Approfondimento sugli indici LIMeco, LIM e *E. coli*, dati 2020 – 2025

Per continuità con le informazioni riportate nelle diverse relazioni annuali relative al monitoraggio delle acque superficiali, si riporta l'elaborazione e il confronto tra gli indici LIMeco (*Livello di Inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico*), previsto dal decreto 260/2010 e LIM (*Livello di Inquinamento da Macrodescrittori* - indice previsto dal d.lgs. 152/99, ormai abrogato) che, rispetto al LIMeco, prende in considerazione non solo la percentuale di saturazione di O_2, azoto ammoniacale, azoto nitrico e fosforo totale, ma anche BOD_5, COD ed *E. coli*.
Il calcolo dell'indice LIM consente di mantenere una continuità nella modalità di classificazione dei corpi idrici e un'elaborazione differente di diversi parametri già utilizzati per il calcolo del LIMeco: in molti casi si ottengono dei risultati di LIM maggiormente penalizzanti rispetto all'indice ad oggi in vigore, anche per l'utilizzo del macrodescrittore *E. coli*, che permette di rilevare impatti dovuti a scarichi fognari non evidenziabili dalla semplice applicazione del LIMeco stesso.
Pertanto, anche se non richiesto dalla normativa, si è ritenuto utile definire protocolli analitici per le indagini chimiche che comprendessero anche i 7 macrodescrittori necessari per il calcolo del LIM (D. Lgs. 152/99). È stato quindi possibile fare il confronto tra i due indici anche per il III PdGPo.

Il **LIM** (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori) è un indice sintetico che si ottiene calcolando, per ogni parametro analitico (Ossigeno disciolto, BOD_5, COD, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Fosforo totale ed *E. coli*) il 75° percentile dei dati annuali. Per ogni parametro viene assegnato un punteggio e, dalla somma dei valori, si ottiene un punteggio totale che corrisponde ad un livello di inquinamento articolato secondo cinque classi. I limiti tra le classi, definite in rapporto ad un corpo idrico di riferimento con caratteristiche di naturalità, sono stati modificati per la Valle d'Aosta, come previsto al punto 2.1.3.1 dell'allegato 1 al D.Lgs. 152/99 e s.m.i., in base alle risultanze del progetto di studio dell'Ecotipo Montano (2001) e approvati con Delibera di Giunta della Regione Valle d'Aosta n. 2883 del 12 agosto 2002. Il LIM costituiva uno dei componenti del SECA, Stato Ecologico de Corsi d'Acqua valutato fino al 2009.

L'elaborazione del **LIMeco** prende invece in considerazione solo i nutrienti e l'ossigenazione. Il valore dell'indice corrisponde al valore medio dei singoli punteggi attribuiti ad ogni elemento sulla base della concentrazione osservata nel sito in esame; il punteggio di LIMeco da attribuire alla stazione di monitoraggio è dato dalla media dei singoli LIMeco dei vari campionamenti effettuati nell'arco dell'anno in esame.

In *Tabella 1*, si riportano i risultati dei due indici per i soli corpi idrici monitorati nel III PdGPo (117 corpi idrici).

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

Corso d'acqua	Corpo idrico	LIMeco 2020-2025	LIM 2020-2025
ARPY	0551va	Elevato	I Classe
ARTANAVAZ	0760011va	Elevato	I Classe
ARTANAVAZ	0760012va	Elevato	I Classe
ARTANAVAZ	0760013va	Elevato	II Classe
AYASSE	0051va	Elevato	Non valutabile
AYASSE	0052va	Elevato	Non valutabile
AYASSE	0053va	Elevato	Non valutabile
AYASSE	0054va	Elevato	II Classe
AYASSE	0055va	Elevato	I Classe
AYASSE	0056va	Elevato	Non valutabile
BOCCOIL	0121va	Elevato	Non valutabile
DU BOIS	0050101va	Elevato	I Classe
BARDONNEY	0430080081va	Elevato	Non valutabile
BUTHIER	0762wva	Elevato	I Classe
BUTHIER	0763wva	Elevato	I Classe
BUTHIER	0764va	Elevato	II Classe
BUTHIER	0765va	Elevato	II Classe
BUTHIER	0766va	Elevato	I Classe
BUTHIER D'OLLOMONT	0760042wva	Elevato	II Classe
BUTHIER D'OLLOMONT	0760043wva	Elevato	II Classe
CHALAMY	0142va	Elevato	Non valutabile
CHALAMY	0143va	Elevato	Non valutabile
CHALAMY	0144va	Elevato	Non valutabile
DE CHAMOIS	0850151va	Elevato	Non valutabile
CHENEY	0850141va	Elevato	I Classe
CHAVANNES	0560020041va	Elevato	Non valutabile
DE CLEYVA GROUSSA	0850131va	Elevato	Non valutabile
COLOMBAZ	0611va	Elevato	I Classe
COLOMBAZ	0612va	Elevato	I Classe
DE CLUSELLAZ	0711wva	Elevato	I Classe
DE CLUSELLAZ	0712wva	Elevato	II Classe
CLAVALITE	0281wva	Elevato	Non valutabile
CLAVALITE	0282wva	Elevato	I Classe
CLAVALITE	0283va	Elevato	Non valutabile
COMBOE	0362va	Elevato	Non valutabile
CLOU NEUF	0752va	Elevato	Non valutabile
DU CHATEAU DE QUART	0791va	Elevato	I Classe
DU CHATEAU DE QUART	0792va	Elevato	Non valutabile
DE CRETAZ	0821va	Elevato	Non valutabile
DORA BALTEA	01va	Elevato	I Classe
DORA BALTEA	02wva	Elevato	II Classe
DORA BALTEA	04wva	Elevato	I Classe
DORA BALTEA	07va	Elevato	I Classe
DORA BALTEA	08va	Elevato	I Classe
DORA BALTEA	09va	Elevato	I Classe
DORA BALTEA	010va	Elevato	I Classe
DORA BALTEA	011wva	Elevato	II Classe
DORA BALTEA	012wva	Elevato	II Classe
DORA BALTEA	013va	Elevato	II Classe
DORA BALTEA	014va	Elevato	II Classe
DORA BALTEA	015va	Elevato	II Classe
DORA BALTEA	016va	Elevato	II Classe
DORA DI FERRET	0570081va	Elevato	I Classe
DORA DI FERRET	0570082va	Elevato	I Classe
DORA DI LA THUILE	0562va	Elevato	I Classe
DORA DI LA THUILE	0563va	Elevato	I Classe
DORA DI LA THUILE	0564va	Elevato	I Classe
DORA DI NIVOLET	0440131va	Elevato	I Classe
DORA DI RHEMES	0440281va	Elevato	Non valutabile

Corso d'acqua	Corpo idrico	LIMeco 2020-2025	LIM 2020-2025
DORA DI RHEMES	0440282wva	Elevato	I Classe
DORA DI RHEMES	0440284wva	Elevato	Non valutabile
DORA DI RHEMES	0440285wva	Elevato	I Classe
DE VA	0972wva	Non classificato	Non valutabile
DORA DI VALGRISENCHE	0451wva	Elevato	Non valutabile
DORA DI VALGRISENCHE	0454wva	Elevato	I Classe
DORA DI VALGRISENCHE	0456wva	Elevato	II Classe
EVANÇON	0941va	Elevato	Non valutabile
EVANÇON	0942wva	Elevato	II Classe
EVANÇON	0943wva	Elevato	II Classe
EVANÇON	0945va	Elevato	II Classe
FERT	0031va	Elevato	I Classe
DE GRAND ALPE	0450251va	Elevato	Non valutabile
GRAND EYVIA	0431wva	Elevato	Non valutabile
GRAND EYVIA	0433va	Elevato	I Classe
GRAND EYVIA	0434wva	Elevato	II Classe
GRAND EYVIA	0436va	Elevato	I Classe
GRAND EYVIA	0437va	Elevato	I Classe
GRAINES	0940171va	Elevato	I Classe
DE GRESSAN	0402va	Elevato	I Classe
LOOBACH	1040331va	Elevato	I Classe
LANTENEY	0521va	Elevato	I Classe
DES LAURES	0301wva	Elevato	Non valutabile
DES LAURES	0302wva	Non classificato	Non valutabile
LYS	1041va	Elevato	I Classe
LYS	1042wva	Elevato	I Classe
LYS	1044va	Elevato	II Classe
LYS	1045va	Elevato	I Classe
LYS	1046va	Elevato	I Classe
LYS	1047wva	Elevato	II Classe
LYS	1049wva	Elevato	I Classe
LYS	10411va	Elevato	I Classe
MARMORE	0851wva	Elevato	I Classe
MARMORE	0852wva	Elevato	I Classe
MARMORE	0853wva	Elevato	I Classe
MARMORE	0854wva	Elevato	I Classe
MARMORE	0856wva	Elevato	II Classe
MARMORE	0857wva	Elevato	II Classe
MESSUERE	0940161va	Elevato	I Classe
NANTEY	1040021va	Elevato	Non valutabile
PETIT MONDE	0850021va	Elevato	Non valutabile
PETIT MONDE	0850022va	Elevato	I Classe
RUESSOBACH	1040212va	Elevato	Non valutabile
DU RUITOR	0560012wva	Elevato	I Classe
DE SAINT BARTHELEMY	0802va	Elevato	I Classe
DE SAINT BARTHELEMY	0804wva	Elevato	I Classe
DE SAINT VINCENT	0862va	Elevato	II Classe
SAVARA	0442va	Elevato	I Classe
SAVARA	0443wva	Elevato	I Classe
SAVARA	0445wva	Elevato	I Classe
SAVARA	0447wva	Elevato	II Classe
DE TSIGNANAZ	0850042va	Elevato	I Classe
DE TSAPY	0570092va	Elevato	I Classe
VALEILLE	0430080101va	Elevato	Non valutabile
DE VALNONTEY	0430091va	Elevato	I Classe
DE VALNONTEY	0430092va	Elevato	I Classe
DE VERROGNE	0702wva	Elevato	Non valutabile
VERTOSAN	0651wva	Elevato	I Classe

Tabella 1: risultati LIMeco e LIM 2020-2025.

Per quanto riguarda l'indice **LIMeco** si ottengono i seguenti risultati (*Figura 1*):

- Classe **Elevato**: 115 corpi idrici (**98%**);
- Non classificato (**NC**): 2 corpi idrici (**2%**).

