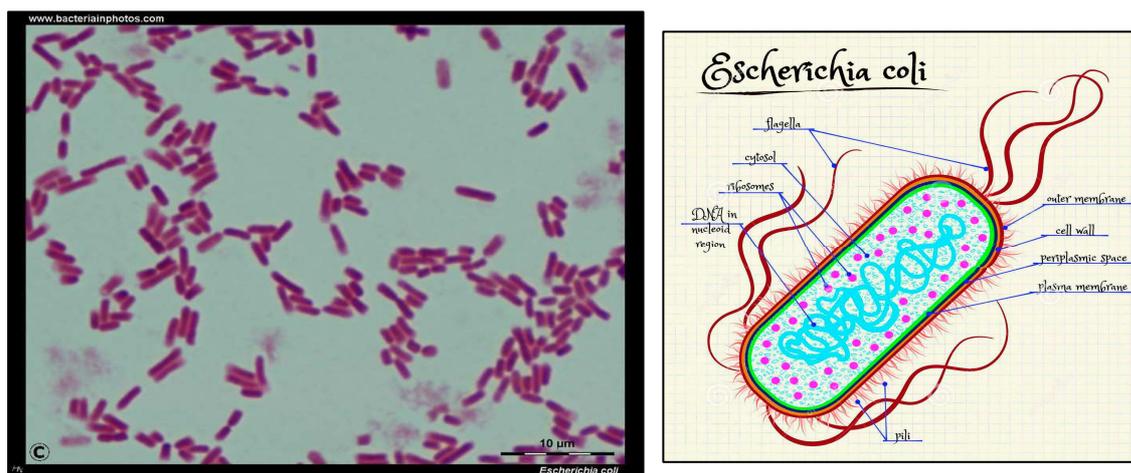


Fig.10 . Immagine di *Escherichia coli* al microscopio ottico dopo colorazione di Gram e struttura della cellula batterica.

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

3.2.4 LIMeco

L'acronimo LIMeco significa: **L**ivello di **I**nquinamento dai **M**acrodetruttori 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 dell'attribuzione della classe di qualità, è dato dalla media dei LIMeco calcolati durante tutto il periodo di campionamento.

Arpa Piemonte

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

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

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 soltanto il numero di taxa, non il numero di individui, si tratta infatti di una diminuzione della biodiversità e quindi di uno sbilanciamento della comunità.

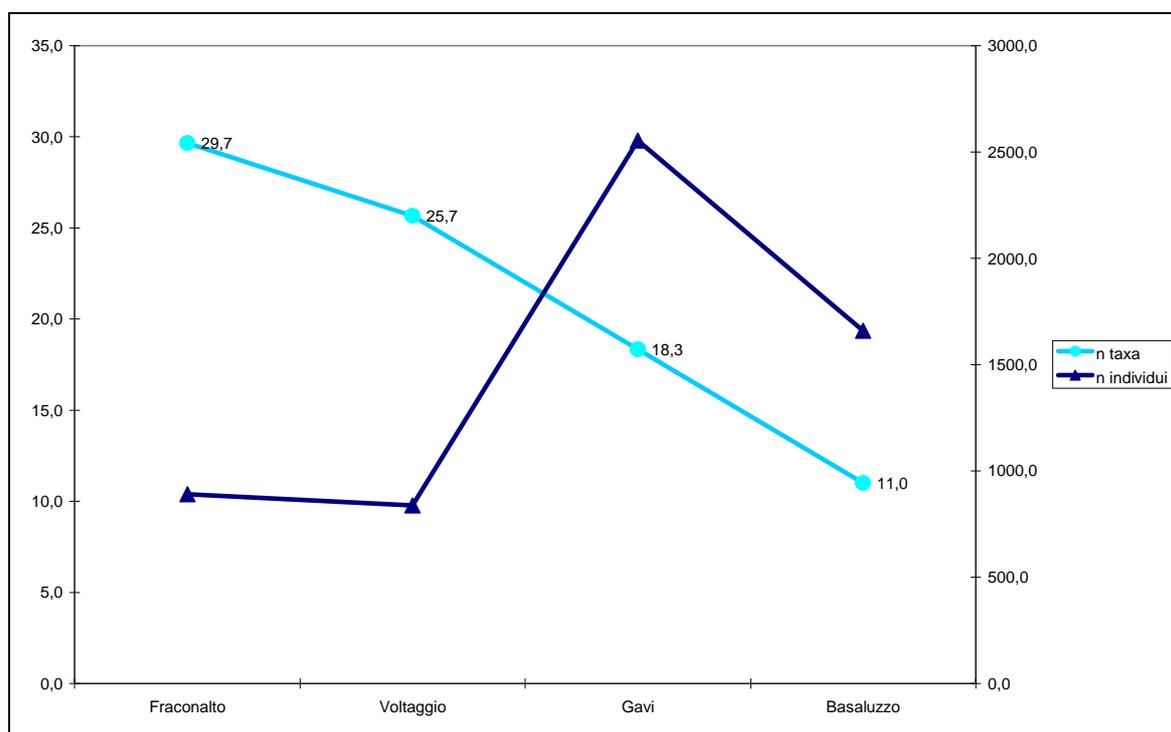


Fig.11. Confronto tra biodiversità e numero di individui che costituiscono la comunità macrobentonica.

