

*Comuni di Peio e Ossana*

**Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul Torrente Noce in Val di Peio**

**Piano di monitoraggio ambientale**

**RELAZIONE DI MONITORAGGIO **2019-2020** (5. PO)**



Trento, dicembre 2020

dott. Lorenzo Betti

*firma digitale sul documento .pdf*

Committente:

**Alto Noce S.r.l.**

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>5</b>
<b>2. ATTUALIZZAZIONE DELLO STATO DI FATTO.....</b>	<b>9</b>
2.1 ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI .....	10
2.2 AGGIORNAMENTO DEI RIFERIMENTI AMMINISTRATIVI .....	13
2.3 STATO DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE .....	16
2.4 MANUTENZIONE DELLE STAZIONI FISSE INFRASTRUTTURATE DI MONITORAGGIO.....	21
2.4.1 Stazioni infrastrutturate in alveo <b>S-</b> .....	22
2.4.2 Stazioni infrastrutturate all'interno degli impianti <b>C-</b> .....	27
2.4.3 Stazioni inclinometriche <b>P-</b> .....	29
<b>3. SITI E CRONOLOGIA DI RILEVAMENTO .....</b>	<b>30</b>
3.1 RILIEVI PERIODICI DEI PARAMETRI CHIMICO-FISICI, MICROBIOLOGICI E BIOLOGICI ( <b>N-</b> ) .....	32
3.2 RILIEVO UNA TANTUM DELLA FUNZIONALITÀ ECOLOGICA FLUVIALE (TRATTO IFF) .....	44
3.3 RILIEVI IN CONTINUO IDROMETRICI, TERMOMETRICI, TURBIDIMETRICI ( <b>S-</b> ).....	46
3.4 RILIEVI IN CONTINUO (IDROMETRICI E TERMOMETRICI) IN IMPIANTO .....	50
3.5 RILIEVI PERIODICI INCLINOMETRICI EXTRA ALVEO ( <b>P-</b> ) .....	53
<b>4. RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICO FISICHE E MICROBIOLOGICHE.....</b>	<b>57</b>
4.1 ELABORAZIONE DEGLI INDICI LIM E LIMECO .....	59
4.2 DISCUSSIONE CRITICA DEI DATI ANALITICI .....	62
4.3 CONFRONTO TRA AGLI ANNI AO, 1.PO, 2.PO, 3.PO, 4.PO E 5. PO .....	69
<b>5. RISULTATI DELLE ANALISI SULLA QUALITÀ BIOLOGICA.....</b>	<b>75</b>
5.1 ELABORAZIONE DELL'INDICE SECA.....	87
5.2 DISCUSSIONE CRITICA DEI DATI ANALITICI .....	88
5.3 CONFRONTO TRA AGLI ANNI AO, 1.PO, 2.PO, 3.PO, 4.PO E 5. PO .....	98
<b>6. RISULTATI DELLE ANALISI SULLE DIATOMEES .....</b>	<b>103</b>
6.1.1 Stazione N1 (T. Noce Bianco - Masi Guilnova - tratto derivato impianto HDE).....	104
6.1.2 Stazione N2 (T. Noce Bianco - Cogolo - tratto sotteso all'impianto di Contra) .....	105
6.1.3 Stazione N4 (T. Noce - Forno di Novale - tratto sotteso all'impianto di Cusiano).....	106
6.2 ELABORAZIONE DELL'INDICE ICMi .....	107
6.3 ELABORAZIONE DELL'INDICE NNS.....	110
6.3.1 Guild ecologiche .....	112
6.4 DISCUSSIONE CRITICA DEI DATI ANALITICI .....	113
6.5 CONFRONTO TRA AGLI ANNI AO, 1.PO, 3.PO E 5. PO .....	116
<b>7. RISULTATI DELLE ANALISI SULLA QUALITÀ DEI POPOLAMENTI ITTICI.....</b>	<b>123</b>
7.1 SINTESI DEI DATI ELABORATI .....	125
7.1.1 Stazione N4 (T. Noce - Forno di Novale - tratto sotteso dall'impianto di Cusiano).....	126

7.2	DISCUSSIONE CRITICA DEI DATI ANALITICI .....	127
7.2.1	Composizione qualitativa e semiquantitativa e immissioni ittiche .....	127
7.2.2	Densità e biomassa media .....	131
7.2.3	Struttura delle popolazioni .....	133
7.2.4	Dinamica di accrescimento .....	135
7.2.5	Produzione ittica media .....	137
7.3	ITTIOFAUNA - SINTESI CONCLUSIVA .....	137
7.4	CONFRONTO TRA AGLI ANNI AO, 1.PO, 2.PO, 3.PO, 4.PO E 5. PO .....	141
<b>8.</b>	<b>RISULTATI DELLE ANALISI SULLA FUNZIONALITÀ FLUVIALE .....</b>	<b>146</b>
8.1	FUNZIONALITÀ FLUVIALE - SINTESI CONCLUSIVA .....	156
8.2	CONFRONTO TRA CONDIZIONE ANTE OPERAM E CONDIZIONE DELL'ANNO 5.PO .....	157
<b>9.</b>	<b>RISULTATI DELL'ANALISI IDROMETRICA .....</b>	<b>162</b>
9.1	PORTATE TURBinate E PORTATE DI RISPETTO DEGLI IMPIANTI .....	165
9.2	ANDAMENTI MENSILI DELLE PORTATE FLUENTI E TURBinate .....	166
9.3	ANALISI DELLE CONDIZIONI IDROMETRICHE PARTICOLARI .....	178
9.3.1	Evento idraulico di sfioro ricorrente dallo scarico della centrale HDE di Pont .....	179
9.3.2	Evento idraulico di svaso autunnale del bacino di Malga Mare .....	181
9.3.3	Evento idraulico di blocco giornaliero degli impianti di Castra e di Cusiano .....	185
9.3.4	Evento idraulico di blocco breve di tutti gli impianti in serie .....	187
9.4	CONCLUSIONI ANNUALI SULL'IDROMETRIA .....	188
9.5	CONFRONTO TRA AGLI ANNI AO, 1.PO, 2.PO, 3.PO, 4.PO E 5. PO .....	193
<b>10.</b>	<b>RISULTATI DELL'ANALISI TERMOMETRICA .....</b>	<b>198</b>
10.1	ANDAMENTI MENSILI DELLE TEMPERATURE C0 - PONT VS S1 - PONT .....	199
10.2	ANDAMENTI MENSILI DELLE TEMPERATURE C0 - PONT VS S3 - CONTRA .....	206
10.3	ANDAMENTI MENSILI DELLE TEMPERATURE C3 - CUSIANO VS S4 - CUSIANO .....	213
10.4	ANALISI DELLE CONDIZIONI TERMOMETRICHE PARTICOLARI .....	220
10.4.1	Evento termico di svaso autunnale del bacino di Malga Mare .....	221
10.4.2	Evento termico estivo di blocco degli impianti C2 - Contra e C3 - Cusiano .....	224
10.5	CONCLUSIONI ANNUALI SULLA TERMOMETRIA .....	226
10.6	CONFRONTO TRA AGLI ANNI AO, 1.PO, 2.PO, 3.PO, 4.PO E 5. PO .....	230
<b>11.</b>	<b>RISULTATI DELLE ANALISI SULLA TURBIDIMETRIA .....</b>	<b>236</b>
11.1	ANDAMENTI MENSILI DELLA TORBIDITÀ S1 VS S3 .....	237
11.2	ANALISI DELLE CONDIZIONI TURBIDIMETRICHE PARTICOLARI .....	247
11.2.1	Eventi quotidiani di torbida lieve durante il mese di settembre 2019 .....	248
11.2.2	Evento di torbida da svaso autunnale del bacino di Malga Mare .....	249
11.3	BILANCIO DEL TRASPORTO SOLIDO IN SOSPENSIONE .....	254
11.4	CONCLUSIONI ANNUALI SULLA TURBIDIMETRIA .....	258
11.5	CONFRONTO TRA AGLI ANNI AO, 1.PO, 2.PO, 3.PO, 4.PO E 5. PO .....	261