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

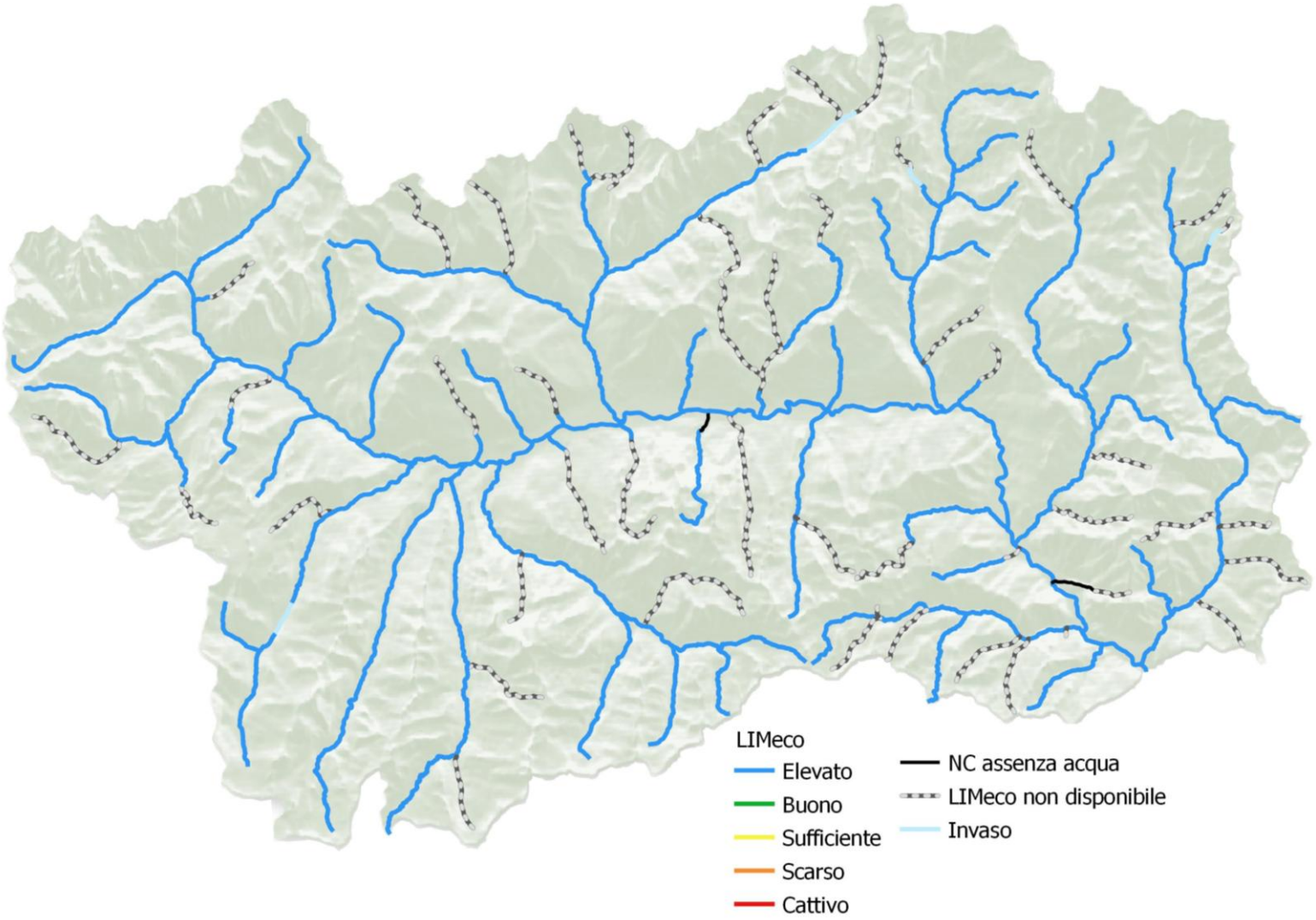


Figura 1: LIMeco 2020-2025.

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

A due corpi idrici, t. de Va 0972wva e t. des Laures 0302wva, è stato assegnato Non Classificato poiché nell'anno di monitoraggio (rispettivamente 2021 e 2022) l'alveo è sempre stato trovato in asciutta.

Per il III PdGPo nessun corpo idrico della rete risulta in una classe al di sotto dell'*elevato*. Tuttavia, è interessante segnalare due corpi idrici in Dora Baltea 011wva (DBL105 Valle discarica) e 012wva (DBL110 Villefranche), posti direttamente a valle dello scarico del depuratore di Brissogne: per entrambi la media dell'indice LIMeco del secondo triennio, valido per la classificazione, risulta *borderline* con la classe *buono* con un valore pari a 0,67 e nel corso nel periodo di valutazione l'indice non è risultato stabile (*Tabella 2*).

Corso d'acqua	Corpo idrico	LIMeco 2023	LIMeco 2024	LIMeco 2025	LIMeco 2 triennio
DORA BALTEA	011wva	0.58	0.59	0.84	0.67
DORA BALTEA	012wva	0.70	0.65	0.65	0.67

Tabella 2: indice LIMeco Dora Baltea 011wva e 012wva.

Nel primo corpo idrico 011wva sono stati registrati nel periodo di valutazione 7 campioni (quasi il 50%) ricadenti in classe *buono* o addirittura *sufficiente*: sono emersi tutti nel biennio 2023-2024. Nel 2025, invece, i risultati dei campionamenti chimico-fisici non hanno mostrato particolari criticità: bisogna tenere conto che dopo l'estate 2024, durante la quale si sono verificati eventi di piena molto importanti, si è reso necessario spostare il sito di monitoraggio circa 150 m a monte rispetto all'ubicazione precedente. Lo spostamento di per sé non dovrebbe risultare significativo per i risultati dei monitoraggi, ma la correlazione che è stata osservata con un miglioramento del valore di indice è in corso di approfondimento.

Il corpo idrico più a valle 012wva ha mostrato nel periodo di valutazione 10 campioni (75%) ricadenti in classe *buono*, di cui uno *borderline* anche con la classe inferiore.

Si nota quindi come il LIMeco tenda ad abbassarsi di classe in maniera costante solo in questo contesto lungo la Dora Baltea, anche se poi in termini di media annuale e successivamente di media del triennio, questa informazione tenda un po' a perdersi con un appiattimento verso la classe migliore.

Sempre in Dora Baltea sono stati riscontrati in maniera più occasionale (circa un decimo dei campioni effettuati) dei risultati di indice in *buono,* alcune volte anche con valori molto bassi all'interno della classe, per i corpi idrici 013va (in particolare presso il sito DBL140 Pont des Chevres), 014va (DBL150 Borgo Montjovet), 015va (DBL160 Favà) e 016va (DBL170 Hone/DBL180 Confine regionale), che non hanno tuttavia influito sulla classe finale del secondo triennio in *elevato*.

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

In altre occasioni lungo la Dora Baltea sono stati registrati valori di LIMeco non ottimali, ma riconducibili unicamente alle elevate concentrazioni di fosforo totale: si è osservata una correlazione tra aumento delle concentrazioni di solidi sospesi totali, dovuto allo scioglimento spinto estivo e/o a fenomeni temporaleschi, e un aumento di quelle dei composti del fosforo. È verosimile che queste concentrazioni così elevate siano riconducibili al materiale in sospensione che contiene sicuramente una quota di fosforo che in condizioni normali non viene rilevata. L'aumento delle concentrazioni di fosforo totale è dunque da imputare a questo fenomeno naturale e non ad un aumento di sostanze inquinanti di origine antropica.

Il c.i. sul t. Buthier 0765va (BTH050 Reg. Consolata), nel corso del secondo triennio di valutazione, ha mostrato un crescente peggioramento dei valori (*Tabella 3*).

Corso d'acqua	Corpo idrico	LIMeco 2023	LIMeco 2024	LIMeco 2025	LIMeco 2 triennio
BUTHIER	0765va	0.76	0.75	0.63	0.71

Tabella 3: indice LIMeco t. Buthier 0765va.

Questo è un corpo idrico che da sempre risente delle fosse Imhoff poste su di esso e che contribuiscono allo scadimento del valore di indice LIMeco in periodi di magra, trattandosi anche di tratto sotteso. Ciò che emerge da un'analisi più approfondita è che nel 2023 le concentrazioni di azoto ammoniacale e fosforo totale registrate non hanno mai portato a una classe inferiore all'*elevato* (pur registrando un valore *borderline* con il *buono*). Nel 2024 è stato rilevato un campione, quello invernale, in classe *buono* con un valore anche molto basso (0,53), derivante anche dal valore di azoto nitrico. Infine, nel 2025 risultano tre campioni sui quattro prelevati in classe *buono*, di cui uno *borderline* con lo *scarso*, con concentrazioni decisamente pessime per l'azoto ammoniacale in diversi periodi dell'anno. Si ha quindi al termine del secondo triennio il 33% dei campioni al di sotto della prima classe di qualità.

Tra i corpi idrici in classe *elevato* bisogna segnalare poi i c.i. t. Marmore 0856wva (MRM070 Ponte Filey/MRM075 Liesse) e t. Marmore 0857wva (MRM100 Foce) (*Tabella 4).*

Corso d'acqua	Corpo idrico	LIMeco 2023	LIMeco 2024	LIMeco 2025	LIMeco 2 triennio
MARMORE	0856wva	0.71	0.78	0.70	0.73
MARMORE	0857wva	0.73	0.77	0.75	0.75

Tabella 4: indice LIMeco t. Marmore 0856wva e 0857wva.

Questi due c.i. hanno mostrato risultati altalenanti nel secondo triennio e anche in periodi dell'anno differenti: in generale sono stati registrati nel corpo idrico di monte 8 campioni (33%) tra *buono* e

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

sufficiente, di cui addirittura uno *borderline* con lo *scarso* e in quello di valle 3 campioni in classe *buono* (25%).

In linea con i monitoraggi precedenti al secondo triennio, nel 2023 e in parte anche nel 2024 è stato registrato il sovraccarico del depuratore di Ussin in inverno: infatti in questa stagione sono state rilevate concentrazioni di azoto ammoniacale e azoto nitrico tra la terza e quinta classe (*Tabella 5*).

		MRM070				MRM075				MRM100			
		$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NO_3$	P tot	O_2 %	$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NO_3$	P tot	O_2 %	$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NO_3$	P tot	O_2 %
INVERNO	2023												
	2024												
	2025												
PRIMAVERA	2023												
	2024												
	2025												
ESTATE	2023												
	2024												
	2025												
AUTUNNO	2023												
	2024												
	2025												

Tabella 5: andamento dei parametri concorrenti al LIMeco nel periodo 2023-2025 presso i siti MRM070, MRM075 e MRM100.

Nel 2024, in estate, periodo che normalmente registra un impatto più evidente da scarichi urbani, non sono stati rilevati valori anomali e anche in autunno si è continuato a registrare questo trend positivo; sorprendentemente anche i primi mesi del 2025 sono migliorati, per poi invece misurare delle forti criticità in autunno, stagione che non aveva mai dato segni di sofferenza.

Si possono fare alcune considerazioni anche per i corpi idrici sull'asta del t. Evançon sottoposti a monitoraggio operativo per la presenza di pressione significativa da scarichi urbani.

Corso d'acqua	Corpo idrico	LIMeco 2023	LIMeco 2024	LIMeco 2025	LIMeco 2 triennio
EVANÇON	0942wva	0.82	0.82	0.82	0.82
EVANÇON	0943wva	0.79	0.76	0.83	0.79
EVANÇON	0945va	0.70	0.73	0.85	0.76

Tabella 6: indice LIMeco t. Evançon 0942wva, 0943wva e 0945va.