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

Arpa Piemonte

FRACONALTO – LOC. MOLINI					
I CAMPAGNA	29/04/2015	II CAMPAGNA	23/07/2015	III CAMPAGNA	05/11/2015
TAXA RILEVATI	n° individui	TAXA RILEVATI	n° individui	Taxa Rilevati	n° Individui
Plecotteri		Plecotteri		Plecotteri	
Nemouridae - Amphinemura	9	Perlidae - Dinocras	7	Nemouridae - Amphinemura	19
Taeniopterygidae - Brachyptera	1	Leuctridae - Leuctra	34	Perlidae - Dinocras	1
Perlidae - Dinocras	5	Nemouridae - Protonemura	75	Perlodidae - Isoperla	4
Leuctridae - Leuctra	12	Efemerotteri		Leuctridae - Leuctra	149
Nemouridae - Protonemura	191	Baetidae - Baetis	546	Nemouridae - Nemoura	76
Efemerotteri		Baetidae - Centroptilum	21	Perlidae - Perla	1
Baetidae - Baetis	135	Heptageniidae - Ecdyonurus	52	Nemouridae - Protonemura	2
Heptageniidae - Ecdyonurus	20	Ephemerellidae - Ephemerella	4	Efemerotteri	
Heptageniidae - Epeorus	8	Leptophlebiidae - Habroleptoides	6	Baetidae - Baetis	44
Ephemerellidae - Ephemerella	7	Baetidae - Proclueon	21	Heptageniidae - Ecdyonurus	70
Leptophlebiidae - Habroleptoides	3	Tricotteri		Heptageniidae - Electrogena	12
Heptageniidae - Rhithrogena	20	Hydropsychidae	143	Heptageniidae - Epeorus	15
Tricotteri		Philopotamidae	18	Ephemeridae - Ephemera	7
Glossosomatidae	71	Rhyacophilidae	25	Leptophlebiidae - Habroleptoides	103
Hydroptilidae	1	Sericostomatidae	1	Heptageniidae - Rhithrogena	32
Philopotamidae	2	Ditteri		Tricotteri	
Rhyacophilidae	8	Athericidae	9	Glossosomatidae	10
Ditteri		Ceratopogonidae	1	Hydropsychidae	79
Athericidae	6	Chironomidae	76	Limnephilidae	1
Ceratopogonidae	1	Dixidae	1	Philopotamidae	5
Chironomidae	41	Limoniidae	1	Rhyacophilidae	10
Empididae	1	Pediciidae	19	Sericostomatidae	2
Limoniidae	6	Psychodidae	1	Ditteri	
Pediciidae	1	Rhagionidae	3	Chironomidae	36
Simuliidae	6	Simuliidae	26	Limoniidae	1
Coleotteri		Tipulidae	3	Pediciidae	32
Elmidae - Elminthidae	11	Coleotteri		Simuliidae	7
Helodidae - Scirtidae	2	Elmidae - Elminthidae	68	Tipulidae	1
Oligocheti		Hydraenidae	23	Coleotteri	
Enchytraeidae	1	Oligocheti		Elmidae - Elminthidae	2
Lumbriculidae	5	Naididae	19	Helodidae - Scirtidae	1
Naididae	55	Tubificidae	1	Hydraenidae	2
Tubificidae	2	Hydrachnidia		Oligocheti	
Hydrachnidia		Hydracarina	105	Lumbriculidae	1
Hydracarina	2			Lumbriculidae	1
				Tubificidae	1
				Gasteropodi	
				Ancylidae	2
N° taxa totali	29	N° Taxa totali	28	N° Taxa totali	32
N° individui	633	N° Individui	1309	N° Individui	729

Arpa Piemonte

VOLTAGGIO					
I CAMPAGNA	23/04/2015	II CAMPAGNA	13/08/2015	III CAMPAGNA	02/11/2015
TAXA RILEVATI	N° Individui	TAXA RILEVATI	N° Individui	TAXA RILEVATI	N° Individui
Plecotteri		Plecotteri		Plecotteri	
Perlodidae - Isoperla	1	Leuctridae - Leuctra	155	Nemouridae - Amphinemura	3
Leuctridae - Leuctra	26	Perlidae - Perla	1	Taeniopterygidae - Brachyptera	4
Perlidae - Perla	3	Efemerotteri		Perlodidae - Isoperla	1
Nemouridae - Protonemura	14	Baetidae - Baetis	264	Leuctridae - Leuctra	7
Efemerotteri		Caenidae - Caenis	3	Nemouridae - Nemoura	5
Baetidae - Baetis	172	Heptageniidae - Ecdyonurus	26	Efemerotteri	
Heptageniidae - Ecdyonurus	3	Ephemerae - Ephemera	1	Baetidae - Baetis	145
Heptageniidae - Electrogena	34	Leptophlebiidae - Habroleptoides	2	Leptophlebiidae - Habroleptoides	3
Heptageniidae - Epeorus	6	Tricotteri		Tricotteri	
Ephemereleidae - Ephemera	6	Ecmonidae	1	Beraeidae	1
Leptophlebiidae - Habroleptoides	1	Hydropsychidae	136	Hydropsychidae	90
Tricotteri		Hydroptilidae	3	Limnephilidae	1
Beraeidae	1	Limnephilidae	1	Rhyacophilidae	19
Philopotamidae	1	Odontoceridae	1	Sericostomatidae	1
Polycentropodidae	4	Philopotamidae	4	Ditteri	
Rhyacophilidae	19	Polycentropodidae	2	Athericidae	1
Ditteri		Rhyacophilidae	30	Chironomidae	90
Athericidae	1	Ditteri		Limoniidae	1
Blephariceridae	8	Athericidae	1	Pediciidae	51
Chironomidae	126	Ceratopogonidae	3	Tabanidae	1
Rhagionidae	1	Chironomidae	60	Odonati	
Simuliidae	132	Limoniidae	1	Gomphidae - Onychogomphus	2
Coleotteri		Pediciidae	1	Coleotteri	
Elmidae - Elminthidae	139	Rhagionidae	4	Elmidae - Elminthidae	3
Helodidae - Scirtidae	1	Simuliidae	142	Gyrinidae	4
Oligocheti		Tabanidae	5	Oligocheti	
Enchytraeidae	1	Odonati		Naididae	1
Naididae	137	Gomphidae - Onychogomphus	2	Seriata	
Hydrachnidia		Coleotteri		Dugesidae - Dugesia	1
Hydracarina	30	Elmidae - Elminthidae	188	Hydrachnidia	
		Gyrinidae	1	Hydracarina	4
		Hydraenidae	3		
		Oligocheti			
		Lumbricidae	1		
		Seriata			
		Dugesidae - Dugesia	4		
		Hydrachnidia			
		Hydracarina	160		