12.	RISULTATI DELLE ANALISI SULL'INCLINOMETRIA .....	265
13.	RISULTATI DELL'ANALISI DEL RENDIMENTO ENERGETICO .....	266
13.1	RILIEVO IN CONTINUO DEI PARAMETRI .....	267
13.2	ANALISI DEI DATI.....	267
13.3	CALCOLO DEGLI INDICI DI RENDIMENTO ENERGETICO IRE .....	268
13.4	CONFRONTO TRA AGLI ANNI 1.PO, 2.PO, 3.PO, 4.PO E 5. PO.....	270
14.	PORTATE DI RISPETTO AMBIENTALE: SPERIMENTAZIONE.....	273
15.	PROPOSTA DI PROROGA TRIENNALE DEL PMA .....	276
16.	MONITORAGGIO POST OPERAM - 5. ANNO: CONCLUSIONI DI SINTESI 2014-2020 .....	281
17.	<u>ALLEGATI</u> : ANALISI CHIMICA FISICA MICROBIOLOGIA - RAPPORTI DI PROVA.....	294
18.	<u>ALLEGATI</u> : ANALISI QUALITÀ BIOLOGICA (I.B.E.) - SCHEDE DI RILEVAMENTO .....	295
19.	<u>ALLEGATI</u> : DIATOMEI - DATI DI BASE E SCHEDE DI RILEVAMENTO.....	296
20.	<u>ALLEGATI</u> : ANALISI POPOLAMENTO ITTICO - DATI DI BASE.....	297
21.	<u>ALLEGATI</u> : FUNZIONALITÀ ECOLOGICA (I.F.F.) - SCHEDE DI RILEVAMENTO.....	298
22.	<u>ALLEGATI</u> : ANALISI IDROLOGIA - IDROGRAMMI ANNUALI .....	299
23.	<u>ALLEGATI</u> : ANALISI TERMOMETRIA - TERMOGRAMMI ANNUALI .....	300
24.	<u>ALLEGATI</u> : ANALISI TURBIDIMETRIA - TURBIDIGRAMMI ANNUALI .....	301
25.	<u>ALLEGATI</u> : ANALISI INCLINOMETRIA - RELAZIONE GEOLOGICA .....	302

**Figura in copertina:**

*il Torrente Noce a monte dell'abitato di Pellizzano durante il rilievo della funzionalità ecologica fluviale tramite applicazione del metodo IFF sul tratto compreso tra Pellizzano a valle e i Masi Guilnova a monte (08.07.2020).*



## 1. PREMESSA

La presente *RELAZIONE DI MONITORAGGIO - 2019-2020* è prodotta su incarico della Alto Noce S.r.l., titolare della concessione di utilizzazione a scopo idroelettrico delle acque del Torrente Noce a favore dell'impianto di Cusiano e incaricata dal Comune di Peio (concessionario delle derivazioni afferenti agli impianti di Contra e Castra) di gestire il monitoraggio ambientale unico relativo alla triplice serie di impianti di Contra (pratica C/13691), Castra (pratica C/12740) e Cusiano (pratica C/14076). Il documento raccoglie i dati rilevati - nell'ambito dell'incarico - nell'annata 2019-2020 in applicazione del *Piano di Monitoraggio Ambientale - Impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano sul Torrente Noce in Val di Peio* (di seguito "PMA"), prescritto nell'ambito del rilascio/proroga della compatibilità ambientale (VIA-2007-14, SCR-2012-22, VIA-2007-14-MOP-01, SCR-2012-22-MOP-01, VIA-2007-14-PRO-01). Per ogni ulteriore riferimento programmatico e metodologico si rimanda al PMA, approvato dalla Conferenza dei servizi di data 14.01.2015 e dalla conseguente determinazione del Dirigente del Servizio Gestione risorse idriche ed energetiche n. 55 del 26.02.2015, come marginalmente aggiornato in data 14.12.2015 relativamente alla sola stagionalità dei rilievi ittio-faunistici e alla tempistica di attivazione delle stazioni fisse e infrastrutturate di monitoraggio. Si sottolinea, altresì, come la frequenza dei rilievi sulla qualità chimico-fisica, microbiologica e biologica (IBE) - su esplicita richiesta del concessionario (nota Comune di Peio dd 24.05.2018, prot. n. 3165) - è stata incrementata dalla cadenza semestrale alla cadenza stagionale (approssimativamente trimestrale) a partire da giugno 2018 (quindi nell'annata 2018-2019, oggetto della presente relazione, si sono condotte quattro campagne di rilevamento), come acquisito in via tecnica nella conferenza dei servizi della Provincia autonoma di Trento del 19.07.2018 e in accordo con il relativo parere dell'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente - Settore Tecnico per la Tutela dell'Ambiente.

Pro memoria, si rammenta anche che alcuni parametri di natura biologica, e in particolare la composizione della comunità delle alghe bentoniche al fine dell'elaborazione degli indici di qualità biologica per le Diatomee, nella fase *post operam* vengono rilevati con cadenza biennale, in accordo con il PMA, e dunque nel 2019-2020 sono stati oggetto di rilevamento.

Inoltre, nell'annata oggetto della presente relazione il PMA contemplava il rilievo - alla conclusione del primo quinquennio di esercizio delle concessioni in esame - della funzionalità ecologica fluviale tramite l'applicazione del metodo IFF (APAT 2007).

Il presente documento, oltre a costituire una relazione riepilogativa recante tutti i dati e le loro elaborazioni relativi all'annata 2019-2020 (6. anno del PMA) al fine di renderli immediata-

mente disponibili per gli enti e le strutture interessate al processo di monitoraggio ambientale, così come prescritto a seguito dell'istruttoria di VIA, in ossequio al PMA contiene anche le elaborazioni e le valutazioni conclusive dopo cinque anni di esercizio dei nuovi impianti idroelettrici dell'alto Noce, anche in confronto con i rilievi condotti nella fase ante operam, nell'anno precedente all'avvio della derivazione idrica e della produzione idroelettrica.

Il 6. anno di applicazione del PMA, infatti, coincide con il 5. anno *post operam*, inteso come quinto anno di esercizio dei tre impianti. La relazione, dunque, oltre a radunare i dati analitici raccolti tra il luglio 2019 (fine del 4. anno di esercizio dell'ultimo impianto entrato in funzione in ordine di tempo - impianto di Cusiano) e il luglio 2020 (fine del 5. anno di esercizio), ha il compito di riassumere la condizione generale dell'ambiente fluviale dopo cinque anni di esercizio del nuovo sistema di derivazioni, in particolare relazione con i maggiori fattori di pressione antropica attivi sul territorio del bacino imbrifero in questione, tenendo conto degli esiti del monitoraggio nell'anno *ante operam/in operas*, nonché del 1., del 2., del 3. e del 4. anno *post operam*.

Per questo motivo la presente relazione riepiloga inizialmente (cap. 2) lo stato attuale del contesto di esercizio degli impianti, incluse le variazioni significative dello scenario ambientale e impiantistico intervenute rispetto all'analogo quadro d'insieme dello stato di fatto contenuto nella precedente *RELAZIONE DI MONITORAGGIO - 2018-2019*, di maggio 2020.

Si rammenta, a questo proposito, come l'esercizio a regime delle stazioni di monitoraggio fisse e strumentate approntate durante la realizzazione degli impianti ed entrate in funzione nel corso del secondo anno di monitoraggio, abbia consentito - come previsto dal PMA - di acquisire, oltre ai dati sulla qualità chimica e biologica del Torrente Noce e del Torrente Noce Bianco rilevati periodicamente, anche i dati relativi agli ulteriori parametri di monitoraggio dell'ambiente fluviale e degli impianti idroelettrici rilevati in continuo (portate fluenti in alveo, portate derivate, torbidità, temperatura dell'acqua, rendimento energetico etc.), periodicamente (inclinometria) o *una tantum* (emissioni acustiche).

Si sottolinea, altresì, come nella precedente relazione di monitoraggio (2018-2019), in previsione della conclusione del sessennio di monitoraggio regolato dal PMA e stante una situazione generale della qualità ambientale ancora in piena ed evidente evoluzione, sia stata proposta un'estensione triennale aggiuntiva del cronoprogramma di monitoraggio per le annate 2020-21, 2021-22 e 2022-23, che il Comune di Peio ha formalmente avanzato come coerente e logico seguito metodologico del PMA del 2014, al fine di poter giungere alle valutazioni sugli impatti reali della serie dei tre impianti quando la complessiva condizione ambientale sarà prevedibilmente più stabilizzata, anche in relazione con l'avanzamento delle

misure di compensazione ambientale e di risanamento delle acque che il Comune di Peio sta da anni implementando e che prevede di portare a conclusione nel prossimo triennio.