In particolare, nel c.i. di foce 0945va sono stati registrati nel periodo di valutazione 4 campioni (33%) ricadenti in classe *buono*, di cui uno borderline con la classe *sufficiente*: sono distribuiti tutti nel biennio 2023-2024. Nel 2025, invece, i risultati dei campionamenti chimico-fisici non hanno stranamente mostrato particolari criticità. Questi valori non ottimali sono stati rilevati prevalentemente nel periodo invernale, nel quale le concomitanti condizioni di magra e l'aumento

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

di presenze sul territorio per l'afflusso turistico incidono fortemente su un potenziale sovraccarico dei presidi depurativi posti nelle vallate laterali e sulla minore capacità autodepurativa dei torrenti recettori.

In linea generale, l'intera asta del torrente Evançon tende a risentire degli scarichi urbani in inverno, in particolare per le concentrazioni di azoto ammoniacale e azoto nitrico, ma nei due corpi idrici di monte il numero di campioni ricadenti in classe *buono* risulta essere inferiore. Presso 0943wva sono il 12% del totale e presso 0942wva l'8%: da questo deriva un valore di LIMeco medio finale più elevato.

Infine, si riporta anche il caso del c.i. t. Lys 1047wva. Su questo corpo idrico insistono due siti di monitoraggio che nel corso del triennio 2023-2025 hanno mostrato risultati differenti, ma che vengono tra loro combinati mediante una media ponderata.

Corso d'acqua	Corpo idrico	Sito	LIMeco 2023	LIMeco 2024	LIMeco 2025	LIMeco 2 triennio
LYS	1047wva	LYS070 Ponte schiena d'asino	0.74	0.77	0.78	0.80
		LYS090 Gran Proa	0.85	0.85	0.80	

Tabella 7: indice LIMeco t. Lys 1047wva.

È il sito LYS070 Ponte schiena d'asino ad aver mostrato in alcune occasioni dei valori di LIMeco non ottimali: nel biennio 2023-2024, in inverno, per la presenza di pessime concentrazioni di azoto ammoniacale, e in seconda battuta degli altri parametri, ha fatto registrare un indice in classe *buono borderline* con la classe *sufficiente*. Anche in questo caso si tratta di un corpo idrico sottoposto a monitoraggio operativo per la presenza di pressione significativa da scarichi urbani e il sito oggetto di esame è stato proprio istituito per meglio monitorare l'impatto del depuratore di Trino.

Per quanto riguarda l'indice LIM si ottengono i seguenti risultati (*Figura 2*):

- Classe **Elevato**: 60 corpi idrici (52%);
- Classe **Buono**: 25 corpi idrici (21%);
- **Non valutabile**: 32 corpi idrici (27%).

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

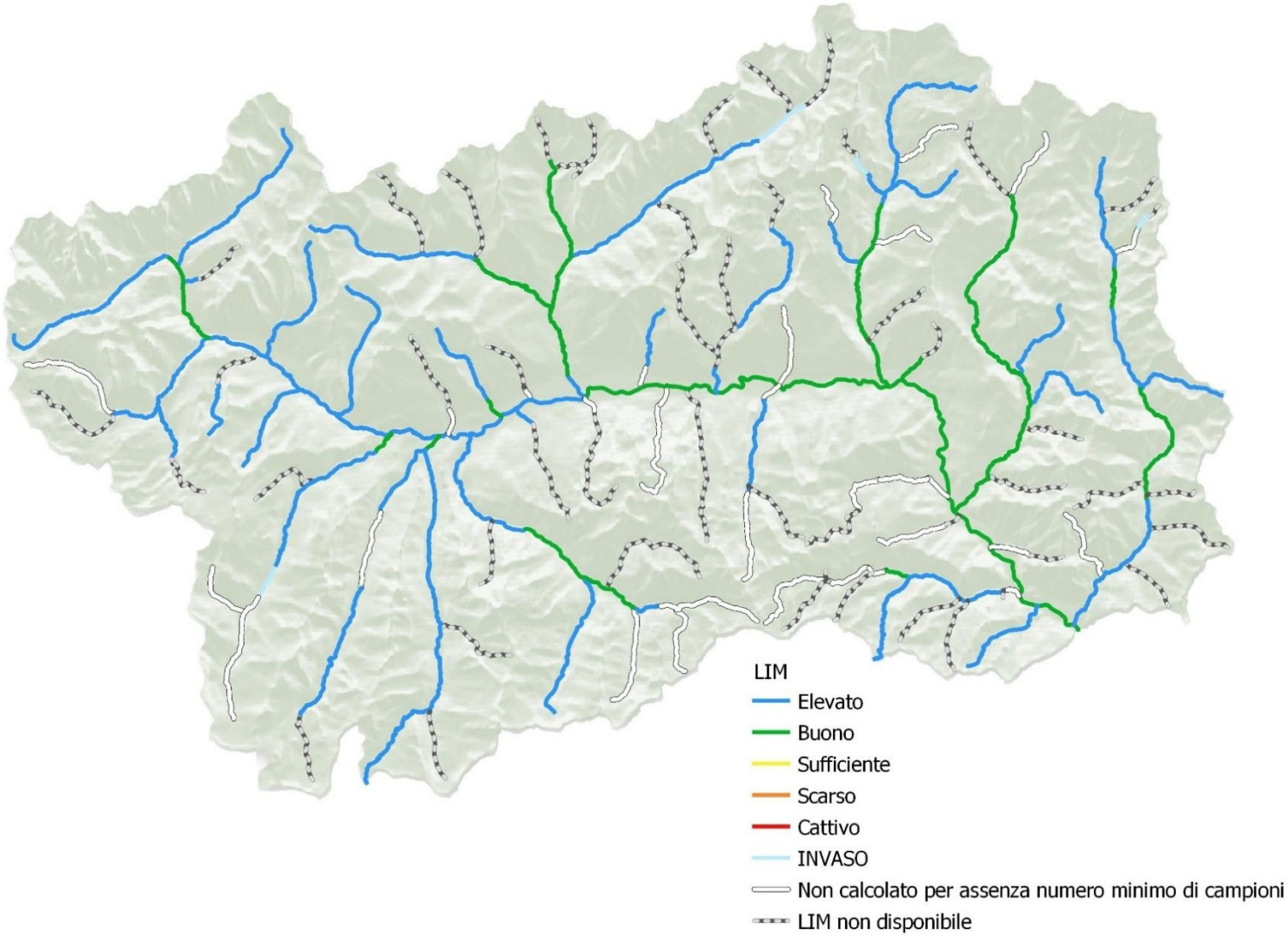


Figura 2: LIM 2020-2025.

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

Su 117 corpi idrici monitorati nel sessennio, per 32 non è stato possibile calcolare il LIM per insufficienza di campioni nell'anno o in tutti gli anni del monitoraggio (< a 4 prelievi). In molti casi, il non completamento dei monitoraggi previsti è riconducibile alla *localizzazione in alta quota* di molti siti, che risultano essere quindi difficilmente raggiungibili in tutti i periodi dell'anno.
Per 10 dei corpi idrici con LIM non calcolato, l'assenza del dato deriva invece da episodi di *alveo in secca*: questa informazione non viene rilevata né dal LIMeco (che utilizza il Non classificato nei casi estremi di totale assenza di campioni prelevati), né ancor meno dal LIM che non può essere direttamente calcolato anche in assenza di un solo campione. I c.i. interessati sono:

- t. Boccoil 0121va (BCC005 Vesey/BCC010 Monte Issogne);
- t. Chalamy 0144va (CHL040 Foce);
- t. de Chamois 0850151va (CHM010 Foce);
- t. Clavalité 0283va (CLV030 Foce);
- t. de Comboué 0362va (CMB020 Foce);
- t. du Chateau de Quart 0792va (CQR020 Foce);
- t. de Va 0972wva (DVA020 Foce);
- t. des Laures 0301wva (LRS010 Truchet);
- t. des Laures 0302wva (LRS020 Foce);
- t. de Verrogne 0702wva (VRR015 Ordines).

In più, nel 2020, si ricorda che alcuni mancati prelievi derivano dal *fermo delle attività di campionamento durante il lockdown primaverile*.
La maggior parte dei corpi idrici che ricadono nella classe *buono* di LIM, sono corpi idrici posti a valle di scarichi urbani (fosse Imhoff e depuratori), in particolare sul t. Artanavaz, il t. Ayasse, il t. Buthier, la Dora Baltea, la Dora di Valgrisenche, il t. Grand Eyvia, il t. Marmore, il t. Evançon e il t. Lys. Tutti i corsi d'acqua citati sono tra i più importanti presenti sul territorio regionale sia in termini di dimensioni sia in termini di pressioni e impatti derivanti dall'attività umana.

Il confronto tra i risultati dei due indici porta a rilevare che:

- per due corpi idrici non si è espresso né il LIMeco, né il LIM per la totale assenza di campioni prelevati;
- per 29 corpi idrici non è stato possibile esprimere un valore di LIM per le motivazioni sopra esposte;
- per 61 corpi idrici c'è concordanza tra la classe di LIMeco e quella di LIM;
- per 25 corpi idrici si riscontra una classe inferiore per l'indice LIM.

Si è scelto quindi di focalizzare maggiormente l'attenzione sui 25 corpi idrici che, in base agli stessi risultati analitici, mostrano una classe di indici differente (*Tabella 8*).

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

Corso d'acqua	Corpo idrico	LIMeco 2020-2025	LIM 2020-2025
ARTANAVAZ	0760013va	Elevato	II Classe
AYASSE	0054va	Elevato	II Classe
BUTHIER	0764va	Elevato	II Classe
BUTHIER	0765va	Elevato	II Classe
BUTHIER D'OLLOMONT	0760042wva	Elevato	II Classe
BUTHIER D'OLLOMONT	0760043wva	Elevato	II Classe
DE CLUSELLAZ	0712wva	Elevato	II Classe
DORA BALTEA	02wva	Elevato	II Classe
DORA BALTEA	011wva	Elevato	II Classe
DORA BALTEA	012wva	Elevato	II Classe
DORA BALTEA	013va	Elevato	II Classe
DORA BALTEA	014va	Elevato	II Classe
DORA BALTEA	015va	Elevato	II Classe
DORA BALTEA	016va	Elevato	II Classe
DORA DI VALGRISENCHE	0456wva	Elevato	II Classe
EVANÇON	0942wva	Elevato	II Classe
EVANÇON	0943wva	Elevato	II Classe
EVANÇON	0945va	Elevato	II Classe
GRAND EYVIA	0434wva	Elevato	II Classe
LYS	1044va	Elevato	II Classe
LYS	1047wva	Elevato	II Classe
MARMORE	0856wva	Elevato	II Classe
MARMORE	0857wva	Elevato	II Classe
DE SAINT VINCENT	0862va	Elevato	II Classe
SAVARA	0447wva	Elevato	II Classe

Tabella 8: corpi idrici con classi differenti di LIMeco e LIM per il III PdGPo.

Sono stati analizzati i singoli parametri che concorrono all'elaborazione, in modo da rilevare quali pesassero maggiormente nel calcolo e in che modo. A questo scopo, sono stati calcolati dei valori convenzionali utili al confronto, che non sono previsti in normativa per la classificazione. Nel dettaglio, per LIMeco e LIM sono stati elaborati rispettivamente la media delle medie annuali e la media dei 75° percentili annuali dei singoli macrodescrittori che compongono gli indici stessi.