N° Taxa	24	N° Taxa	30	N° Taxa	23
N° Individui	867	N° Individui	1206	N° Individui	439

Arpa Piemonte

GAVI					
I CAMPAGNA	23/04/2015	II CAMPAGNA	13/08/2015	III CAMPAGNA	02/11/2015
Taxa Rilevati	N° Individui	Taxa Rilevati	N° Individui	Taxa Rilevati	N° Individui
Plecotteri		Plecotteri		Plecotteri	
Leuctridae - Leuctra	49	Leuctridae - Leuctra	56	Taeniopterygidae - Brachyptera	36
Nemouridae - Protonemura	2	Perlidae - Perla	1	Leuctridae - Leuctra	3
Efemerotteri		Efemerotteri		Efemerotteri	
Baetidae - Baetis	2040	Baetidae - Baetis	48	Baetidae - Baetis	64
Heptageniidae - Ecdyonurus	19	Caenidae - Caenis	1	Caenidae - Caenis	20
Ephemerelellidae - Ephemerelella	810	Leptophlebiidae - Choroterpes	2	Leptophlebiidae - Habroleptoides	3
Tricotteri		Baetidae - Procloeon	6	Tricotteri	
Glossosomatidae	1	Tricotteri		Hydropsychidae	150
Hydropsychidae	5	Hydropsychidae	102	Philopotamidae	2
Hydroptilidae	1	Ditteri		Ditteri	
Polycentropodidae	3	Ceratopogonidae	3	Athericidae	1
Rhyacophilidae	5	Chironomidae	5	Ceratopogonidae	2
Ditteri		Limoniidae	2	Chironomidae	200
Ceratopogonidae	15	Simuliidae	6	Pediciidae	13
Chironomidae	900	Tabanidae	2	Simuliidae	17
Empididae	1	Coleotteri		Tipulidae	1
Limoniidae	1	Elmidae - Elmidae	28	Odonati	
Simuliidae	720	Hydraenidae	1	Gomphidae - Onychogomphus	6
Coleotteri		Hydrachnidia		Coleotteri	
Elmidae - Elmidae	67	Hydracarina	250	Dryopidae	1
Gyrinidae	6			Elmidae - Elmidae	23
Oligocheti				Gyrinidae	3
Lumbriculidae	1			Oligocheti	
Naididae	1890			Naididae	1
Hydrachnidia				Seriata	
Hydracarina	40			Dugesidae - Dugesia	1
				Hydrachnidia	
				Hydracarina	25
N° Taxa	20	N° Taxa	15	N° Taxa	20
N° Individui	6576	N° Individui	513	N° Individui	572

Arpa Piemonte

BASALUZZO					
I CAMPAGNA	02/04/2015	II CAMPAGNA	14/05/2015	III CAMPAGNA	15/10/2015
Taxa Rilevati	N° Individui	Taxa Rilevati	N° Individui	Taxa Rilevati	N° Individui
Plecoteri		Plecoteri		Efemeroteri	
Taeniopterygidae - Brachyptera	1	Leuctridae - Leuctra	66	Baetidae - Baetis	208
Leuctridae - Leuctra	5	Efemeroteri		Tricotteri	
Efemeroteri		Baetidae - Baetis	2	Hydropsychidae	28
Baetidae - Acentrella	2	Caenidae - Caenis	2	Ditteri	
Baetidae - Baetis	1	Ephemerellidae - Ephemerella	32	Ceratopogonidae	8
Ephemerellidae - Ephemerella	2	Leptophlebiidae - Habrophlebia	12	Chironomidae	328
Ditteri		Ditteri		Simuliidae	480
Ceratopogonidae	3	Ceratopogonidae	6	Tabanidae	2
Chironomidae	1200	Chironomidae	272	Tipulidae	2
Empididae	2	Coleotteri		Oligocheti	
Simuliidae	9	Dytiscidae	4	Naididae	6
Oligocheti		Oligocheti		Hydrachnidia	
Naididae	2000	Naididae	42	Hydracarina	80
Hydrachnidia		Tubificidae	2		
Hydracarina	1	Crostacei			
		Ostracoda	4		
		Gasteropodi			
		Ancylidae	2		
		Hydrachnidia			
		Hydracarina	162		
N° Taxa	11	N° Taxa	13	N° Taxa	9
N° Individui	3226	N° Individui	608	N° Individui	1142

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).