Il presente documento raccoglie, dunque, gli esiti specifici dei rilievi su:

- qualità chimica e fisica delle acque nel periodo luglio 2019/luglio 2020 (cap. 4);
- qualità microbiologica delle acque nel periodo luglio 2019/luglio 2020 (cap. 4);
- qualità biologica (macrozoobenthos) nel periodo luglio 2019/luglio 2020 (cap. 5);
- qualità biologica (diatomee) nel periodo luglio 2019/luglio 2020 (cap. 6);
- qualità e quantità del popolamento ittico rilevate nel febbraio 2020 (cap. 7);
- funzionalità ecologica fluviale (IFF) all'inizio dell'estate 2020 (cap. 8)
- andamento nel periodo luglio 2019/luglio 2020 del livello idrometrico e delle portate fluenti nelle stazioni fisse infrastrutturate in alveo, nonché delle portate fluenti attraverso gli impianti (cap. 9);
- andamento nel periodo luglio 2019/luglio 2020 della temperatura nelle stazioni fisse infrastrutturate in alveo e negli impianti (cap. 10);
- andamento nel periodo luglio 2019/luglio 2020 della torbidità nelle stazioni fisse infrastrutturate in alveo (cap. 11);
- andamento inclinometrico nelle stazioni fisse infrastrutturate del PMA nel periodo luglio 2019/luglio 2020 (cap. 12);
- rendimento energetico dei tre impianti nel periodo luglio 2019/luglio 2020 (cap. 13).

Per ognuno dei capitoli suddetti, le condizioni rilevate dal monitoraggio sono interpretate criticamente in funzione del contesto ambientale e vengono discusse anche con riguardo all'intero periodo sessennale di applicazione del PMA.

Nel capitolo 3 sono riepilogati i tempi e i siti di rilevamento del l'annata 2019-20.

Nel capitolo 14 sono esposte le valutazioni relative alla sperimentazione delle portate di rispetto ambientale.

Nel capitolo 15 viene riproposta la proroga triennale di applicazione del PMA, come emersa, su specifica indicazione del Comune di Peio (capofila del monitoraggio), in sede di valutazione degli esiti del 4. anno di monitoraggio e della conferenza informativa convocata il 22.10.2019 dal SAVA.

Il capitolo 16 riepiloga sinteticamente, infine, le conclusioni relative al 6. anno di monitoraggio (fase *post operam* - 5. anno) e all'intero intervallo temporale di applicazione del PMA con le

valutazioni finali sulle variazioni intervenute tra fase *ante operam* e fase *post operam* e sugli effetti reali del primo quinquennio di esercizio degli impianti di Contra, Castra e Cusiano.

I dati sono riportati nei rispettivi capitoli sia sotto forma di tabelle derivate dai referti d'analisi (prove analitiche di laboratorio, schede di campo IBE, dati di base ittiofauna etc.) o di rappresentazioni grafiche estese dell'andamento dei parametri misurati in continuo, sia in forma sintetica (tabelle di sintesi, elaborazioni indicizzate L.I.M., S.E.C.A., IFF, densità ittica media, produzione ittica media, struttura di popolazione e curve di crescita delle specie ittiche presenti, idrogrammi, grafici mensili delle torbidità etc.).

In allegato vengono riportati tutti i certificati e i referti analitici di base recanti i dati di origine, le elaborazioni grafiche d'insieme dei dati in continuo, nonché i documenti rilevanti ai fini del PMA.

### 1.1 ELENCO DEGLI ALLEGATI

Qui di seguito sono elencati gli allegati - che costituiscono parte integrante della presente relazione di monitoraggio - recanti dati di base, certificazioni, schede di rilevamento e altri documenti citati in relazione e riferiti all'annata di monitoraggio 2019-2020:

- analisi chimico fisiche e microbiologiche - rapporti di prova (N1, N2, N3, N4, N5);
- analisi qualità biologica (I.B.E.) - schede di rilevamento (N1, N2, N3, N4, N5);
- analisi comunità diatomiche - schede di campionamento (N1, N2, N4);
- analisi popolamento ittico - dati di base (N3);
- analisi della funzionalità ecologica fluviale - schede IFF (tratto Pellizzano - Guilnova)
- analisi idrologica - idrogrammi annuali (S1-C1, S3-C2, S4-C3, S1-S2-S3);
- analisi termometrica - termogrammi annuali (C0-S1, C0-S3, C3-S4/S5);
- analisi turbidimetrica - turbidigrammi annuali (S1-S3);
- relazione geologica inclinometrica (P1, P2, P3, P4).

## 2. ATTUALIZZAZIONE DELLO STATO DI FATTO

La presente RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2019-2020 descrive gli esiti dei rilievi e delle analisi condotte nel corso dell'annata 2019-2020, durante il quinto anno di esercizio degli impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano, secondo quanto programmato dal Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) di novembre 2014, approvato dalla Provincia Autonoma di Trento tramite la conferenza di servizi di data 14.01.2015 e la conseguente determinazione del Dirigente del Servizio Gestione risorse idriche ed energetiche (SGRIE) n. 55 del 26.02.2015.

Questa relazione fa seguito alla RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2014-2015, che riferisce degli esiti dei rilievi e delle analisi condotti nella precedente fase di cantierizzazione degli impianti (c.d. fase *ante operam*, 1.AO), alla RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2015-2016, che riferisce degli esiti dei rilievi e delle analisi condotti nel primo anno della fase di esercizio degli impianti (c.d. fase *post operam*, 1.PO), alla RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2016-2017, che riferisce degli esiti dei rilievi e delle analisi condotti nel secondo anno della fase di esercizio degli impianti (c.d. fase *post operam*, 2.PO), alla RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2017-2018, che riferisce degli esiti dei rilievi e delle analisi condotti nel terzo anno della fase di esercizio degli impianti (c.d. fase *post operam*, 3.PO) e alla RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2018-2019, che riferisce degli esiti dei rilievi e delle analisi condotti nel quarto anno della fase di esercizio degli impianti (c.d. fase *post operam*, 4.PO).

Come già evidenziato nelle precedenti relazioni, l'avvio dell'esercizio degli impianti di Contra e Castra ha avuto luogo il 14.05.2015, mentre l'avvio dell'esercizio dell'impianto di Cusiano ha avuto luogo il 10.07.2015, data di formale inizio della fase *post operam* (PO) e del primo anno di monitoraggio con impianti in esercizio (1.PO).

Il quinto anno di monitoraggio *post operam* (5.PO), oggetto della presente relazione, prende quindi avvio il 10.07.2019 e termina il 10.07.2020. Nel presente capitolo sono sintetizzate le novità del quadro impiantistico, progettuale, amministrativo e ambientale, di rilevanza ai fini del monitoraggio ambientale che caratterizzano e distinguono il quinto anno di monitoraggio *post operam* rispetto ai precedenti. Queste variazioni consistono, in sintesi, in:

- esecuzione a ottobre 2019 delle operazioni di svasso della vasca di Malga Mare tramite fluitazione secondo la nuova determinazione dirigenziale SGRIE n. 8 di data 16.01.2019 (sostitutiva della precedente det. dir. n. 244 dd. 21.09.2015), che di fatto ribadisce le precedenti prescrizioni tecniche per la pulizia del bacino artificiale a carico



del concessionario di monte (società HDE s.r.l.), e contestualmente chiarisce e rimuove il vincolo, imposto negli svasi 2017 e 2018, di sospensione delle derivazioni durante la pulizia a carico dei concessionari degli impianti in serie a valle;

- peraltro, lo svaso 2019 della vasca di Malga Mare avviene, per la prima volta nell'ambito del PMA, con entrambi i gruppi turbine fermi nella centrale HDE di Cogolo Pont (Cogolo 1 - Malga Mare e Cogolo 2 - Pian Palù) a causa di lavori di manutenzione eseguiti in contemporanea in entrambi i bacini afferenti, e pertanto la diluizione dei limi sia a Cusiano che a Pont, comunque, non sarebbe potuta avvenire, a eccezione che a Malga Mare nella posizione prescritta;
- ripristino della stazione S3 - Contra a fine ottobre 2019 dopo le precedenti fasi di progressivo inghiaimento e di blocco estivo, mediante operazioni di pulizia meccanica dell'alveo nel tratto attorno al ponte di accesso alla centrale e di manutenzione straordinaria delle sonde installate;
- esecuzione con frequenza trimestrale dei rilievi sulla qualità chimico-fisica, microbiologica e biologica (IBE), come previsto dai nuovi impegni ambientali del Comune di Peio presentati in sede di consegna della Relazione di monitoraggio 2016-2017;
- vari blocchi di medio-breve durata a carico di tutte le singole centrali della nuova serie, quindi con differenti tratti del T. Noce interessati da scarichi non programmati (solo tratto inferiore - Centrale di Cusiano, tratto intermedio e basso - Centrale di Castra, parte T. Noce Bianco e tutto il T. Noce della Val di Peio - Centrale di Contra), che è possibile mettere in relazione all'incremento delle portate turbinabili nell'anno 5.PO, di oltre un quarto rispetto a quelle del precedente anno 4.PO (in ragione del differimento temporale delle maggiori disponibilità idriche ottenute a seguito dei picchi di precipitazioni e di temperature dell'anno precedente);
- prosecuzione volontaria - come da proposta avanzata nella RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2018-2019 - dell'esecuzione del PMA da parte del Comune di Peio per ulteriori tre anni al fine di verificare gli effetti delle opere di mitigazione in corso di realizzazione e al fine di avviare la fase sperimentale di modifica delle portate di rispetto ambientale prevista dal PMA del 2014.