Per prima cosa, osservando i dati riportati in *Tabella 9*, si nota come il LIMeco presenti sì valori più bassi per concorso in ordine decrescente di azoto ammoniacale, fosforo totale e azoto nitrico, ma il metodo di elaborazione dell'indice e il valore soglia di 0,66 su un range da 0 a 1 non permette poi di discriminare in maniera più sottile alcuni casi particolari presenti sul territorio regionale.

Inoltre, emerge come nell'elaborazione del LIM l'azoto nitrico scenda più spesso di classe (da *elevato* a *buono*), poiché frequentemente si hanno concentrazioni medie annuali di questo parametro già al di sopra dei 0,4 mg/L, corrispondente alla soglia del 75° percentile dell'indice (la soglia del LIMeco tra le prime due classi è invece 0,6 mg/L). Al contrario, emerge come l'azoto ammoniacale ricada per il LIM spesso in una classe superiore rispetto allo stesso indicatore nel LIMeco, a parità di valore assoluto, dal momento che le soglie tra le classi risultano essere molto diverse soprattutto nel range di concentrazioni 0.04-0.1 mg/L che sono quelle tipiche del nostro territorio.

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

Fatte queste premesse, si riscontra come, anche per il LIM, non siano mai i parametri legati all'ossigenazione a determinare un qualsiasi tipo di scadimento (Ossigeno disciolto a saturazione, BOD_5 e COD).

Corso d'acqua	Corpo idrico	Sito di monitoraggio	LIMeco (media delle medie annuali)				LIM (media dei 75 percentili annuali)						
			$N\text{-}NH_4$ mg/L	P totale ug/L	$N\text{-}NO_3$ mg/L	O_2 sat %	$N\text{-}NH_4$ mg/L	P totale mg/L	$N\text{-}NO_3$ mg/L	O_2 100-sat %	E. coli ufc/100mL	BOD_5 mg/L	COD mg/L
ARTANAVAZ	0760013va	ART030 Moulin	0.04	29.6	0.39	94.6	0.04	0.04	0.45	7.0	4983	1.61	3.40
AYASSE	0054va	AYS045 Valle depuratore	0.06	11.6	0.33	98.0	0.06	0.01	0.39	3.1	1104	0.98	2.50
BUTHIER	0764va	BTH040 Rhins	0.05	63.6	0.43	94.4	0.05	0.08	0.47	6.5	14167	1.34	2.50
BUTHIER	0765va	BTH050 Reg. Consolata	0.09	57.6	0.49	94.1	0.11	0.07	0.55	7.6	35083	1.42	2.50
BUTHIER D'OLLOMONT	0760042w va	BTL010 Monte Glacier	0.05	21.5	0.37	96.7	0.05	0.03	0.42	5.3	4943	1.16	5.18
BUTHIER D'OLLOMONT	0760043w va	BTL040 Foce	0.04	66.4	0.40	97.7	0.04	0.08	0.44	7.5	1046	2.01	2.50
DE CLUSELLAZ	0712w va	CLS020 Foce	0.09	8.8	0.30	98.6	0.09	0.01	0.30	1.6	1175	1.93	2.50
DORA BALTEA	02w va	DBL040 Pré-St-Didier (Champex)	0.07	123.5	0.25	96.4	0.09	0.11	0.29	4.8	21000	1.15	2.50
DORA BALTEA	011w va	DBL105 Valle discarica	0.05	71.8	0.82	93.5	0.06	0.10	1.16	8.0	3700	1.49	4.97
DORA BALTEA	012w va	DBL110 Villefranche	0.04	69.3	0.74	95.0	0.04	0.09	0.89	7.0	2667	1.70	2.50
DORA BALTEA	013va	DBL130 Ponte Pontey	0.04	65.0	0.45	95.1	0.04	0.07	0.52	4.5	4667	1.33	2.50
DORA BALTEA	013va	DBL140 Pont des Chevres	0.05	74.1	0.47	94.9	0.04	0.10	0.54	6.3	18333	1.86	3.53
DORA BALTEA	014va	DBL150 Borgo Monjovet	0.07	56.5	0.53	97.6	0.07	0.06	0.63	2.9	14667	2.18	3.60
DORA BALTEA	015va	DBL160 Favà	0.05	70.8	0.51	97.7	0.04	0.06	0.59	4.3	5367	1.67	3.80
DORA BALTEA	016va	DBL170 Hone	0.05	63.7	0.56	95.5	0.04	0.06	0.66	6.0	5175	1.49	2.50
DORA BALTEA	016va	DBL180 Confine regionale	0.04	50.8	0.53	98.4	0.04	0.06	0.60	3.5	2967	1.83	2.50
DORA DI VALGRISENCHE	0456w va	DVG070 Foce	0.06	26.2	0.26	94.1	0.09	0.03	0.32	9.3	20875	1.10	2.50
EVANÇON	0942w va	EVN040 Vollon	0.07	40.9	0.38	97.8	0.07	0.06	0.43	2.9	7400	2.09	2.90
EVANÇON	0943w va	EVN050 Arcesaz	0.05	33.4	0.60	96.9	0.05	0.04	0.70	4.5	1980	1.46	3.20
EVANÇON	0943w va	EVN060 Isollaz	0.05	37.4	0.60	95.9	0.05	0.05	0.72	5.7	10917	1.55	2.72
EVANÇON	0945va	EVN070 Foce	0.08	34.2	0.51	96.0	0.10	0.05	0.61	5.4	4375	1.72	2.50
GRAND EYVIA	0434w va	GEV040 Cretaz	0.09	28.4	0.47	97.5	0.09	0.04	0.55	3.2	13350	1.65	3.02
GRAND EYVIA	0434w va	GEV050 Laval	0.04	22.7	0.35	97.7	0.04	0.03	0.43	3.1	4638	1.08	2.50
LYS	1044va	LYS040 Perletoa	0.05	3.5	0.30	99.5	0.05	0.01	0.35	0.5	1925	1.28	2.50
LYS	1047w va	LYS070 Ponte schiena d'asino	0.09	40.2	0.46	97.9	0.10	0.05	0.57	4.3	1527	2.05	4.21
LYS	1047w va	LYS090 Gran Proa	0.04	22.3	0.51	98.1	0.04	0.02	0.57	2.9	649	1.27	2.83
MARMORE	0856w va	MRM070 Ponte Filey	0.09	44.5	0.78	97.3	0.09	0.05	0.93	5.1	2867	1.44	2.50
MARMORE	0856w va	MRM075 Liesse	0.08	40.9	0.82	96.1	0.08	0.05	0.96	5.8	1967	1.25	2.78
MARMORE	0857w va	MRM100 Foce	0.05	40.6	0.86	97.1	0.05	0.04	0.98	3.9	1992	1.47	2.50
DE SAINT VINCENT	0862va	SVN020 Foce	0.12	41.6	0.61	97.8	0.12	0.06	0.78	3.6	3350	2.50	2.50
SAVARA	0447w va	SVR070 Foce	0.04	66.6	0.21	94.9	0.04	0.07	0.22	7.6	2300	1.12	2.50

Tabella 9: analisi dei parametri che concorrono all'elaborazione di LIMeco e LIM.

Per tutti i corpi idrici il parametro *E. coli* concorre in maniera importante al calo da prima a seconda classe dell'indice LIM, risultando questo microrganismo l'unico macrodescrittore sempre in classe *sufficiente*, *scarso* o addirittura per tre di loro *cattivo.* Per alcuni pare essere anche il parametro determinante per questa differenza con l'indice LIMeco:

- t. Artanavaz 0760013va (ART030 Moulin)
- t. Ayasse 0054va (AYS045 Valle depuratore)
- t. de Clusellaz 0712wva (CLS020 Foce)
- Dora Baltea 015va (DBL160 Favà)
- Dora Baltea 016va (DBL170 Hone/DBL180 Confine regionale)

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

- Dora di Valgrisenche 0456wva (DVG070 Foce)
- t. Lys 1044va (LYS040 Perletoa)
- t. Savara 0447wva (SVR070 Foce).

Negli altri invece, *E. coli* fornisce certamente un contributo importante al declassamento (registrando anche la classe peggiore), ma non risulta determinante, a fronte di almeno altri due parametri non ottimali. Spiccano tre corpi idrici per cui i parametri chimici al di sotto della prima classe sono tre:

- t. Buthier 0764va (BTH040 Rhins)
- t. Buthier 0765va (BTH050 Reg. Consolata)
- Dora Baltea 011wva (DBL105 Valle discarica).

Una delle pressioni dunque più significative che può influenzare maggiormente la classificazione dei copri idrici superficiali regionali è quella da scarichi urbani. Come già precedentemente sottolineato è il parametro microbiologico *E. coli* (non più preso in considerazione dal LIMeco), a risultare molto utile nella valutazione di questo contesto specifico: elevate concentrazioni microbiche sono un segnale di attenzione che richiede una attenta valutazione della presenza dei sistemi di depurazione e del possibile impatto dovuto alla presenza di derivazioni che, riducendo le portate in alveo, determinano una minore diluizione degli scarichi e una scarsa ossigenazione del corso d'acqua. La sua valutazione può costituire anche la base per approfondimenti utili a valutare gli effetti della variazione del regime idrico delle portate e della progressiva riduzione degli scarichi puntuali caratterizzati da un semplice processo di depurazione primario a favore di un maggiore e migliore collettamento in impianti di depurazione completi con portate allo scarico maggiori.

Questo indicatore microbiologico che entrava in passato nel calcolo dell'indice LIM, è risultato quindi nel tempo utile continuare a considerarlo, nonostante non fosse più previsto dalla normativa riferita alla classificazione, poiché si è visto fornisce dei risultati che descrivono meglio la qualità chimico-fisica del corso d'acqua indagato. In più, il parametro microbiologico *E. coli* risulta a oggi nuovamente necessario in normativa per la valutazione degli impatti nell'ambito dell'applicazione del modello DPSIR all'interno del processo di pianificazione dei Piani di Gestione del bacino: in particolare questo microrganismo è il parametro alla base della valutazione dell'impatto da "inquinamento microbiologico - MICR" come indicatore strettamente correlato alla pressione 1.1 da scarichi urbani (Linee Guida SNPA 11/2018[1], Capitolo 4 Analisi di Rischio), valutato in termini

[1] Linee guida per l'analisi delle pressioni ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. Linee Guida SNPA n. 11/2018 (ex Manuali e Linee Guida ISPRA n. 177/2018)

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

di media annuale. Pertanto, il mantenimento dell'analisi di *E. coli* nei c.i. monitorati (in analogia con altre Agenzie Ambientali) è risultato determinante.

Disponendo del dato di *E. coli* e considerata la sua sensibilità alla presenza di scarichi urbani e alla diminuzione delle portate, di seguito vengono formulate osservazioni legate alla sua sola determinazione.

A partire dai dati puntuali di concentrazione del periodo di valutazione valido per il III PdGPo (un anno singolo per la sorveglianza o secondo triennio per l'operativo), è stata calcolata la media su base annua e di tali valori è stata poi calcolata la media: utilizzando la soglia pari a 1.000 ufc/100 mL, sono stati evidenziati i corpi idrici per cui viene registrato un impatto microbiologico ai sensi delle Linee Guida 11/2018.