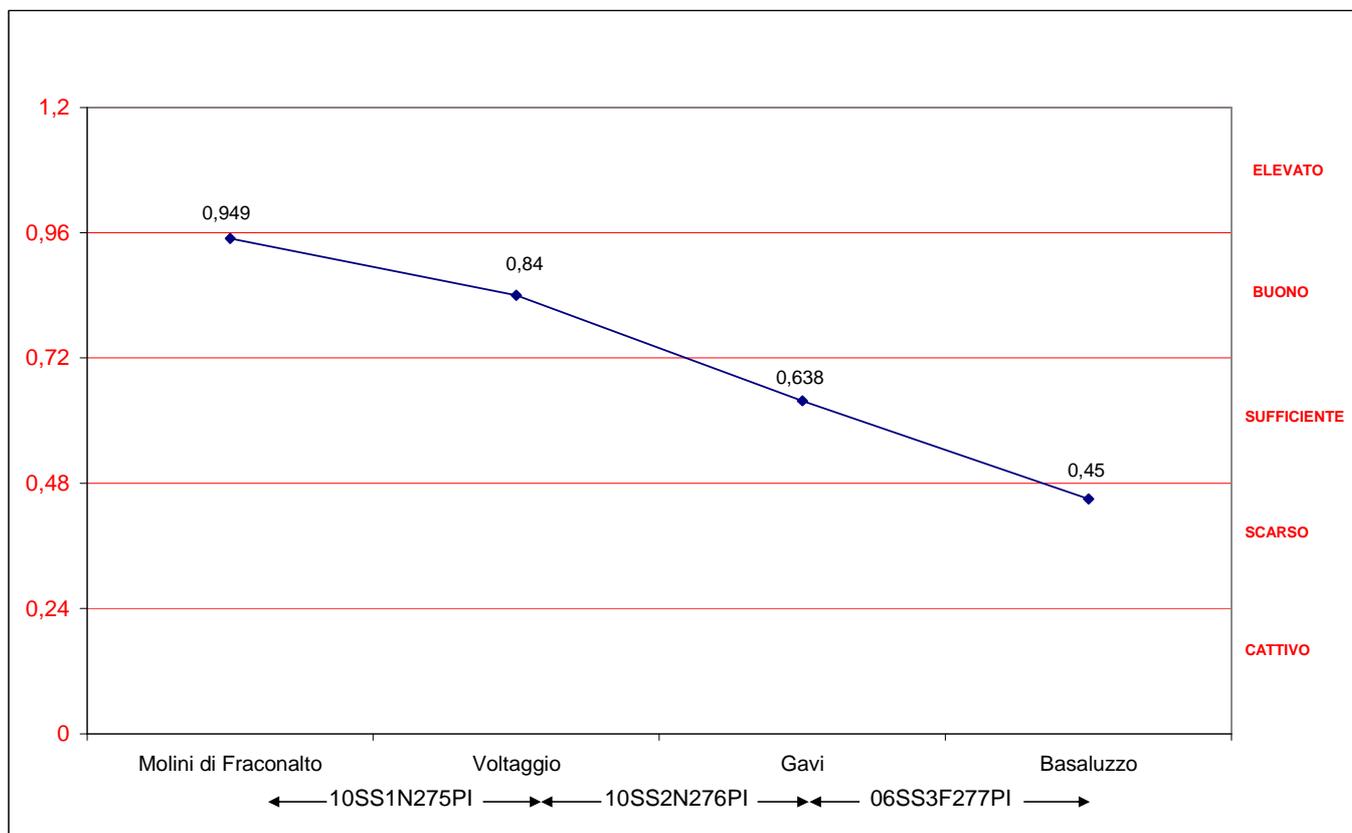


Fig.12. Grafico dei valori STAR_ICMi dei punti di monitoraggio collocati nei tre corpi idrici che compongono il Lemme

Il grafico del punteggio STAR_ICMi mostra un peggioramento dell'indice da monte verso valle. In particolare, il primo punto di monitoraggio è risultato poco al di sotto della classe elevata, con un punteggio pari a 0.95.

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. Nonostante il punteggio STAR_ICMi sia inferiore a Fraconalto, rimane nella classe BUONO. Tale dato, per quel che riguarda questo elemento di qualità misurato, conferma la classificazione in base al raggruppamento.

Il punto di monitoraggio di Gavi fa registrare un'ulteriore diminuzione del punteggio dell'indice, pari a 0.64, collocando il secondo corpo idrico nella classe di qualità 3, SUFFICIENTE. Nell'anno 2014 erano state effettuate solo 2 campagne, ma il punteggio dell'indice è stato confermato, dimostrando la coerenza con la misurazione dell'anno precedente. Tale dato conferma altresì la classificazione

Arpa Piemonte

mediante il raggruppamento effettuato secondo la nuova metodologia di analisi di pressioni ed impatti. 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.

Da segnalare il valore STAR_ICMi di Basaluzzo, che, rispetto alla classificazione 2009-2011 che era pari a 0.61, quindi SUFFICIENTE, è diminuito a 0.45 diventando una classe 4, ovvero SCARSO e perciò si è allontanato ulteriormente dai suoi obiettivi di qualità ambientale (BUONO al 2021).