## 2.1 ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI

Durante il quinto anno di monitoraggio *post operam* (5.PO), gli impianti idroelettrici in serie di Contra, Castra e Cusiano hanno funzionato con regolarità rispetto alla programmazione im-

posta dall'impianto HDE di Cogolo Pont (quindi al netto delle fasi di inattività o di manutenzione o blocco dell'impianto di monte), fatte salve poche ore di interruzione per l'impianto di Contra, due giorni e mezzo per quello di Castra (fermato precauzionalmente in occasione della manutenzione dell'impianto inferiore) e complessive sei giornate e mezzo di inattività, prevalentemente per manutenzione alla condotta forzata, per l'impianto di Cusiano (Tab. 1). Il regime d'esercizio dei nuovi impianti in serie, infatti, come già descritto a partire dal § 2.2 della Relazione dell'anno 1.PO, anche nell'anno 5.PO è stato ovviamente e principalmente condizionato dal regime di esercizio dell'impianto HDE di monte, che scarica le proprie acque turbinate in località Pont. La fornitura delle portate turbinabili agli impianti sottostanti, infatti, dopo la rinuncia alla realizzazione della presa sussidiaria in alveo dell'impianto di Castra, avviene solamente attraverso la connessione dello scarico HDE con la vasca di presa realizzata in testa all'impianto di Contra (C0 - Pont).

Le sporadiche interruzioni nel funzionamento degli impianti di Contra, Castra e Cusiano, peraltro, ricompaiono in maniera apprezzabile proprio nell'anno 5.PO (dopo gli eventi che hanno caratterizzato l'entrata in esercizio della nuova serie nel 2015-2016), in quanto tali blocchi si possono correlare alla gestione di volumi turbinabili ben maggiori rispetto a quelli degli anni precedenti, come di seguito descritto, e quindi indirettamente alle elevate precipitazioni e agli importanti eventi di trasporto solido che hanno caratterizzato il precedente anno 4.PO.

BLOCCO		IMPIANTO COINVOLTO		
DATA	DURATA (hh:mm:ss)	C1 - Contra	C2 - Castra	C3 - Cusiano
14/09/2019	00:45:00	sì	sì	sì
26/10/2019	100:45:00	no	no	sì
26/11/2019	01:25:00	sì	sì	sì
15/12/2019	51:25:00	no	sì	sì
17/05/2020	01:50:00	sì	sì	sì
18/06/2020	03:20:00	no	sì	sì
TOTALI	159:30:00	04:00:00	58:45:00	159:30:00

**Tab. 1 - Fasi di blocco degli impianti della nuova serie idroelettrica non dovuti direttamente a interruzioni o programmazioni imposte dall'impianto HDE a monte.**

Nel successivo capitolo dedicato al monitoraggio idrometrico verranno descritti anche gli andamenti delle portate turbinate dalla nuova serie idroelettrica (cfr. § 9.2), i quali riconfermano

anche nell'anno 5.PO, come negli anni precedenti, la presenza di quattro fasi del regime produttivo, con la cadenza stagionale di seguito riportata:

- Fase estiva a regime produttivo continuo;
- Fase autunnale a regime produttivo alternato e misto (in termini di durata delle fasi produttive);
- Fase invernale a regime produttivo alternato e prevalentemente intenso;
- Fase primaverile a regime produttivo alternato e intenso.

I suddetti regimi produttivi stagionali, rispetto al precedente anno di monitoraggio 4.PO, sostanzialmente risultano variati per un generalizzato incremento delle portate turbinabili, fino a un quarto di volume cumulato in più rispetto all'anno precedente, con ricadute anche sul regime invernale, che tipicamente rappresentava una stagione produttiva con poche ore di attività e basse portate turbinare.

Tra le variazioni in aumento si evidenzia anche l'espansione di circa tre settimane della fase "estiva" (controbilanciata dalla contrazione delle altre tre fasi stagionali), sia per il lieve allungamento del regime produttivo continuo, fino all'avvio dello svaso di Malga Mare nel 2019, sia per l'avvio della morbida primaverile a metà aprile 2020 (come normalmente avviene), con ripresa dell'attività idroelettrica continua già nella prima metà di maggio.

Gli incrementi importanti nella produzione idroelettrica durante l'anno 5.PO, peraltro, si inseriscono in un contesto caratterizzato dalla diminuzione delle precipitazioni, dal lieve calo delle temperature, sia medie sia degli scarti tipo (deviazioni standard) e di quelle estreme, e dal conseguente calo del volume d'acqua annuale transitato per la stazione S1 - Pont (un quarto in meno) rispetto al precedente anno 4.PO.

Dal confronto tra le varie annate, considerando in particolare l'entità delle precipitazioni nevose, gli andamenti meteo-climatici più anomali rimangono quelli dell'anno 1.PO e 2.PO, quando le basse precipitazioni annuali e la ripetuta scarsità dell'innevamento invernale nell'intera Val di Peio avevano determinato morbide primaverili estremamente contenute, tra l'altro con avvio ritardato nell'anno 2.PO, in ragione del forte abbassamento delle temperature atmosferiche a fine aprile 2017. Il successivo anno 3.PO è stato caratterizzato da un incremento delle precipitazioni, anche invernali, e da maggiori escursioni termiche, sebbene con una temperatura media annuale inferiore di 1 °C rispetto agli anni precedenti. Nell'anno 4.PO, quindi, l'incremento delle precipitazioni annuali è proseguito - raggiungendo il picco relativo nell'ambito del PMA (1155 mm), con circa un quarto in più rispetto all'anno precedente

- accompagnato da importanti precipitazioni nevose nella tarda primavera 2019, mentre la temperatura media annuale si è ristabilita attorno ai 7°C (+1 °C rispetto all'anno 3.PO).

Rispetto a questo andamento generale, quindi, nei successivi capitoli dedicati ai vari parametri di monitoraggio vengono analizzati i singoli eventi, previsti e imprevisi, che hanno caratterizzato il funzionamento degli impianti (quali sfiori durante attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, interruzioni nel funzionamento delle opere di presa dell'impianto HDE a monte), gli eventi di origine naturale ma anche le interruzioni nel funzionamento delle opere di presa dei vari impianti in serie (cfr. Tab. 1), come sopra anticipato.

## 2.2 AGGIORNAMENTO DEI RIFERIMENTI AMMINISTRATIVI

Il PMA Alto Noce e le cinque precedenti Relazioni di monitoraggio, relative ai periodi 2014-2015 (anno 1.AO), 2015-2016 (anno 1.PO), 2016-2017 (anno 2.PO), 2017-2018 (anno 3.PO) e 2018-2019 (anno 4.PO), riferiscono del percorso amministrativo che ha portato prima all'entrata in esercizio di tutti e tre gli impianti, fino al 10.07.2015 (data della messa in rete dell'impianto di Cusiano e di chiusura formale del primo anno di monitoraggio *ante operam*), e poi allo svolgimento dei successivi anni di esercizio idroelettrico e di conseguente monitoraggio *post operam*, fino al 10.07.2019, data di conclusione dell'anno 4.PO.