La media annua è stata accompagnata, quando consentito dal numero di campioni disponibili, anche dal calcolo del 75° percentile di ogni anno e dalla media di questi ultimi valori ottenuti: a ciascun corpo idrico monitorato è stata dunque assegnata una classe di qualità in base alla scala definita dal D. Lgs 152/1999.

Nel caso di corpi idrici con più siti di monitoraggio, il valore attribuito al corpo idrico è dato dalla media ponderata in base alla lunghezza del tratto sotteso a ciascun sito.

La frequenza di monitoraggio è trimestrale, che consente di ottenere in linea teorica un numero di quattro campionamenti annui, numero minimo. I quattro campionamenti sono distribuiti il più possibile lungo l'anno, in modo da registrare le fluttuazioni stagionali, che possono essere anche molto intense.

Sono stati monitorati effettivamente 117 corpi idrici, di cui si riportano i risultati delle analisi microbiologiche in *Tabella 10, Figura 3 e Figura 4*. In analogia con quanto riferito per il LIM, per 32 c.i. non è stato possibile calcolare il 75° percentile per insufficienza di campioni nell'anno o in tutti gli anni del monitoraggio (< a 4 prelievi). Per due corpi idrici, t. de Va 0972wva e t. des Laures 0302wva, non è stato possibile riportare un valore medio di *E. coli* non avendo a disposizione alcun valore di concentrazione (alveo rilevato sempre in secca). Per questi c.i. non sono presenti ulteriori commenti.

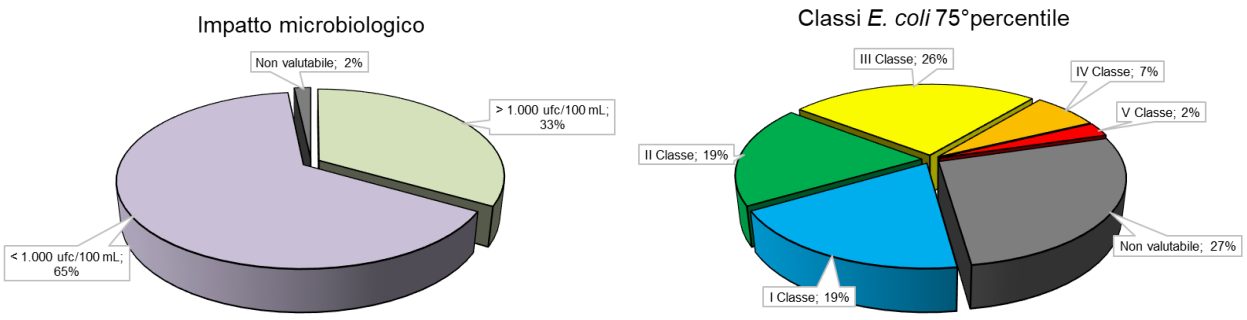


Figura 3: distribuzione % di c.i. con impatto microbiologico e delle classi definite dal D. Lgs. 152/1999.

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

Corso d'acqua	Corpo idrico	*E. coli* media 2020-2025	*E. coli* 75° perc 2020-2025
ARPY	0551va	1	I Classe
ARTANAVAZ	0760011va	12	I Classe
ARTANAVAZ	0760012va	**8600**	IV Classe
ARTANAVAZ	0760013va	**4067**	III Classe
AYASSE	0051va	33	Non valutabile
AYASSE	0052va	61	Non valutabile
AYASSE	0053va	54	Non valutabile
AYASSE	0054va	893	III Classe
AYASSE	0055va	343	II Classe
AYASSE	0056va	391	Non valutabile
BOCCOIL	0121va	1	Non valutabile
DU BOIS	0050101va	1	I Classe
BARDONNEY	0430080081va	1	Non valutabile
BUTHIER	0762wva	736	II Classe
BUTHIER	0763wva	**2338**	III Classe
BUTHIER	0764va	**11067**	IV Classe
BUTHIER	0765va	**27867**	V Classe
BUTHIER	0766va	**8233**	III Classe
BUTHIER D'OLLOMONT	0760042wva	**4648**	III Classe
BUTHIER D'OLLOMONT	0760043wva	816	III Classe
CHALAMY	0142va	1	Non valutabile
CHALAMY	0143va	12	Non valutabile
CHALAMY	0144va	65	Non valutabile
DE CHAMOIS	0850151va	**2717**	Non valutabile
CHENEY	0850141va	184	II Classe
CHAVANNES	0560020041va	9	Non valutabile
DE CLEYVA GROUSSA	0850131va	11	Non valutabile
COLOMBAZ	0611va	1	I Classe
COLOMBAZ	0612va	85	II Classe
DE CLUSELLAZ	0711wva	216	II Classe
DE CLUSELLAZ	0712wva	727	III Classe
CLAVALITE	0281wva	2	Non valutabile
CLAVALITE	0282wva	1	I Classe
CLAVALITE	0283va	2	Non valutabile
COMBOE	0362va	6	Non valutabile
CLOU NEUF	0752va	407	Non valutabile
DU CHATEAU DE QUART	0791va	19	I Classe
DU CHATEAU DE QUART	0792va	**5300**	Non valutabile
DE CRETAZ	0821va	660	Non valutabile
DORA BALTEA	01va	522	I Classe
DORA BALTEA	02wva	**15220**	V Classe
DORA BALTEA	04wva	**3851**	III Classe
DORA BALTEA	07va	**1874**	III Classe
DORA BALTEA	08va	**1142**	III Classe
DORA BALTEA	09va	**1827**	III Classe
DORA BALTEA	010va	**1159**	III Classe
DORA BALTEA	011wva	**3529**	III Classe
DORA BALTEA	012wva	**2093**	III Classe
DORA BALTEA	013va	**8601**	IV Classe
DORA BALTEA	014va	**12040**	IV Classe
DORA BALTEA	015va	**4373**	IV Classe
DORA BALTEA	016va	**3335**	III Classe
DORA DI FERRET	0570081va	128	I Classe
DORA DI FERRET	0570082va	305	II Classe
DORA DI LA THUILE	0562va	13	I Classe
DORA DI LA THUILE	0563va	456	II Classe
DORA DI LA THUILE	0564va	790	II Classe
DORA DI NIVOLET	0440131va	1	I Classe
DORA DI RHEMES	0440281va	1	Non valutabile

Corso d'acqua	Corpo idrico	*E. coli* media 2020-2025	*E. coli* 75° perc 2020-2025
DORA DI RHEMES	0440282wva	**3384**	III Classe
DORA DI RHEMES	0440284wva	**3815**	Non valutabile
DORA DI RHEMES	0440285wva	**3483**	III Classe
DE VA	0972wva	Non valutabile	Non valutabile
DORA DI VALGRISENCHE	0451wva	124	Non valutabile
DORA DI VALGRISENCHE	0454wva	**1713**	III Classe
DORA DI VALGRISENCHE	0456wva	**14008**	V Classe
EVANÇON	0941va	1	Non valutabile
EVANÇON	0942wva	**6234**	IV Classe
EVANÇON	0943wva	**7234**	IV Classe
EVANÇON	0945va	**3543**	III Classe
FERT	0031va	5	I Classe
DE GRAND ALPE	0450251va	4	Non valutabile
GRAND EYVIA	0431wva	1	Non valutabile
GRAND EYVIA	0433va	2	I Classe
GRAND EYVIA	0434wva	**5947**	IV Classe
GRAND EYVIA	0436va	353	II Classe
GRAND EYVIA	0437va	613	II Classe
GRAINES	0940171va	26	I Classe
DE GRESSAN	0402va	216	II Classe
LOOBACH	1040331va	55	I Classe
LANTENEY	0521va	47	I Classe
DES LAURES	0301wva	2	Non valutabile
DES LAURES	0302wva	Non valutabile	Non valutabile
LYS	1041va	2	I Classe
LYS	1042wva	984	III Classe
LYS	1044va	**1026**	III Classe
LYS	1045va	375	II Classe
LYS	1046va	873	II Classe
LYS	1047wva	782	III Classe
LYS	1049wva	235	II Classe
LYS	10411va	288	II Classe
MARMORE	0851wva	66	I Classe
MARMORE	0852wva	**1493**	III Classe
MARMORE	0853wva	**1120**	III Classe
MARMORE	0854wva	**3540**	III Classe
MARMORE	0856wva	**1811**	III Classe
MARMORE	0857wva	**1654**	III Classe
MESSUERE	0940161va	72	I Classe
NANTEY	1040021va	6	Non valutabile
PETIT MONDE	0850021va	5	Non valutabile
PETIT MONDE	0850022va	19	I Classe
RUESSOBACH	1040212va	3	Non valutabile
DU RUITOR	0560012wva	238	II Classe
DE SAINT BARTHELEMY	0802va	14	I Classe
DE SAINT BARTHELEMY	0804wva	119	II Classe
DE SAINT VINCENT	0862va	**2575**	III Classe
SAVARA	0442va	471	II Classe
SAVARA	0443wva	**1730**	III Classe
SAVARA	0445wva	557	II Classe
SAVARA	0447wva	**2030**	III Classe
DE TSIGNANAZ	0850042va	154	II Classe
DE TSAPY	0570092va	109	II Classe
VALEILLE	0430080101va	1	Non valutabile
DE VALNONTEY	0430091va	1	I Classe
DE VALNONTEY	0430092va	298	II Classe
DE VERROGNE	0702wva	41	Non valutabile
VERTOSAN	0651wva	10	I Classe

Tabella 10: risultati di E. coli 2020-2025 (in grassetto il superamento del valore soglia di impatto).

Per quanto riguarda i corpi idrici in prima e seconda classe (44 c.i.), nella maggior parte dei casi si tratta di porzioni di testata o corpi idrici appartenenti a torrenti non particolarmente soggetti a

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

urbanizzazione e quindi caratterizzati da un numero contenuto di scarichi civili (se non del tutto assenti). Infatti, tutti, come ci aspetta, mostrano una concentrazione microbica media al di sotto della soglia di impatto.

È interessante poi osservare la porzione di c.i. non valutabili in termini di 75° percentile, su cui però è stato possibile calcolare un valore medio: 27 su 30 (90%) possiedono una concentrazione inferiore al limite della soglia di impatto a confermare che nella maggior parte dei casi il non completamento dei monitoraggi previsti è riconducibile alla *localizzazione in alta quota* di molti siti, che risultano difficilmente raggiungibili in tutti i periodi dell'anno, ma poco, se non per nulla, soggetti alla pressione da scarichi di tipo urbano.

I corpi idrici ricadenti in IV e V classe (11 c.i.) corrispondono a siti di monitoraggio posti a valle dei presidi depurativi e scarichi civili urbani di una certa rilevanza a livello regionale o comunque a siti storicamente soggetti a elevate concentrazioni di *E. coli* per concorso di più cause, tra le quali la diminuzione delle portate data da tratto sotteso. Ovviamente, tutti mostrano una concentrazione microbica al di sopra della soglia di impatto:

- t. Artanavaz 0760012va;
- t. Buthier 0764va e 0765va;
- Dora Baltea 02wva, 013va, 014va e 015va;
- Dora di Valgrisenche 0456wva;
- t. Evançon 0942wva e 0943wva;
- t. Grand Eyvia 0434wva.