4.1.2 *Escherichia coli*

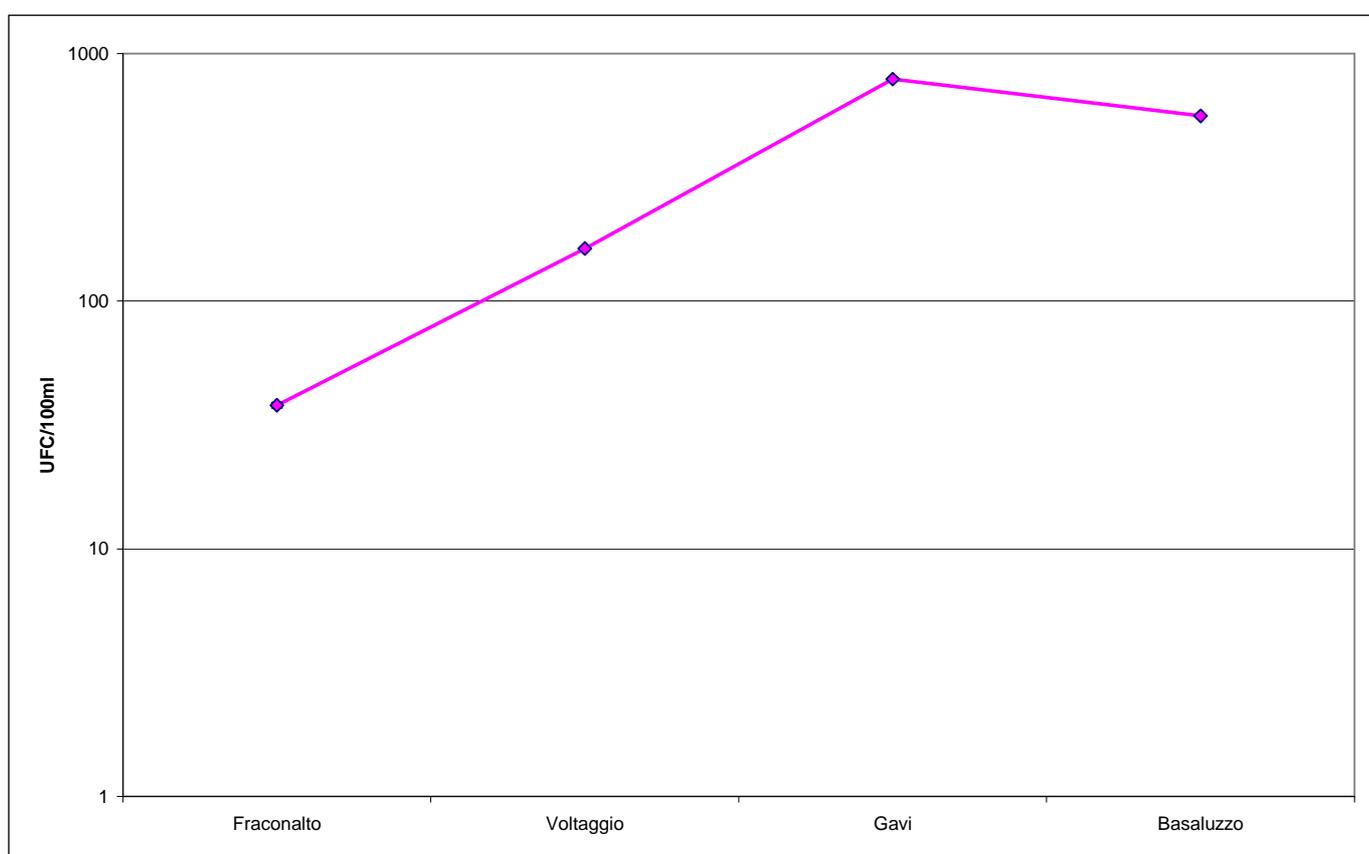


Fig 13. Grafico delle concentrazioni medie di *Escherichia coli* rilevate da monte verso valle.

Come si può notare dalla Fig.13, i valori di *E.coli*, ottenuti dalla media dei singoli campionamenti, sono pressoché speculari ai valori di STAR_ICMi; sono inferiori alle 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.

Arpa Piemonte

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.

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).

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.

Arpa Piemonte

4.2 ANALISI CHIMICHE E LIMeco

TORRENTE LEMME - FRACONALTO LOC. MOLINI							
PARAMETRI	30/03/2015	28/04/2015	26/05/2015	28/07/2015	29/09/2015	17/11/2015	U.M.
Nitrati come ione nitrato	4,6	5,5	3,8	3,8	4,1	3,9	mg/l
Nitriti come ione Nitrito	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/l
Concentrazione idrogenionica pH	8,1	7,5	8,4	8,4	8,1	8,2	unità pH
Coducibilità elettrica specifica a 20°C	159	176	193	211	238	220	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	<0.5	<0.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	mg/l
COD	<5	5,9	<5	<5	<5	<5	mg/l
BOD	<2	2,5	<2	<2	<2	<2	mg/l
Azoto totale come N	1	1,2	0,86	0,86	0,93	0,88	mg/l
Fosforo totale come P	<0.05	<0.05	0,87	<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	11,1	13,8	10,28	8,92	9,9	10,61	mg/l
Ossigeno disciolto % saturazione come O ₂	94,1	121,7	95,3	98,1	90	91,8	%
Cloruri come ione cloruro	3,2	3,1	3,3	3,7	3,7	3,5	mg/l
Alluminio come Al	<25	33	<25	<25	<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	<5	<5	<5	<5	<5	<5	µg/l
Cromo VI		<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	mg/l
Ferro come Fe	<50	<50	<50	<50	<50	<50	µg/l
Manganese come Mn	<5	<5	<5	<5	<5	<5	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	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	mg/l
temperatura al prelievo	8,1	10,1	12	20	11,1	9	°C

La tabella sopra riportata presenta, per la maggior parte dei parametri, valori inferiori al limite minimo riscontrabile dal metodo, che è una caratteristica delle acque di pregio peraltro confermata dai punteggi di LIMeco.

Arpa Piemonte

PARAMETRI LIMeco	30/03/2015	28/04/2015	26/05/2015	28/07/2015	29/09/2015	17/11/2015
100-O ₂ % sat.	6	22	5	2	10	8
N-NH ₄ (mg/l)	0,194	0,194	0,0194	0,0194	0,0194	0,0194
N-NO ₃ (mg/l)	1,0396	1,243	0,8588	0,8588	0,9266	0,8814
Fosforo totale (µg/l)	25	25	870	25	25	25

PUNTEGGI LIMeco	30/03/2015	28/04/2015	26/05/2015	28/07/2015	29/09/2015	17/11/2015	PUNTEGGIO LIMeco
100-O ₂ % sat.	1	0.25	1	1	1	1	
N-NH ₄ (mg/l)	0.125	0.125	1	1	1	1	
N-NO ₃ (mg/l)	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.5	
Fosforo totale (µg/l)	1	1	0	1	1	1	
CALCOLO LIMeco	0,656	0,406	0,625	0,875	0,875	0,875	0,719
STATO DI QUALITA' CORRISPONDENTE	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO

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

TORRENTE LEMME - VOLTAGGIO							
PARAMETRI	30/03/2015	28/04/2015	26/05/2015	28/07/2015	29/09/2015	17/11/2015	U.M.
Nitrati come ione nitrato	2,9	4,4	2,6	2,8	2,1	2,6	mg/l
Nitriti come ione Nitrito	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/l
Concentrazione idrogenionica pH	8,2	7,9	8,3	8,2	8,3	8,2	unità pH
Conducibilità elettrica specifica a 20°C	187	114	228	254	255	229	mS/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	<0.5	<0.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	mg/l
COD	<5	6,6	<5	<5	<5	<5	mg/l
BOD	<2	2,7	<2	<2	<2	<2	mg/l
Azoto totale come N	0,66	0,99	0,59	0,63	0,48	0,59	mg/l
Fosforo totale come P	<0.05	<0.05	0,41	<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	11,5	9,21	7,71	10	10,76	mg/l
Ossigeno disciolto % saturazione come O ₂	93,6	102,2	89,7	85,4	93,8	93,1	%
Cloruri come ione cloruro	3,2	2,5	11	8,9	10	9,3	mg/l
Alluminio come Al	178	206	53	<25	<25	<25	mg/l
Arsenico come As	<5	<5	<5	<5	<5	<5	mg/l
Cadmio come Cd	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	mg/l
Cromo come Cr	<5	9	<5	<5	5	<5	mg/l
Cromo VI		<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	mg/l
Ferro come Fe	82	440	<50	<50	<50	<50	mg/l
Manganese come Mn	10	<5	<5	<5	<5	<5	mg/l
Nichel come Ni	<5	22	<5	<5	<5	<5	mg/l
Piombo come Pb	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	mg/l
Rame come Cu	<5	<5	<5	<5	142	<5	mg/l
Zinco come Zn	<50	<50	<50	<50	<50	<50	mg/l
Mercurio come Hg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	mg/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	8,7	10,1	14,2	20,4	12,2	9	°C

I valori dei parametri chimici di Voltaggio sono in generale simili a quelli di Fraconalto. Da segnalare un picco anomalo di Rame a fine settembre ed un aumento consistente delle concentrazioni di Alluminio e Ferro nei campionamenti di fine marzo e fine aprile.

Arpa Piemonte

Si fa presente che, a seguito di un sopralluogo effettuato in data 11/03/2015, per individuare i punti di campionamento di macrobentos, ARPA ha segnalato a Voltaggio, nell'area circostante il punto di prelievo in località "cascina Chiappino", una torbidità notevole del Lemme, che si presentava con un colore grigio/bruno, inusuali sia per il periodo che per le caratteristiche del torrente (Fig.14). A monte del cantiere COCIV (finestra Val Lemme e Deposito ex cava Cementir) le acque si presentavano limpide e trasparenti. La torbidità era quindi solo presente a valle del cantiere COCIV dove si stavano eseguendo dei lavori in alveo per la costruzione della massicciata in sponda sinistra. Tale anomalia è stata riscontrata fino a circa un chilometro dall'abitato di Carrosio.



Fig.14. Aspetto torbido riscontrato a fine marzo sulle acque del torrente Lemme a Voltaggio

PARAMETRI LIMeco	30/03/2015	28/04/2015	26/05/2015	28/07/2015	29/09/2015	17/11/2015
100-O ₂ % sat.	6	2	10	15	6	7
N-NH ₄ (mg/l)	0,194	0,194	0,0194	0,0194	0,0194	0,0194
N-NO ₃ (mg/l)	0,6554	0,9944	0,113	0,113	0,113	0,5876
Fosforo totale (mg/l)	25	25	240	25	25	25

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

PUNTEGGI LIMeco							
100-O ₂ % sat.	1	1	0.5	0.5	1	1	PUNTEGGIO LIMeco
N-NH ₄ (mg/l)	0.125	0.125	1	1	1	1	
N-NO ₃ (mg/l)	0.5	0.5	1	1	1	1	
Fosforo totale (mg/l)	1	1	0.125	1	1	1	
CALCOLO LIMeco	0,656	0,656	0,656	0,875	1,000	1,000	0,807
STATO DI QUALITA' CORRISPONDENTE	BUONO	BUONO	BUONO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO

Il punteggio LIMeco non è influenzato dalle perturbazioni chimiche segnalate.

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 = 0.719

LIMeco Voltaggio = 0.807

LIMeco Complessivo = $(0.719 \cdot 0.5) + (0.807 \cdot 0.5) = 0.763$

Il punteggio LIMeco complessivo è risultato pari a 0.763 e pertanto risulta ELEVATO.

Arpa Piemonte

TORRENTE LEMME - GAVI							
PARAMETRI	30/03/2015	28/04/2015	26/05/2015	28/07/2015	29/09/2015	17/11/2015	U.M.
Nitrati come ione nitrato	2,4	4,2	<1	<1	<1	1,3	mg/l
Nitriti come ione Nitrito	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,01	mg/l
Concentrazione idrogenionica pH	8,3	7,9	8,4	8,5	8,2	7,9	unità pH
Coducibilità elettrica specifica a 20°C	286	194	301	303	333	311	mS/cm
Materiali in sospensione	<10	<10	15	<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	<0.5	<0.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	mg/l
COD	<5	7,5	<5	5,2	<5	<5	mg/l
BOD	<2	3,1	<2	2,3	<2	<2	mg/l
Azoto totale come N	0,54	0,95	<0.23	<0.23	<0.23	0,29	mg/l
Fosforo totale come P	<0.05	<0.05	0,24	<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 O2	11,2	11,8	9,42	9,13	9,92	10,93	mg/l
Ossigeno disciolto % saturazione come O2	98	108,3	96	109,3	93,1	94,1	%
Cloruri come ione cloruro	3,7	2,8	6,2	9,8	10	7,4	mg/l
Alluminio come Al	<25	276	<25	<25	31	38	mg/l
Arsenico come As	<5	<5	<5	<5	<5	<5	mg/l
Cadmio come Cd	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	mg/l
Cromo come Cr	<5	10	<5	<5	6	<5	mg/l
Cromo VI		<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	mg/l
Ferro come Fe	<50	480	<50	<50	<50	<50	mg/l
Manganese come Mn	<5	10	6	14	14	6	mg/l
Nichel come Ni	<5	18	<5	<5	6	<5	mg/l
Piombo come Pb	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	mg/l
Rame come Cu	<5	<5	<5	<5	<5	<5	mg/l
Zinco come Zn	<50	<50	<50	<50	<50	<50	mg/l
Mercurio come Hg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	mg/l
Tensioattivi Anionici come dodecilbenzossulfonato 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	9,4	11,7	16,3	24,4	12,5	8,8	°C

Anche la tabella dei valori chimici di Gavi evidenzia un notevole incremento delle concentrazioni di Alluminio e Ferro a fine aprile. In generale però, Gavi presenta un numero maggiore di incrementi dei

Arpa Piemonte

contaminanti chimici come Manganese, Nichel e Cromo totale. Subisce un incremento anche la conducibilità ed il prelievo del 26 maggio evidenzia la presenza di materiale in sospensione e di solidi sedimentabili, sintomo di una perturbazione della qualità delle acque seppur di natura transitoria.