Nel seguente elenco sono descritti in ordine cronologico i più recenti aggiornamenti tecnico-amministrativi intervenuti durante il quinto anno di esercizio e di relativo monitoraggio (5.PO, fino al 10.07.2020):

- approvazione del progetto esecutivo e avvio dei lavori relativi a un'opera di mitigazione afferente alla gestione del letame (concimaie in loc. Guilnova);
- definizione delle nuove scale delle portate per le stazioni idrometriche, a seguito degli intensi fenomeni di trasporto solido avvenuti durante l'anno precedente (4.PO);
- avvio dei collaudi tecnici dei due impianti in serie superiori, propedeutici alla successiva definizione dei parametri di concessione;
- deposito della Relazione di monitoraggio 2018-2019 (anno 4.PO) con proposta di proroga volontaria del PMA per ulteriori tre anni, al fine di verificare gli effetti delle opere di mitigazione in corso di realizzazione e al fine di avviare la fase sperimentale di modifica delle portate di rispetto ambientale prevista dal PMA del 2014.

Anche in considerazione di quanto sopra, di seguito si riporta un aggiornamento alla data di chiusura del quinto anno di monitoraggio *post operam* (5.PO) dello schema di sintesi delle procedure di rilievo per il monitoraggio ambientale (cfr. Tab. 2), a integrazione sia dei conte-

nuti del PMA, capitolo 3, sia degli omonimi capitoli 2.2 delle precedenti Relazioni di monitoraggio.

TIPOLOGIA DI PROCEDIMENTO	DATA DI DEPOSITO	DESCRIZIONE PROGETTO	ATTO CONCLUSIVO	CONDIZIONI ATTINENTI AL PMA
Approvazione progetto esecutivo ed affidamento dei lavori	Deposito progetto al Comune di Peio in data 27.06.2019	Realizzazione di una platea impermeabile e di 4 concimaie (stralli) per il deposito temporaneo del letame	Deliberazione della Giunta Comunale n. 136 del 24.09.2019, a cui consegue l'affidamento lavori	Approvazione del progetto esecutivo delle concimaie (opere di mitigazione volontaria)
			Determinazione dell'Area segreteria - Affari generali del Comune n. 119 del 10.07.2020	Avvio dei lavori per la realizzazione delle platee impermeabilizzate
Incarico professionale	Determinazione dell'Area segreteria - Affari generali del Comune n. 135 del 27.08.2019	Misurazioni delle portate per la taratura delle scale delle portate delle stazioni S1-S2-S3 del PMA del Comune di Peio	Consegna della Relazione finale, completa di schede di rilievo, in data 03.11.2019	Aggiornamento delle scale delle portate per le stazioni S1 e S2 a partire da luglio 2018 (no S3)
Nomina del collaudatore ed avvio delle procedure di collaudo tecnico dell'impianto	Determinazione dir. APRIE n. 39 del 19.06.2019	Collaudo dell'impianto di Contra (C/13691)	Sottoscrizione del verbale di collaudo il 10.12.2019 come atto intermedio dell'iter di collaudo in attesa della det. di approvazione	Con l'approvazione vengono stabiliti i parametri tecnici definitivi dell'impianto necessari per la definizione dei rendimenti energetici
Nomina del collaudatore ed avvio delle procedure di collaudo tecnico dell'impianto	Determinazione dir. APRIE n. 39 del 19.06.2019	Collaudo dell'impianto di Castra (C/12740)	Sottoscrizione del verbale di collaudo il 10.12.2019 come atto intermedio dell'iter di collaudo in attesa della det. di approvazione	Con l'approvazione vengono stabiliti i parametri tecnici definitivi dell'impianto necessari per la definizione dei rendimenti energetici
Controllo relazione annuale di monitoraggio SCR-2012-22-PER-00	Deposito del 23.07.2020 con nota del Comune di Peio prot. 4396	PMA degli impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano - Relazione di monitoraggio ambientale 2018-2019 e aggiornamento impegni ambientali	Nota SAVA prot. 505903 del 20.08.2020 di richiesta pareri trasmessa per conoscenza al Comune di Peio	Presa d'atto e approvazione preliminare della proroga volontaria
	Il Comune di Peio propone formalmente l'allungamento volontario del monitoraggio per ulteriori 3 anni alla scadenza del 5.PO alle stesse condizioni del PMA originario con installazione di un nuovo turbidimetro nella stazione S2 - Cogolo			Prosecuzione di tutti i rilievi e completamento della stazione fissa S2 mediante sonda di torbidità

**Tab. 2 - Atti autorizzativi approvati nell'anno in oggetto (5.PO) e di rilievo ai fini della realizzazione e del mantenimento in esercizio delle opere e del PMA.**



Nell'elenco soprastante sono indicati in ordine cronologico di conclusione i procedimenti intervenuti nell'anno in oggetto, in particolare sono indicati in grassetto gli atti di diretto rilievo istruttorio ai fini della realizzazione delle opere e del piano stesso, mentre nell'ultima colonna di destra sono evidenziate le considerazioni inerenti ai principali effetti delle rispettive condizioni/prescrizioni sul monitoraggio ambientale.

Senza grassetto, invece, sono riportate altre procedure collaterali al PMA, i cui effetti sono secondari ma comunque in grado di condizionare le *performance* ambientali degli impianti.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), come già descritto nella prima Relazione di monitoraggio 2014-2015, è stato approvato in via tecnica dalla conferenza di servizi convocata dal Servizio Autorizzazioni e valutazioni ambientali (SAVA) in data 14.01.2015 e in via definitiva dal Servizio Gestione risorse idriche e energetiche (SGRIE), con propria determinazione dirigenziale n. 55 di data 26.02.2015.

Il PMA, fino al termine dell'anno di monitoraggio 5.PO, oggetto della presente relazione, rispetto alla versione originaria ha subito in ordine cronologico le seguenti modifiche:

1. nel corso dell'anno AO - traslazione temporale permanente dei rilievi ittiofaunistici a cadenza annuale nella stazione N3 al mese di febbraio, sulla base della modifica del cronoprogramma del PMA come proposto nell'AGGIORNAMENTO 2015 (di data 14.12.2015), approvato in via tecnica dalla Conferenza dei servizi P.A.T.;
2. nel corso dell'anno 1.PO - esecuzione *una tantum* di una campagna aggiuntiva d'indagini microbiologiche, mirata a inquadrare i punti di pressione da scarichi fognari e zootecnici in risposta a una specifica comunicazione APPA di data 24.12.2015;
3. nel corso dell'anno 2.PO - definitiva localizzazione della stazione di monitoraggio S3 - realizzata appena a valle del ponte, approvata "in via provvisoria" con det. S. Bacini montani n. 477/2015 (cfr. Relazione di monitoraggio 2014-2015), e confermata a seguito dell'approvazione definitiva della strada e del ponte (cfr. det. S. Bacini montani n. 436/2017 nella tabella soprastante) - al posto dell'originaria posizione prevista dal PMA al termine delle opere di presa della centrale di Castra;
4. a partire dall'anno 3.PO e nei successivi - incremento della frequenza delle indagini della qualità chimico-fisica, microbiologica e biologica (IBE), dalla cadenza semestrale originaria alla cadenza trimestrale, mediante aggiunta di nuovi rilievi indicativamente nei mesi intermedi di maggio e novembre, per un totale di 4 ripetizioni anno in ogni stazione di monitoraggio chimico fisico e biologico;
5. nel corso dell'anno 5.PO, con il deposito della relazione di monitoraggio dell'anno 4.PO, proposta volontaria di prosecuzione del PMA per ulteriori tre anni con le stesse

metodiche del piano originario e completamento della stazione S2 - Val del Monte con una nuova sonda turbidimetrica.

Il controllo della Relazione di monitoraggio 2018-2019 (anno 4.PO) formalmente non si è ancora concluso all'atto dell'ultimazione della presente Relazione; peraltro, facendo riferimento ai pareri tecnici raccolti nelle annate precedenti, si può affermare che il PMA anche nell'anno 5.PO mantiene una propria sostanziale validità, nonostante il permanere di fattori limitanti e la non completa efficacia di alcuni degli interventi di mitigazione proposti. In particolare, si fa riferimento agli interventi di collettamento fognario degli scarichi civili, ancora da ultimare (3° lotto) nell'abitato di Celledizzo, e all'entrata in funzione degli stralli per la maturazione dello stallatico in località Guilnova, entrambi previsti a regime entro la fine dell'anno 2021.

### 2.3 STATO DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE

La precedente Relazione di monitoraggio 2018-2019 al capitolo 2.3 ha descritto - con riferimento al quarto anno di esercizio (4.PO) dei tre impianti idroelettrici in serie - lo stato di consistenza della rete fognaria sul territorio del Comune di Peio, di fatto non ulteriormente modificato dopo l'entrata in funzione del II° stralcio - I° lotto dei lavori inerenti alla rete idrica e fognature acque nere e bianche della parte centrale dell'abitato di Celledizzo, alla fine del precedente anno 3.PO.