Da segnalare come il c.i. Dora Baltea 02wva ricada al termine del III PdGPo ancora in V classe, a causa del mancato completamento del collettamento del comune di Courmayeur al depuratore di La Salle, conclusosi solo nel 2024: a partire dalla primavera 2024 (maggio) le concentrazioni di *E. coli* si sono ridotte di un ordine di grandezza, per arrivare a novembre 2024 a valori molto buoni. Per il 2025 questo trend positivo è stato confermato, arrivando alla fine dell'anno in una quarta classe: purtroppo valutando il secondo triennio nella sua interezza la classe media del parametro microbiologico rimane la peggiore (quinta) e sopra la soglia considerata significativa per il calcolo degli impatti.

Il c.i. t. Grand Eyvia 0434wva ricade in IV e non in III classe, sostanzialmente per un valore anomalo registrato a settembre 2025, relativo a un campione, a posteriori, risultato raccolto in concomitanza di una attivazione di by-pass del depuratore. Questo valore eccezionale ha di fatto alzato la media e il 75° percentile annui del sito in esame. Il dato è da ritenersi eccezionale e non desta preoccupazione; in ogni caso, con i prossimi monitoraggi si verificherà l'eccezionalità dell'evento.

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

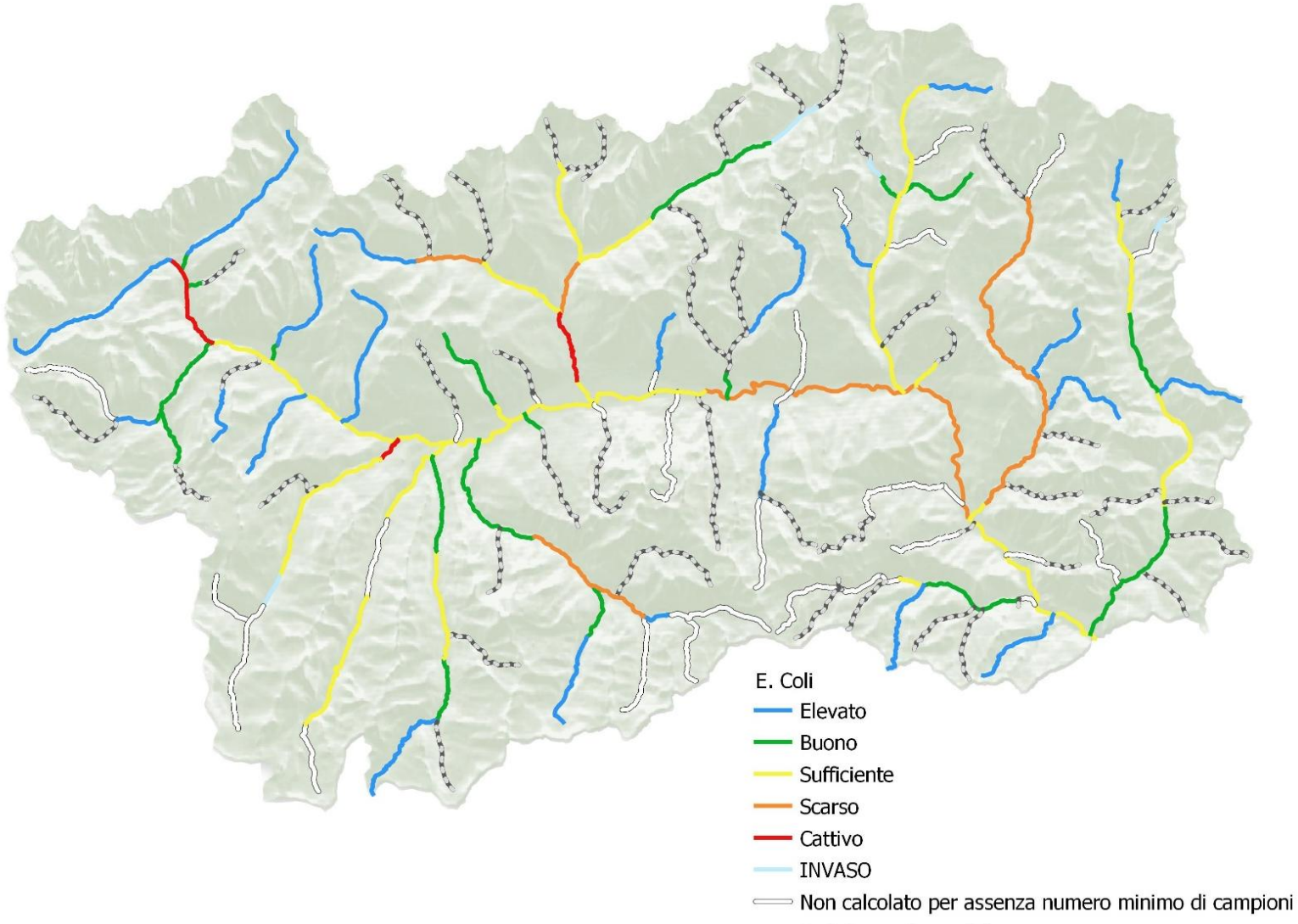


Figura 4: classi di E. coli 2020-2025 (75° percentile).

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

Anche molti dei c.i. in III classe (30 c.i.) sono caratterizzati da siti di monitoraggio posti a valle di scarichi urbani, anche di un certo rilievo. L'83% mostra, a conferma, una media al di sopra della soglia di impatto. I pochi corpi idrici in III classe con media annua inferiore a 1000 ufc/100 mL, presentano dei valori molto vicini al limite (infatti i 1000 ufc costituiscono anche la soglia tra II e III classe, ma nel primo caso si tratta di 75° percentile, nel secondo di media).
Estrapolando i corpi idrici a cui per il III PdGPo è stata assegnata la pressione da scarichi 1.1 (33 c.i.) si rileva che:

- 1 c.i. è non valutabile – media sopra soglia di impatto;
- 1 c.i. ricade in II Classe – no impatto microbiologico;
- 20 c.i. ricadono in III Classe – di cui 17 con media sopra soglia di impatto;
- 8 c.i. ricadono in IV Classe – sì impatto microbiologico;
- 3 c.i. ricadono in V Classe – sì impatto microbiologico.

Infine, si vuole fare, ove possibile, un confronto con le concentrazioni rilevate nel periodo 2014-2019 e utilizzate per valutare il II PdGPo, con l'intento di individuare un possibile trend. Si sottolinea in ogni caso il carattere di provvisorietà degli andamenti successivamente descritti, a fronte in alcuni casi dell'esiguità del numero di campioni annui (quattro / cinque al massimo) e del numero di anni indagati (tranne per i c.i. sottoposti a monitoraggio operativo, si tratta di un anno per ogni sessennio – due per i siti di riferimento).
Tra i 145 c.i. totali monitorati tra i due Piani, in termini di calcolo del 75° percentile:

- 9 c.i. non sono stati monitorati o risultano non valutabili nel precedente Piano;
- 34 c.i. non sono stati monitorati o risultano non valutabili in questo Piano (questo numero deriva dalla definizione di nuovi raggruppamenti che ha ridotto di fatto i c.i. direttamente monitorati);
- 26 c.i. non sono stati monitorati o risultano non valutabili in entrambi i Piani.

Rimangono quindi solo 76 corpi idrici su cui poter fare delle valutazioni di confronto. In *Tabella 11* vengono riportate le classi previste dal D. Lgs. 152/1999, calcolate secondo i criteri di classificazione utilizzati in ciascun dei due Piani di Gestione:

- II PdGPo: media del 75° percentile di tutti gli anni disponibili;
- III PdGPo: media del 75° percentile di tutti gli anni disponibili, tranne per i corpi idrici sottoposti a monitoraggio operativo per i quali si prende in considerazione solo il secondo triennio 2023-2025.

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

Corso d'acqua	Corpo idrico	*E. coli* 75° perc II PdGPo	*E. coli* 75° perc III PdGPo	Trend
ARTANAVAZ	0760011va	I Classe	I Classe	=
ARTANAVAZ	0760012va	IV Classe	IV Classe	=
ARTANAVAZ	0760013va	IV Classe	III Classe	↑
AYASSE	0054va	V Classe	III Classe	↑↑
AYASSE	0055va	III Classe	II Classe	↑
DU BOIS	0050101va	I Classe	I Classe	=
BUTHIER	0763wva	III Classe	III Classe	=
BUTHIER	0764va	IV Classe	IV Classe	=
BUTHIER	0765va	V Classe	V Classe	=
BUTHIER	0766va	IV Classe	III Classe	↑
BUTHIER D'OLLOMONT	0760043wva	IV Classe	III Classe	↑
COLOMBAZ	0611va	I Classe	I Classe	=
COLOMBAZ	0612va	II Classe	II Classe	=
DE CLUSELLAZ	0711wva	I Classe	II Classe	↓
DE CLUSELLAZ	0712wva	II Classe	III Classe	↓
CLAVALITE	0282wva	I Classe	I Classe	=
DORA BALTEA	01va	III Classe	I Classe	↑↑
DORA BALTEA	02wva	V Classe	V Classe	=
DORA BALTEA	04wva	V Classe	III Classe	↑↑
DORA BALTEA	07va	V Classe	III Classe	↑↑
DORA BALTEA	08va	IV Classe	III Classe	↑
DORA BALTEA	09va	IV Classe	III Classe	↑
DORA BALTEA	010va	IV Classe	III Classe	↑
DORA BALTEA	011wva	V Classe	III Classe	↑↑
DORA BALTEA	012wva	IV Classe	III Classe	↑
DORA BALTEA	013va	IV Classe	IV Classe	=
DORA BALTEA	014va	V Classe	IV Classe	↑
DORA BALTEA	015va	IV Classe	IV Classe	=
DORA BALTEA	016va	IV Classe	III Classe	↑
DORA DI FERRET	0570081va	II Classe	I Classe	↑
DORA DI FERRET	0570082va	III Classe	II Classe	↑
DORA DI LA THUILE	0562va	I Classe	I Classe	=
DORA DI LA THUILE	0563va	V Classe	II Classe	↑↑↑
DORA DI LA THUILE	0564va	IV Classe	II Classe	↑↑
DORA DI RHEMES	0440282wva	III Classe	III Classe	=
DORA DI RHEMES	0440285wva	III Classe	III Classe	=
DORA DI VALGRISENCHE	0454wva	III Classe	III Classe	=
DORA DI VALGRISENCHE	0456wva	V Classe	V Classe	=