CALCOLO LIMeco	30/03/2015	28/04/2015	26/05/2015	28/07/2015	29/09/2015	17/11/2015
100-O₂% sat.	2	8	4	9	7	6
N-NH₄ (mg/l)	0,194	0,194	0,0194	0,0194	0,0194	0,0194
N-NO₃ (mg/l)	0,5424	0,9492	0,113	0,113	0,113	0,2938
Fosforo totale (µg/l)	25	25	240	25	25	25

PUNTEGGI LIMeco							
100-O₂% sat.	1	1	1	1	1	1	PUNTEGGIO LIMeco
N-NH₄ (mg/l)	0.125	0.125	1	1	1	1	
N-NO₃ (mg/l)	1	0.5	1	1	1	1	
Fosforo totale (µg/l)	1	1	0.125	1	1	1	
CALCOLO LIMeco	0,781	0,656	0,781	1,000	1,000	1,000	0,870
STATO DI QUALITA' CORRISPONDENTE	ELEVATO	BUONO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO

Come si può notare dal punteggio, il LIMeco si presenta con valori persino più elevati di Fraconalto e Voltaggio, cosa che sta ad indicare che tale indice è sensibile solo a modifiche dei nutrienti e dell'ossigeno disciolto.

Arpa Piemonte

TORRENTE LEMME - BASALUZZO									
PARAMETRI	24/02/15	29/04/15	27/05/2015	25/06/2015	26/08/2015	30/09/2015	21/12/2015	28/10/2015	U.M.
2,4 D	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
2,6 DICLOROBENZAMIDE	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
ACETOCHLOR	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
ALACLOR	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
ALCALINITA'	265	180	379	358	323	277	301	297	mg/L Ca(HCO ₃) ₂
AMIDOSULFURON	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
ATRAZINA	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
AZOTO AMMONIACALE	< 0.03	0,03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	mg/L N
AZOTO NITRICO	0,9	0,8	0,5	0,4	0,2	0,1	0,5	0,3	mg/L N
AZOTO NITROSO	< 0.003	0,005	0,006	0,004	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	mg/L N
AZOTO TOTALE	1,6	1,6	1	< 1.0	< 1.0	< 1.0	1	< 1.0	mg/L N
AZOXYSTROBINA	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
BENTAZONE	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
BOD5	< 2	5	< 2	< 2	4	< 2	< 2	< 2	mg/L O ₂
BOSCALID	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
CADMIO DISCIOLTO	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	µg/L
CAFFEINA	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	µg/L
CALCIO		31,7	65,5	62,5	57,1	46,7			mg/L
CAPTANO	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
CARBOFURAN	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
CICLOXIDIM	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
CIMOXANIL	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
CLOMAZONE	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
CLORIDAZON	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
CLOROTALONIL	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
CLORPIRIFOS	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
CLORTOLURON	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
CLORURI	4,6	3,9	9,6	9	20	13,9	12,5	10,9	mg/L
COD	< 5	12	< 5	< 5	7	< 5	< 5	< 5	mg/L O ₂
CONDUCIBILITÀ	320	242	472	437	445	394	402	396	µS/cm a 20°C
CROMO DISCIOLTO (III+VI)	3,4	5,2	4	3,5	< 2.0	2	3	2,4	µg/L
CROMO ESAVALENTE	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	µg/L
DESETILATRAZINA	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
DESETILTERBUTILAZINA	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
DICLOBENIL	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
DICLORAN	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
DIMETENAMIDE	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
DIMETOMORF	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
DIURON	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
ESAZINONE	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
ETOFUMESATE	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
FERRO DISCIOLTO	116	123	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	µg/L

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

FLUFENACET	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
FLUROXIPIR	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
FOLPET	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
FORMOTION	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
FOSFORO TOTALE	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	(mg/L P
FURILAZOLE	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
IMAZAMOX	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
IMIDACLOPRID	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
IPRODIONE	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
IPROVALICARB	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
ISOPROTURON	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
ISOXAFLUTOLE	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
LENACIL	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
LINURON	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
MAGNESIO		10,8	18	16,7	19,5	15,3			mg/L
MALATION	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
MANGANESE DISCIOLTO	7,5	5,5	< 5.0	12	5,5	5,1	< 5.0	< 5.0	µg/L
MCPA	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
MECOPROP	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
MESOTRIONE	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
METALAXIL	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
METAMITRON	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
METAZACLOR	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
METOLACLOR	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
METOMIL	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
METRIBUZIN	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
METSULFURON-METILE	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
NICHEL DISCIOLTO	5,4	13	2,3	2,4	< 2.0	< 2.0	3,2	3	µg/L
NICOSULFURON	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
ORTOFOSFATI	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	mg/L P
OSSIGENO DISCIOLTO (% SATURAZIONE)	108	92	102	128	121	88	112	98	%
OSSIGENO DISCIOLTO	14,1	9,9	9,9	11,7	10,5	9,3	13,7	11,1	mg/L O2
OXADIAZON	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0,1	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
PENDIMETALIN	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
PH	8,2	8,15	7,75	7,95	8	8,1	7,3	8,05	Unità di Ph
PIOMBO DISCIOLTO	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	µg/L
PIRIMETANIL	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
POTASSIO		< 1.0	1,3	1,3	1,3	< 1.0			mg/L
PROCIMIDONE	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
PROSULFURON	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
RAME DISCIOLTO	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	µg/L
RIMSULFURON	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
SIMAZINA	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
SODIO		3,9	7,9	7,4	11,1	8,6			mg/L
SOLFATI	23,5	15,4	30,9	26,8	28,2	27,5	31,7	25,5	mg/L
SOLIDI SOSPESI	16	48	< 10	< 10	52	< 10	< 10	< 10	mg/L