Anche in riferimento al quinto anno di monitoraggio (5.PO), non sono segnalate novità strutturali e impiantistiche a carico del sistema fognario di Celledizzo. La seguente Tab. 3, infatti, estesa temporalmente fino al 10 luglio 2020, non contiene aggiornamenti per l'anno 5.PO in merito all'entrata in funzione di nuovi e diversi sistemi di smaltimento delle acque reflue civili rispetto alle due precedenti edizioni:

FRAZIONI COLLETTATE	ANNO DI ALLACCIAMENTO
Peio Fonti	1992
Comasine	1994
Cogolo	1999
Peio Paese	2007
Strombiano	2011
Celentino	2012
Celledizzo - 1. stralcio	2015
Celledizzo - 1. lotto del 2. stralcio	2018

**Tab. 3 - Fasi di progressivo allacciamento delle frazioni di Peio al collettore fognario comunale e al depuratore dell'Alta Val di Sole di Mezzana.**

Il Comune di Peio, con nota n. 4396 del 23.07.2020, nell'ambito del deposito della Relazione di monitoraggio 2018-2019 (4.PO), tuttavia, comunica che intende ultimare il terzo e ultimo lotto entro la fine del prossimo anno 2021.

Di seguito, in modo analogo a quanto sopra riferito per la rete fognaria, si presenta un aggiornamento della tabella di sintesi delle aziende zootecniche attive, nell'ambito geografico della Val di Peio, durante l'anno 2020 (cfr. Tab. 4). Si rimanda, come in precedenza, alla prima Relazione di monitoraggio 2014-2015 per un inquadramento generale del territorio e l'analisi delle relazioni tra zootecnia, depurazione civile e qualità delle acque fluenti.

TIPOLOGIA ALLEVAMENTO	NUMERO AZIENDE	CONSISTENZA COMPLESSIVA (CAPI)	CARICO ZOOTECHNICO MASSIMO (UBA)
<b>Bovini totali</b>	<b>29 (0)</b>	<b>755 (-36)</b>	<b>755 (-36)</b>
Bovini - piccoli allevamenti	20 (69%) (--%)	264 (35%) (--%)	264 (-14)
Bovini - grandi allevamenti	9 (31%) (--%)	491 (65%) (--%)	491 (-22)
<b>Caprini totali</b>	<b>4 (0)</b>	<b>163 (0)</b>	<b>24 (0)</b>
<b>Ovini totali</b>	<b>8 (0)</b>	<b>138 (0)</b>	<b>21 (0)</b>
<b>Allevamenti totali</b>	<b>41 (0)</b>	<b>1.056 (-36)</b>	<b>800 (-36)</b>

**Tab. 4 - Consistenza delle aziende zootecniche attive nel territorio del Comune di Peio, in base ai dati del Servizio Veterinario dell'APSS, per l'anno di monitoraggio 2019-2020. Tra parentesi sono evidenziate le differenze in valore assoluto rispetto al periodo precedente 2018-2019 e, relativamente alle sole sottocategorie (no grassetto) le consistenze relative rispetto al totale (prima %) e le rispettive variazioni in punti percentuali (seconda %) rispetto all'anno precedente.**

Nell'anno di monitoraggio 5.PO, rispetto a quanto descritto nella precedente Relazione 2018-2019 (in riferimento all'anno 4.PO), si segnala un calo più deciso sia nella consistenza dei capi sia nel carico zootecnico complessivo, espresso in unità bovino adulto (UBA) (pari a -36 UBA, più del doppio rispetto all'anno precedente). Tale variazione è dovuta esclusivamente al calo dei bovini da latte, sia nei piccoli che nei grandi allevamenti. Questi ultimi rappresentano i due terzi del totale in termini di capi e UBA, sebbene il loro calo sia meno che proporzionale rispetto ai piccoli allevamenti (inferiori ai 30 capi adulti). In questo periodo i capi ovini e caprini rimangono stabili, sia in termini di aziende che di capi. Anche il numero complessivo di aziende rispetto agli anni precedenti rimane stabile, sia in valore assoluto sia in termini di ripartizione tra le varie tipologie di allevamenti.

Nel quinquennio analizzato dal PMA, quindi, si assiste a una tenuta delle grosse stalle, in termini di numero di aziende, a fronte di una lieve diminuzione dei piccoli allevamenti bovini e una più decisa riduzione di quelli ovi-caprini (riduzione più consistente soprattutto all'inizio del periodo di monitoraggio). A quanto sopra si aggiunge una lieve tendenza alla concentrazione del carico zootecnico nelle grosse aziende di bovini da latte (per quanto rallentata

nell'ultimo anno), che come già evidenziato nelle precedenti relazioni non costituisce certamente un elemento positivo in termini di ricadute ambientali.

Alla concentrazione del carico zootecnico, infatti, si associa il problema dello smaltimento dei reflui zootecnici (crescenti), rispetto a superfici aziendali utili per lo spargimento che già ora non sono sufficienti e che in futuro potrebbero anche ulteriormente diminuire.

Come già precisato nelle precedenti Relazioni di monitoraggio, in materia di mitigazioni ambientali il Comune di Peio, con nota prot. n. 906 del 17.02.2016, aveva proposto una prima serie di 11 azioni mitigative, parte delle quali risultavano già intraprese al momento del deposito della nota stessa, mentre altre sono state applicate progressivamente a partire dal secondo anno *post operam* (2.PO).

L'ultima azione mitigativa praticamente conclusa riguarda la gestione sostenibile dello stallatico, con la realizzazione del progetto pilota per lo stoccaggio provvisorio e la maturazione controllata dello stallatico di quattro aziende zootecniche presenti in valle. La realizzazione di tale progetto è stata avviata durante l'estate 2020 e già nel successivo autunno risulta ultimata e avviata in esercizio, come dimostra la successiva immagine (cfr. Fig. 1).



**Fig. 1 - Stralli per la maturazione del letame in località Masi Guilnova (24.12.2020).**

Al termine dell'anno di monitoraggio 2019-2020, pertanto, delle originarie 11 iniziative mitigative-compensative che l'amministrazione comunale di Peio intendeva realizzare, rimane parzialmente da realizzare solamente il seguente ultimo punto:

- Punto 2) Completa realizzazione del lotto 2° del II° stralcio della fognatura di Celledizzo, di fatto nel frattempo suddiviso e di cui ora rimane da realizzare il 3° e ultimo lotto (lotto B del II° stralcio), corrispondente alla parte meridionale dell'abitato di Celledizzo.

In base ai contatti intercorsi con l'Ufficio Tecnico del Comune di Peio, risulta che le procedure di appalto per la realizzazione del suddetto lotto saranno svolte durante la prossima primavera, pertanto i relativi lavori dovrebbero essere ultimati entro l'anno 2021.

A questo primo elenco di azioni mitigative sul territorio della Val di Peio, che si esaurirà con la prossima ultimazione del sistema fognario di Celledizzo, vanno quindi aggiunte le ulteriori iniziative, ipotizzate dal Comune di Peio, nella nota prot. n. 3165 del 24.05.2018, in occasione del deposito della Relazione di monitoraggio 2016-2017 (anno 2.PO), riconfermate con nota prot. 3959 del 27 giugno 2019, in occasione del deposito della Relazione di monitoraggio 2017-2018 (anno 3.PO) e più recentemente integrate con nota prot. 4396 del 23 luglio 2020, in occasione del deposito della Relazione di monitoraggio 2018-2019 (anno 4.PO).

Le nuove misure di mitigazione, contenute nelle suddette comunicazioni, sono ancora in prevalenza da realizzare e consistono in particolare in:

- a) progettazione e realizzazione di un nuovo tratto della rete fognaria a monte dell'abitato di Cogolo fino alla località Masi Guilnova;
- b) attuazione di un "controllo capillare delle fosse Imhoff stagne o a dispersione", autorizzate dal Comune sul proprio territorio, con verifica del rispetto degli obblighi di spurgo e di svuotamento;
- c) integrazione del punto precedente, controllo mirato degli allacciamenti, anche a seguito delle prime verifiche eseguite nel tempo conseguenti alla realizzazione dei vari lotti, secondo lo standard indicato dalla PAT, avviando l'archiviazione informatica e possibilmente georeferenziata degli allacciamenti;
- d) individuazione di possibili criticità nel ciclo dell'acqua a seguito dell'analisi dei dati rilevati in continuo per la gestione dell'acquedotto e delle fognature comunali;
- e) organizzazione di corsi e produzione di dispense rivolte agli allevatori per illustrare la corretta gestione dello stallatico (tale punto in parte riprende il vecchio punto 11 - iniziative di informazione e sensibilizzazione degli allevatori - già avviato nel 2016, peraltro potrà svilupparsi in maniera innovativa, parallelamente all'attivazione dei nuovi stralli per la maturazione del letame).