Corso d'acqua	Corpo idrico	*E. coli* 75° perc II PdGPo	*E. coli* 75° perc III PdGPo	Trend
EVANÇON	0942wva	IV Classe	IV Classe	=
EVANÇON	0943wva	IV Classe	IV Classe	=
EVANÇON	0945va	IV Classe	III Classe	↑
GRAND EYVIA	0433va	I Classe	I Classe	=
GRAND EYVIA	0434wva	IV Classe	IV Classe	=
GRAND EYVIA	0436va	II Classe	II Classe	=
GRAND EYVIA	0437va	III Classe	II Classe	↑
GRAINES	0940171va	I Classe	I Classe	=
DE GRESSAN	0402va	III Classe	II Classe	↑
LANTENEY	0521va	I Classe	I Classe	=
LYS	1041va	I Classe	I Classe	=
LYS	1042wva	III Classe	III Classe	=
LYS	1044va	II Classe	III Classe	↓
LYS	1045va	III Classe	II Classe	↑
LYS	1046va	IV Classe	II Classe	↑↑
LYS	1047wva	III Classe	III Classe	=
LYS	1049wva	III Classe	II Classe	↑
LYS	10411va	III Classe	II Classe	↑
MARMORE	0851wva	I Classe	I Classe	=
MARMORE	0852wva	II Classe	III Classe	↓
MARMORE	0853wva	II Classe	III Classe	↓
MARMORE	0854wva	III Classe	III Classe	=
MARMORE	0856wva	IV Classe	III Classe	↑
MARMORE	0857wva	III Classe	III Classe	=
MESSUERE	0940161va	I Classe	I Classe	=
PETIT MONDE	0850022va	I Classe	I Classe	=
DU RUITOR	0560012wva	IV Classe	II Classe	↑↑
DE SAINT BARTHELEMY	0802va	I Classe	I Classe	=
DE SAINT BARTHELEMY	0804wva	I Classe	II Classe	↓
DE SAINT VINCENT	0862va	IV Classe	III Classe	↑
SAVARA	0442va	II Classe	II Classe	=
SAVARA	0443wva	IV Classe	III Classe	↑
SAVARA	0445wva	II Classe	II Classe	=
SAVARA	0447wva	III Classe	III Classe	=
DE TSIGNANAZ	0850042va	I Classe	II Classe	↓
DE TSAPY	0570092va	II Classe	II Classe	=
DE VALNONTEY	0430092va	III Classe	II Classe	↑
VERTOSAN	0651wva	II Classe	I Classe	↑

Tabella 11: confronto tra le classi di qualità di E. coli tra II PdGPo e III PdGPo secondo quanto previsto dal D. Lgs. 152/1999.

Per 69 c.i. (circa il 90%) si conferma la classe di qualità o addirittura è stato registrato un miglioramento di classe:

- 29 mostrano la stessa classe di qualità;
- 23 migliorano di una classe;
- 8 migliorano di due classi;
- uno migliora addirittura di tre classi di qualità.

Questo dato evidenzia quindi da un lato un certo grado di stabilità, dall'altro una evoluzione positiva tramite casi specifici relativi a una più corretta gestione degli impianti di depurazione collocati sul

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

territorio (es. t. Ayasse 0054va e 0055va), a interventi di collettamento di diversi abitati a presidi maggiormente efficienti e conseguente dismissione di fosse Imhoff (ne è un chiarissimo esempio la Dora di La Thuile 0563va e 0564va), a interventi di riparazione di collettori (es. t. du Ruitor 0560012wva).

Osservando nel dettaglio i sette corpi idrici che mostrano un peggioramento di una classe, si nota come questi siano stati monitorati in entrambi i Piani di Gestione in un unico anno: non ci sono declassamenti a livelli di qualità da considerarsi pessimi, per cui questo dato potrebbe essere ricondotto a una normale fluttuazione delle concentrazioni o a qualche evento eccezionale che però non desta preoccupazioni.

In *Tabella 12* vengono riportati i risultati della media delle medie annue riferite ai singoli corpi idrici, nuovamente calcolate secondo i criteri di valutazione utilizzati per ciascun Piano di Gestione. In questo caso è giudicabile una quantità maggiore di corpi idrici, dal momento che un numero di campioni inferiore a 4 non preclude il calcolo della media. Sono stati valutati 101 corpi idrici e osservando i risultati del monitoraggio microbiologico in termini di concentrazioni rilevate sopra o sotto alla soglia di impatto emergono nel complesso le medesime osservazioni: tuttavia, si rileva come un singolo valore soglia non consenta di discriminare contesti territoriali particolari in cui si evidenziano miglioramenti o peggioramenti pur rimanendo ampiamente al di sopra o al di sotto del valore di concentrazione di 1.000 ufc/100 mL.

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

Corso d'acqua	Corpo idrico	*E. coli* medie II PdGPo	*E. coli* medie III PdGPo	Variazione rispetto alla soglia di impatto
ARTANAVAZ	0760011va	5	12	=
ARTANAVAZ	0760012va	**8625**	**8600**	=
ARTANAVAZ	0760013va	**4100**	**4067**	=
AYASSE	0052va	21	61	=
AYASSE	0053va	6	54	=
AYASSE	0054va	**24105**	893	↓
AYASSE	0055va	**1528**	343	↓
AYASSE	0056va	795	391	=
BOCCOIL	0121va	1	1	=
DU BOIS	0050101va	2	1	=
BUTHIER	0762wva	334	736	=
BUTHIER	0763wva	**2318**	**2338**	=
BUTHIER	0764va	**6844**	**11067**	=
BUTHIER	0765va	**31588**	**27867**	=
BUTHIER	0766va	**5129**	**8233**	=
BUTHIER D'OLLOMONT	0760042wva	742	**4648**	↑
BUTHIER D'OLLOMONT	0760043wva	**5604**	816	↓
CHALAMY	0142va	1	1	=
CHALAMY	0143va	10	12	=
CHALAMY	0144va	17	65	=
DE CHAMOIS	0850151va	**1500**	**2717**	=
DE CLEYVA GROUSSA	0850131va	**1570**	11	↓
COLOMBAZ	0611va	1	1	=
COLOMBAZ	0612va	289	85	=
DE CLUSELLAZ	0711wva	4	216	=
DE CLUSELLAZ	0712wva	269	727	=
CLAVALITE	0281wva	6	2	=
CLAVALITE	0282wva	24	1	=
CLAVALITE	0283va	**6501**	2	↓
COMBOE	0362va	226	6	=
CLOU NEUF	0752va	335	407	=
DU CHATEAU DE QUART	0792va	**2068**	**5300**	=
DE CRETAZ	0821va	590	660	=
DORA BALTEA	01va	**1631**	522	↓
DORA BALTEA	02wva	**37292**	**15220**	=
DORA BALTEA	04wva	**15038**	**3851**	=
DORA BALTEA	07va	**14821**	**1874**	=
DORA BALTEA	08va	**7054**	**1142**	=
DORA BALTEA	09va	**5179**	**1827**	=
DORA BALTEA	010va	**4561**	**1159**	=
DORA BALTEA	011wva	**34347**	**3529**	=
DORA BALTEA	012wva	**5211**	**2093**	=
DORA BALTEA	013va	**12225**	**8601**	=
DORA BALTEA	014va	**19313**	**12040**	=
DORA BALTEA	015va	**6950**	**4373**	=
DORA BALTEA	016va	**6928**	**3335**	=
DORA DI FERRET	0570081va	280	128	=
DORA DI FERRET	0570082va	**2368**	305	↓
DORA DI LA THUILE	0562va	68	13	=
DORA DI LA THUILE	0563va	**48363**	456	↓
DORA DI LA THUILE	0564va	**4502**	790	↓

Corso d'acqua	Corpo idrico	*E. coli* medie II PdGPo	*E. coli* medie III PdGPo	Variazione rispetto alla soglia di impatto
DORA DI RHEMES	0440281va	14	1	=
DORA DI RHEMES	0440282wva	**1251**	**3384**	=
DORA DI RHEMES	0440284wva	745	**3815**	↑
DORA DI RHEMES	0440285wva	**2275**	**3483**	=
DORA DI VALGRISENCHE	0451wva	107	124	=
DORA DI VALGRISENCHE	0454wva	**1467**	**1713**	=
DORA DI VALGRISENCHE	0456wva	**20875**	**14008**	=
EVANÇON	0941va	81	1	=
EVANÇON	0942wva	**15050**	**6234**	=
EVANÇON	0943wva	**11971**	**7234**	=
EVANÇON	0945va	**5330**	**3543**	=
DE GRAND ALPE	0450251va	9	4	=
GRAND EYVIA	0433va	1	2	=
GRAND EYVIA	0434wva	**6811**	**5947**	=
GRAND EYVIA	0436va	623	353	=
GRAND EYVIA	0437va	**1175**	613	↓
GRAINES	0940171va	16	26	=
DE GRESSAN	0402va	**2025**	216	↓
LANTENEY	0521va	11	47	=
DES LAURES	0301wva	2	2	=
LYS	1041va	1	2	=
LYS	1042wva	**2533**	984	↓
LYS	1044va	620	**1026**	↑
LYS	1045va	**1713**	375	↓
LYS	1046va	**5133**	873	↓
LYS	1047wva	**1541**	782	↓
LYS	1049wva	691	235	=
LYS	10411va	888	288	=
MARMORE	0851wva	5	66	=
MARMORE	0852wva	533	**1493**	↑
MARMORE	0853wva	805	**1120**	↑
MARMORE	0854wva	**1900**	**3540**	=
MARMORE	0856wva	**8053**	**1811**	=
MARMORE	0857wva	**3473**	**1654**	=
MESSUERE	0940161va	19	72	=
PETIT MONDE	0850021va	3	5	=
PETIT MONDE	0850022va	11	19	=
RUESSOBACH	1040212va	2	3	=
DU RUITOR	0560012wva	**9875**	238	↓
DE SAINT BARTHELEMY	0802va	23	14	=
DE SAINT BARTHELEMY	0804wva	21	119	=
DE SAINT VINCENT	0862va	**3593**	**2575**	=
SAVARA	0442va	755	471	=
SAVARA	0443wva	**6403**	**1730**	=
SAVARA	0445wva	320	557	=
SAVARA	0447wva	**3175**	**2030**	=
DE TSIGNANAZ	0850042va	9	154	=
DE TSAPY	0570092va	53	109	=
DE VALNONTEY	0430092va	798	298	=
VERTOSAN	0651wva	700	10	=

Tabella 12: confronto tra i valori medi di E. coli del II PdGPo e III PdGPo in base al superamento della soglia di impatto pari a 1.000 ufc/100 mL.

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

Sono stati dunque applicati dei test per poter valutare sull'intero periodo di 12 anni (2014-2025) anche una eventuale differenza statisticamente significativa tra i due insiemi di dati raccolti nei due Piani di Gestione e un possibile trend dei valori di concentrazione, a prescindere dal superamento o meno della soglia di impatto. Per far questo sono stati utilizzati tutti i dati validi e disponibili, anche quelli non utilizzati per la valutazione effettiva degli impatti secondo le Linee Guida 11/2018, mantenendoli riferiti al singolo sito di monitoraggio, e non al c.i. nella sua interezza.

Per l'analisi statistica sono stati quindi considerati i due Piani di Gestione in media nel loro complesso, senza valutare singolarmente ciascun anno. I valori di concentrazione hanno subito inoltre una trasformazione logaritmica per ridurre l'enorme variabilità numerica, per normalizzare le distribuzioni e quindi permettere una migliore e più appropriata descrizione e interpretazione dei risultati. È stata condotta una analisi della varianza con permutazioni (pacchetto R lmPerm[2]) per testare l'esistenza di differenze statisticamente significative tra le concentrazioni di *E. coli* nei due sessenni di riferimento ed è stata indagata la presenza di un trend nel tempo a scala di stazione di monitoraggio applicando il metodo Sen's slope[3] accoppiato al test di significatività di Mann-Kendall[4].