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

SPIROXAMINA	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
SULCOTRIONE	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
TEBUCONAZOLO	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
TEMPERATURA ACQUA	4,2	12,2	17,3	20,4	23	13,2	7	10,3	°C
TERBUTILAZINA	< 0.02	< 0.02	0,02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
TIOCARBAZIL	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
TIOFANATO-METILE	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
TRALCOXIDIM	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
TRIASULFURON	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
TRICLOPIR	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	µg/L
ZINCO DISCIOLTO	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	µg/L

I dati chimici di Basaluzzo differiscono per numero di campagne e per parametri analizzati; questo è motivato dal fatto che sono stati utilizzati i dati del monitoraggio regionale. I risultati coincidono con quelli degli altri punti di campionamento, ma molti parametri sono stati monitorati in più perché previsti dalla normativa.

Analogamente a quanto riscontrato da Voltaggio in poi, anche a Basaluzzo si evidenzia un incremento della concentrazione di Ferro (l'Alluminio non è stato misurato, poiché non era previsto dal monitoraggio regionale), Nichel e solidi sospesi, nel campionamento di fine di febbraio ed in quello di fine aprile, evidenziando un episodio acuto che ha inciso sulla qualità del corpo idrico.

Nonostante queste perturbazioni anche per Basaluzzo il punteggio di LIMeco si attesta sulla classe ELEVATA, ed è pari a 0.875.

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

L'indagine svolta, che ha riguardato sia la componente chimica che biologica, ha permesso di effettuare una valutazione della qualità delle acque del torrente Lemme secondo l'approccio fornito dalla Direttiva WFD 2000/60 ed alla luce 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.

Per quanto riguarda la componente biologica, i risultati sono i seguenti:

- **Fraconalto** è risultato BUONO, poco al di sotto della classe elevata, con un punteggio pari a 0.95.
- **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. Nonostante il punteggio STAR_ICMi sia inferiore a Fraconalto, rimane nella classe BUONO. Tale dato, per quel che riguarda questo elemento di qualità misurato, conferma la classificazione in base al raggruppamento.
- **Gavi** fa registrare un'ulteriore diminuzione del punteggio dell'indice, pari a 0.64, collocando il secondo corpo idrico nella classe di qualità 3, SUFFICIENTE. Tale dato conferma altresì la classificazione mediante il raggruppamento effettuato secondo la nuova metodologia di analisi di pressioni ed impatti.
- **Basaluzzo**, rispetto alla classificazione 2009-2011 (SUFFICIENTE), è diminuito a 0.45 diventando una classe 4, ovvero SCARSO e perciò si è allontanato ulteriormente dai suoi obiettivi di qualità ambientale (BUONO al 2021).

In base a quanto sopra evidenziato, il punteggio STAR_ICMi peggiora 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.

Arpa Piemonte

Per quanto riguarda la componente chimica, la maggior parte dei parametri analizzati presentano valori inferiori al limite di quantificazione riscontrabile dal metodo (LOQ) tranne alcuni casi, riferibili alle campagne di marzo e aprile, che hanno fatto registrare incrementi anomali dei parametri Alluminio e Ferro, nei campionamenti a partire dalla stazione di Voltaggio fino a quella di Basaluzzo, seppur limitati nel tempo. Tali incrementi potrebbero essere imputabili a contaminazioni di origine antropica (l'Alluminio, ad esempio, potrebbe essere utilizzato come flocculante negli impianti di depurazione).

Il LIMeco calcolato ha rilevato uno Stato di Qualità Elevato per tutti i punti di campionamento e per tutte le campagne di prelievo. Tuttavia, il LIMeco non è in grado di rilevare differenze o diminuzioni della qualità delle acque, perché anche in corsi d'acqua dove la qualità peggiora da un punto di vista chimico, il LIMeco risulta elevato. 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.

La nuova classificazione 2009-2014 effettuata in base alla nuova metodologia sull'analisi delle pressioni, coincide perfettamente con lo stato di qualità evidenziato per la componente biologica dei macroinvertebrati bentonici.

Per le prossime indagini sarà opportuno proseguire con le campagne di macrobenthos e magari estendere il monitoraggio ad altre componenti biologiche, come ad esempio le macrofite, che rispondono bene a variazioni di torbidità e portata, e/o le diatomee che amplirebbero il ventaglio di conoscenze, fornendo ulteriori elementi per la valutazione dello stato dei corpi idrici indagati.

Al fine di individuare in modo compiuto la presenza eventuali contaminanti chimici nelle acque del torrente, si ritiene opportuno un approfondimento riguardo ai prodotti e/o additivi che vengono utilizzati negli impianti di depurazione dei cantieri (LINEA AV/AC TERZO VALICO DEI GIOVI e Metanodotto SNAM) e altresì verificare le caratteristiche degli scarichi che insistono sul torrente.

La prospettiva futura è quella di implementare i dati raccolti nel 2015 con le successive campagne di monitoraggio di tipo chimico e biologico per verificare con in modo più circostanziato la qualità delle acque e meglio correlarle con le differenti attività antropiche, con particolare riguardo ai lavori che nei prossimi mesi/anni saranno svolti in queste aree per la realizzazione di alcune infrastrutture di notevole rilievo (LINEA AV/AC TERZO VALICO DEI GIOVI, Metanodotto SNAM, ecc.), tenuto conto dell'analisi delle pressioni e impatti che incidono sui corpi idrici del Torrente Lemme, come previsto dal PdG Po.

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