Di questa seconda lista di proposte mitigative/compensative, comunque, risultano essere già avviati o messi a regime nell'anno 5.PO gli ultimi due punti, con particolare riferimento a:

- f) realizzazione di una fascia di vegetazione riparia, aventi funzioni ecologiche mirate all'ombreggiamento dell'alveo, all'incremento della biodiversità e alla protezione dagli inquinamenti organici tramite l'azione di filtro biologico esercitato dalle specie arbustive igrofile e riparie - azione parzialmente avviata con la piantumazione di 400 piante di ontano lungo le sponde interessate dai lavori per l'impianto di Castra e di 50 piante di altre latifoglie presso la vasca di carico dell'impianto stesso a valle del ponte di Comasine;
- g) aggiunta di una coppia di indagini chimico-fisiche, microbiologiche e biologiche (IBE) indicativamente nei mesi di maggio e novembre, comunque nei mesi di minor carico antropico e turistico, al PMA in modo da disporre di dati di almeno 4 analisi a cadenza trimestrale, capaci di descrivere puntualmente la dinamica annuale della qualità biologica del T. Noce Bianco/T. Noce e rappresentare l'effettivo valore medio annuale.

Oltre a ribadire i precedenti punti (a ÷ g) con l'ultimo deposito della Relazione di monitoraggio relativa all'anno 4.PO, avvenuto con nota prot. 4396 del 23 luglio 2020, il Comune di Peio ha comunicato anche lo stanziamento di bilancio per la progettazione e la realizzazione di nuove fasce di vegetazione riparia, di cui al precedente punto f), con riferimento a opere previste nella piana di Contra e in quella a monte dell'abitato di Cogolo, e ha introdotto i seguenti ulteriori due punti:

- h) Acquisto di un nuovo turbidimetro, per completare la dotazione strumentale della stazione S2 - Val del monte;
- i) Estensione volontaria del PMA per ulteriori tre anni a partire dalla fine dell'anno 5.PO.

## 2.4 MANUTENZIONE DELLE STAZIONI FISSE INFRASTRUTTURATE DI MONITORAGGIO

Le stazioni infrastrutturate sono funzionali al rilievo, periodico o in continuo, tramite apposita strumentazione, di alcuni dei parametri di monitoraggio indicati dal PMA, quali in particolare:

- parametri turbidimetrici, termometrici e idrometrici in alveo (stazioni **S-**);
- parametri termometrici, idrometrici, di produzione idroelettrica e di rendimento degli impianti (stazioni **C-**);
- parametri inclinometrici extra alveo (stazioni **P-**).

Le prime Relazioni di monitoraggio hanno descritto le attività connesse alla predisposizione, al primo esercizio, al completamento delle stazioni fisse infrastrutturate previste dal PMA - svoltesi prevalentemente nel corso dell'anno di monitoraggio 1.PO - e all'assetto informatico che alimenta il *database* del PMA, completato durante l'anno 2.PO.

Nel corso dell'anno 3.PO, poi, la rete di stazioni fisse di monitoraggio, grazie all'applicazione di un protocollo di manutenzione, ha proseguito a registrare i dati regolarmente, senza subire rilevanti modificazioni. Nell'anno 4.PO, invece, il progressivo inghiaimento delle sezioni, a seguito della tempesta Vaia e in generale dell'inteso trasporto solido, ha portato a modifiche diffuse nelle loro geometrie e, in particolare per la stazione S3 - Contra, al blocco delle sonde di torbidità e di livello/temperatura durante la piena del giugno 2019, imponendo modifiche al sistema di stima delle portate.

Nell'arco dell'anno 5.PO, infine, le sonde installate hanno mantenuto un funzionamento regolare nelle stazioni S1, S2, S4 e S5, mentre nella stazione S3 entrambe le sonde di livello/temperatura e di torbidità sono rimaste fuori uso fino alla fine di ottobre, quando dopo lo svaso di Malga Mare è stata eseguita la pulizia meccanica della sezione e la manutenzione straordinaria. La stazione, tuttavia, è stata nuovamente bloccata da un evento di piena artificiale, causato dallo scarico in alveo delle portate turbinate dall'impianto di Contra, dalla metà dicembre 2019 fino a giugno 2020, al termine della prima ondata pandemica (Covid19), quando è stato possibile organizzare un nuovo intervento di manutenzione specialistica.

A parte la suddetta problematica in S3 - Contra, nel corso dell'anno 5.PO gli altri parametri sono stati registrati in continuo, sempre con frequenza 5 minuti, a eccezione dei dati inclinometrici, misurati periodicamente con frequenza semestrale, come da cronoprogramma del PMA.

Per la stazione S3, invece, prima il completo inghiaimento della sezione e la mancanza di una scala delle portate affidabile a partire dall'estate 2018, poi l'interruzione nella registrazione dei dati di livello da metà dicembre 2019 a metà giugno 2020, hanno imposto, anche per l'intero anno 5.PO, la stima indiretta dei dati di portata a partire dalle misurazioni nelle stazioni superiori. La restituzione di serie complete e coerenti di dati di monitoraggio ambientale, quindi, è stata resa possibile anche in S3 - Contra solamente grazie alla ridondanza di stazioni e di sensori, alla manutenzione e pulizia delle stazioni e al lavoro di analisi e di integrazione dei dati raccolti.

Nei seguenti paragrafi sono descritte e illustrate, tramite immagini, alcune fasi di verifica, di pulizia delle sezioni e di manutenzione straordinaria della strumentazione, svoltesi nel corso dell'anno 5.PO, a conferma dell'applicazione del "*Protocollo di gestione delle stazioni fisse di misura infrastrutturate in alveo, extra alveo e negli impianti*", elaborato dal Comune di Peio in accordo col responsabile esecutivo del PMA, per i cui dettagli si rimanda all'apposito allegato alla Relazione di monitoraggio 2015-2016.

#### 2.4.1 Stazioni infrastrutturate in alveo S-

Come già anticipato nel precedente paragrafo, nel corso dell'anno di monitoraggio 5.PO le varie sonde di livello, temperatura e torbidità installate nelle stazioni S- (S1 - Pont, S2 - Cogolo, S4 - Cusiano, S5 - Ossana), sono rimaste in funzione per l'intero anno, fatta eccezione per le sonde di livello, temperatura e torbidità della stazione S3 - Contra, che hanno risentito degli effetti del progressivo inghiaimento del 2018, fino ai vari blocchi e malfunzionamenti che hanno interessato anche la fase di magra invernale 2019-2020.

Le verifiche e le manutenzioni eseguite dalla ditta Corr-Tek Idrometria S.r.l., sulla base delle indicazioni fornite dal responsabile esecutivo del PMA, sono state distribuite durante l'intero anno 5.PO, a partire dalla verifica generale tardo estiva del 16.09.2019, per passare al successivo intervento di ripristino della stazione S3 - Contra del 29. e 30.10.2019, fino al controllo finale del 23. e 24.06.2020.

Il ripristino autunnale della stazione S3 - Contra è stato possibile solo al termine degli importanti eventi di trasporto solido che hanno caratterizzato, come ogni anno, l'intera estate e l'inizio autunno, fino alla pulizia del bacino di Malga Mare, e comunque dopo la pulizia meccanica della sezione eseguita con escavatore il 22.10.2019.

Durante il mese di dicembre 2019, tuttavia, un blocco degli impianti idroelettrici C2 e C3 ha generato onde di piena di entità medio bassa per tre giorni consecutivi, ma con associato

trasporto solido grossolano al fondo, in quanto generate impulsivamente dallo scarico dell'impianto C1 - Contra, e la stazione omonima S3 è stata nuovamente compromessa a causa di un blocco ai sistemi di trasmissione dei segnali al *datalogger*.