Da questa analisi emergono 31 siti di monitoraggio (collocati su 29 corpi idrici) che a tutti gli effetti riportano medie tra i sessenni significativamente differenti (*Tabella 13*):

- 6 marginalmente significativi ($p<0.1$);
- 9 significativi ($p<0.05$);
- 16 altamente significativi ($p>0.01$).

Tra questi 19 mostrano un trend definito dei valori nel tempo:

- 1 marginalmente significativo ($p<0.1$; trend decrescente);
- 6 significativo ($p<0.05$; quattro con trend decrescente e due con incremento);
- 12 altamente significativo ($p<0.01$; trend decrescente).

Nel complesso, l'analisi statistica conferma la tendenza rilevata nel corso dell'ultimo sessennio e già emersa con le precedenti valutazioni. E' invece interessante osservare i dati raccolti in Dora Baltea: a oggi, pur rimanendo al di sopra della soglia di impatto in tutti i corpi idrici, tranne quello di testata, le concentrazioni medie di *E. coli* hanno subito un decremento estremamente significativo nella quasi totalità dei siti monitorati, indicatore del fatto che, a monte del capoluogo, il collettamento dell'intera Valdigne al depuratore di La Salle ha ottimizzato in maniera rilevante la gestione degli scarichi urbani presenti in questa porzione di territorio, e a valle di Aosta una

[2] Wheeler, R. E. (2010). lmPerm: Permutation Tests for Linear Models. R package.
[3] Sen, P. K. (1968). Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau. Journal of the American Statistical Association, 63(324), 1379–1389. https://doi.org/10.1080/01621459.1968.10480934.
[4] Mann, H. B. (1945). Non parametric tests against trend. Econometrica, 13, 245–259.

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it

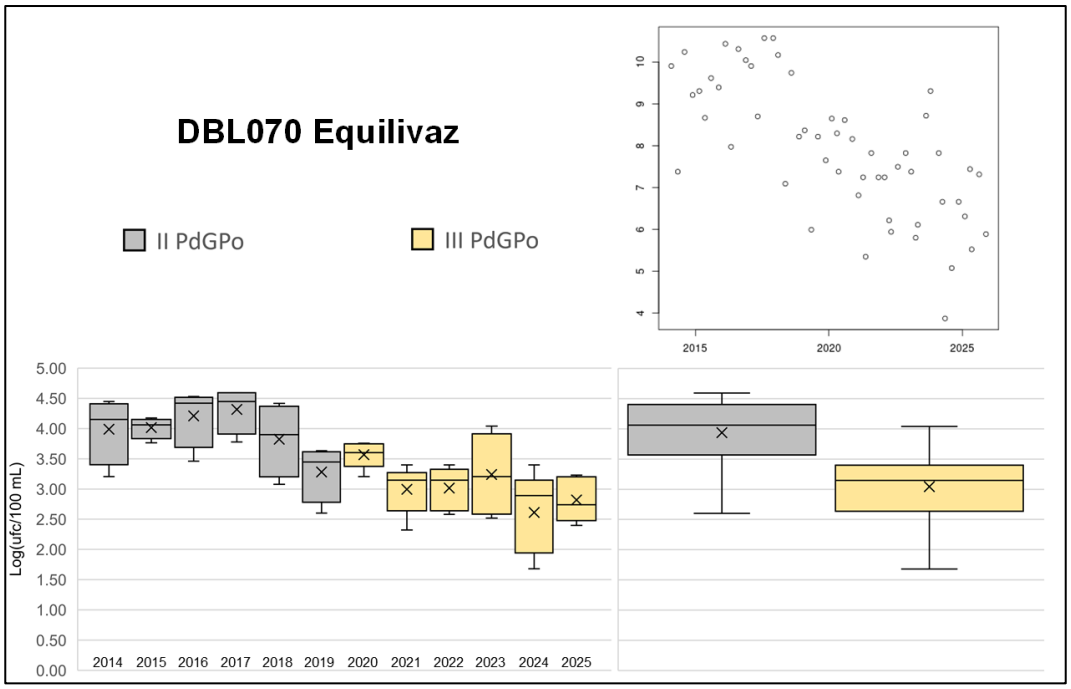
complessiva riduzione dei valori microbiologici è verosimilmente imputabile a una migliore gestione degli impianti depurativi presenti anche in alcune vallate laterali (t. Evançon, t. Lys e t. Marmore).

Sito di monitoraggio	Corso d'acqua	Corpo idrico	Media II PdGPo	Media III PdGPo	Differenza	Trend
AYS030 Vignat	AYASSE	0053va	6	54	p<0.1	p<0.05
AYS045 Valle depuratore	AYASSE	0054va	24105	2876	p<0.05	p<0.1
AYS050 Ponte Fraz. Ronc	AYASSE	0055va	1528	369	p<0.01	
BTH050 Reg. Consolata	BUTHIER	0765va	31588	22384	p<0.05	
BTL040 Foce	BUTHIER D'OLLOMONT	0760043wva	5604	908	p<0.05	
CLG010 Loz/CLG020 Foce	DE CLEYVA GROUSSA	0850131va	1570	11	p<0.05	
CLV025 Cerise	CLAVALITE	0282wva	24	1	p<0.1	
DBL040 Pré-Saint-Didier (Champex)	DORA BALTEA	02wva	37292	20643	p<0.01	p<0.01
DBL060 Marais	DORA BALTEA	04wva	15038	4968	p<0.01	p<0.01
DBL070 Equilivaz	DORA BALTEA	07va	14821	2047	p<0.01	p<0.01
DBL080 Leverogne	DORA BALTEA	08va	7054	1338	p<0.01	p<0.01
DBL088 Chavonne	DORA BALTEA	09va	5179	1940	p<0.01	p<0.01
DBL100 Plan Félinaz	DORA BALTEA	010va	4560	1770	p<0.01	p<0.01
DBL105 Valle discarica	DORA BALTEA	011wva	49627	4351	p<0.01	p<0.01
DBL110 Vilelfranche	DORA BALTEA	012wva	5211	3547	p<0.01	p<0.05
DBL130 Ponte Pontey	DORA BALTEA	013va	11260	4762	p<0.01	p<0.01
DBL150 Borgo Montjovet	DORA BALTEA	014va	18685	9955	p<0.01	
DBL160 Favà	DORA BALTEA	015va	6950	3886	p<0.05	
DBL170 Hone	DORA BALTEA	016va	7595	3717	p<0.01	p<0.05
DBL180 Confine regionale	DORA BALTEA	016va	6421	3151	p<0.01	p<0.01
DFR030 Foce	DORA DI FERRET	0570082va	2368	316	p<0.1	p<0.01
DLT030 Balme	DORA DI LA THUILE	0563va	48363	456	p<0.01	p<0.01
DLT040 Foce	DORA DI LA THUILE	0564va	4502	774	p<0.01	p<0.01
EVN050 Arcesaz	EVANÇON	0943wva	5535	1894	p<0.05	p<0.05
EVN060 Isollaz	EVANÇON	0943wva	13913	7471	p<0.05	
GRS020 Foce	DE GRESSAN	0402va	2025	216	p<0.1	
LYS010 Grenne	LYS	1041va	1	2	p<0.05	p<0.05
LYS070 Ponte schiena d'asino	LYS	1047wva	2497	757	p<0.01	
LYS120 Foce	LYS	10411va	888	288	p<0.1	p<0.05
MRM075 Liesse	MARMORE	0856wva	6986	1709	p<0.05	
RTR030 Planibel	DU RUITOR	0560012wva	9875	238	p<0.1	

Tabella 13: risultati test dell'analisi della varianza e del calcolo del trend.

Si riportano infine nel dettaglio i dati dei siti DBL040 Pré-Saint-Didier (Champex) e DBL070 Equilivaz per mostrare come il progredire del collettamento dei comuni a partire da La Salle e Morgex per concludere con Courmayeur abbia portato a rilevare un miglioramento delle concentrazioni di *E. coli* in anni diversi: in particolare per DBL040 i risultati microbiologici si abbassano sensibilmente solo a partire dalla seconda metà del 2024, mentre presso il sito situato direttamente a valle dello scarico del depuratore il miglioramento si è verificato già a partire dal 2019 (*Figura 5*).

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it



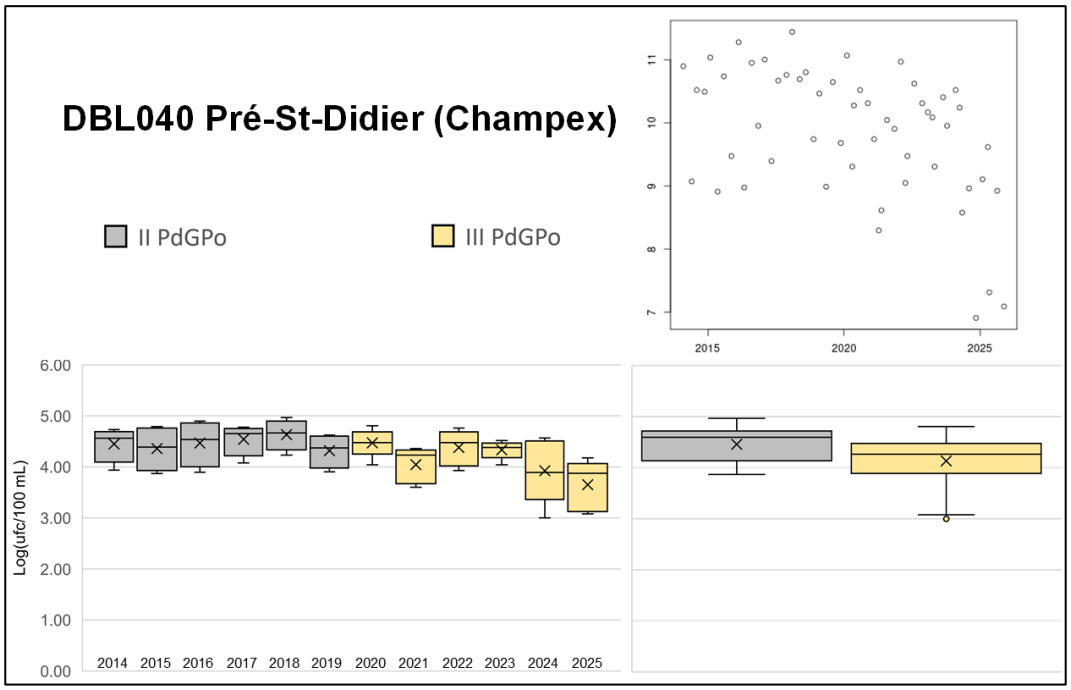


Figura 5: andamento dei singoli risultati e boxplot di E. coli presso DBL040 e DBL070.

ARPA VALLE D'AOSTA – ARPA VALLÉE D'AOSTE
Loc. La Maladière - Rue de La Maladière, 48 - 11020 Saint-Christophe (AO)
tel. 0165 278511 - fax 0165 278555 - cod. fisc. e p.iva 00634260079
www.arpa.vda.it - arpa@arpa.vda.it - PEC: arpavda@cert.legalmail.it