Questo ulteriore malfunzionamento della stazione S3 - Contra, intervenuto all'inizio del periodo invernale (quando invece si attendeva una lunga fase di stabilità idrometrica), è stato risolto solo al termine della prima ondata pandemica (Covid19) in data 23.06.2020.

Quest'ultimo intervento di controllo e manutenzione della ditta Corr-Tek Idrometria nella stazione S3 - Contra ha permesso di ripristinare i sistemi di trasferimento e archiviazione dati delle sonde (verificando purtroppo la perdita di alcuni mesi di dati), mentre nelle altre stazioni di misura ha consentito di verificare la correttezza dei rilievi, validando i dati raccolti durante l'intero anno 5.PO.

Durante il periodo invernale si sono riscontrate alcune temporanee alterazioni della qualità dei dati di livello, peraltro con una frequenza molto più bassa rispetto agli anni precedenti, causate dalla formazione di ghiaccio sulle sponde e sulle parti marginali o emerse del torrente. Questi eventi di parziale congelamento dell'acqua, già descritti nelle precedenti relazioni, si riconoscono facilmente perché la temperatura in alveo si mantiene stabilmente a 0°C, mentre il livello "erroneamente" cresce per effetto della compressione del ghiaccio sulla cella ceramica della sonda PLS (livello da pressione), ovvero per l'effettivo innalzamento di uno strato di ghiaccio sulle parti emerse dell'alveo sotto la sonda RLS (radar).

Questi anomali incrementi di livello, e quindi di portata, a seguito di un controllo incrociato con le precipitazioni e le temperature atmosferiche sono facilmente riconoscibili per il particolare andamento grafico dei dati. Al fine di restituire una stima corretta delle portate fluenti, pertanto, tali livelli vengono corretti riportandoli a un valore costante, ottenuto tramite il collegamento di livelli identici riconoscibili nelle fasi di inizio e di fine congelamento.

A seguito delle ordinarie attività di sorveglianza mediante ispezione visiva delle stazioni previste dal protocollo citato nel precedente paragrafo, nel corso dell'anno di monitoraggio 5.PO sono state eseguite anche alcune operazioni di pulizia manuale dell'alveo, mediante asportazione di materiali incastrati all'interno delle sezioni, come previsto nell'ambito del PMA. Queste operazioni nell'anno 5.PO sono state sufficienti per mantenere pulite le stazioni idrometriche superiori (S1 - Pont e S2 - Val del Monte), tuttavia è stato riscontrato e segnalato al Comune di Peio un incremento importante nelle dimensioni e nella frequenza dei materiali che vengono bloccati dalle sporgenze delle scalette di accesso e dai massi ai lati delle sezioni. Queste varie segnalazioni hanno portato, quindi, a una proposta di accorciamento delle scalette stesse e all'incarico che il Comune di Peio ha affidato nel recente autunno per

l'esecuzione del lavoro. La sistemazione delle strutture di accesso all'alveo (scalette e parapetti) verrà eseguita nel prossimo anno 2021.

Di seguito si riportano, a titolo d'esempio, le attività principali svolte nelle stazioni in base al suddetto *"Protocollo di gestione delle stazioni fisse di misura infrastrutturate in alveo, extra alveo e negli impianti"*, elaborato dal Comune di Peio in accordo col responsabile esecutivo del PMA.

Presso la stazione S1 - Pont, ad esempio, durante la manutenzione del 24.06.2020, è stato verificato il tubo di alloggiamento delle sonde di misura ed è stata eseguita una pulizia dalle sabbie e dai residui depositatisi alla sua base in alveo (cfr. Fig. 2). A seguito dell'estrazione del carrello porta sonde, inoltre:

- tutte le sonde sono state pulite con disincrostante e sono stati controllati i collegamenti al *datalogger* e i programmi di funzionamento;
- il sensore di torbidità è stato sottoposto a taratura mediante soluzione a torbidità ottica nota ed è stata sostituita la spazzola del sensore;
- è stata valutata una nuova soluzione rigida per il recupero del carrello porta-sonde, in sostituzione del supporto a catena attualmente in uso, sempre meno efficace rispetto ai frequenti blocchi del carrello per incrostazioni o depositi di ghiaia e altri materiali;



**Fig. 2 - Manutenzione straordinaria della stazione S1 - Pont, eseguita in data 24.06.2020: 1) estrazione del carrello porta sonde dal tubo protettivo mediante catena, 2) immersione del turbidimetro nel liquido di controllo a torbidità nota per la verifica della corretta taratura.**

Presso la stazione S2 - Val del Monte, invece, in data 30.10.2019 la manutenzione ha riguardato in particolare la sonda RLS, in quanto dopo una fase sperimentale per il rilievo del livello a monte del ponte è stata invece installata in via definitiva a valle dello stesso, al fine di escludere i fenomeni di deposito e innalzamento della barra che si erano presentati a monte del ponte, in occasione degli eventi di trasporto solido più intensi (cfr. Fig. 3).





**Fig. 3 - Manutenzione straordinaria della stazione S2 - Val del Monte, eseguita in data 30.10.2019, mediante: 1) posizionamento definitivo della sonda RLS (radar) a valle del ponte, 2) in sostituzione della posizione a monte, alterata dall'innalzamento della barra, a volte anche fuori acqua.**

Nella stazione S3 - Contra, in data 29.10.2019, dopo l'intervento di pulizia meccanica della stazione avvenuto in data 22.10.2019, è stato invece sbloccato il carrello che risultava incastrato nei sedimenti trattenuti dal tubo porta sonde, già dalla primavera precedente. L'operazione è stata condotta mediante l'apertura di una nuova finestra di ispezione sul lato di monte del tubo (cfr. Fig. 4). L'estrazione del carrello porta sonde ha permesso di verificare e pulire i sensori, in particolare il turbidimetro, che dopo l'intervento di pulizia ha ripreso a funzionare regolarmente, al pari dei sensori di livello e temperatura.



**Fig. 4 - Manutenzione straordinaria della sezione S3 - Contra, eseguita in data 29.10.2019, dopo la rimozione in data 22.10.2019 dei sedimenti dalla canaletta di magra che impedivano l'asportazione del carrello porta sonde. A parità di fase idrologica nella seconda metà di ottobre il livello scende di circa 20 cm: 1) livello a circa 57 cm prima dell'asportazione dei sedimenti, 2) livello a circa 37 cm dopo l'asportazione dei sedimenti e la pulizia interna del tubo mediante apertura di una finestra sul lato di monte.**

Nelle altre stazioni del PMA (C0, S4 e S5), durante le varie fasi di manutenzione, le sonde sono state anch'esse estratte per essere sottoposte a controllo e pulizia delle parti a contatto



con l'acqua. Si riportano di seguito (cfr. Fig. 5) due immagini del controllo della strumentazione posizionata nella vasca di carico C0 - Pont, all'inizio della nuova serie idroelettrica.



**Fig. 5 - Manutenzione della stazione C0 - Pont, eseguita in data 30.10.2019, mediante 1) rimozione del cappello e 2) estrazione della sonda di livello e temperatura all'interno della vasca di carico.**

Come già descritto nella precedente relazione, a seguito della tempesta Vaia e degli altri importanti eventi di trasporto solido e di piena nei periodi tardo-primaverili ed estivi del 2018 e del 2019, nell'anno di monitoraggio 2019-2020 è stata modificata la strategia per la gestione delle stazioni.

In primo luogo, è stata ultimata la campagna di verifica delle portate in alveo ed è stato prodotto lo studio “Misure di portata sul T. Noce - Periodo 2018-2019” di data 30.10.2019, già allegato alla precedente Relazione di monitoraggio; in secondo luogo non sono state modificate artificialmente le geometrie delle sezioni, a eccezione della stazione S3 - Contra che, necessariamente, è stata pulita con escavatore al fine di recuperare le sonde immerse nella ghiaia.

Alla conclusione delle misurazioni nell'anno 5.PO, per le stazioni S1 - Pont e S2 - Val del Monte, sono quindi state definite due nuove scale delle portate, in considerazione delle maggiori pendenze assunte dai sedimenti nei tratti a monte, e queste sono state applicate a partire da luglio 2018, come già riferito nella precedente relazione. Questi nuovi diagrammi delle portate, pertanto, si considerano validi anche per l'anno 5.PO in oggetto, e lo resteranno fino a quando i depositi in alveo non andranno ad alterare macroscopicamente la geometria dei tratti fluviali a monte delle sezioni.

Nella stazione S3 - Contra, invece, considerato che anche durante tutto l'anno di monitoraggio 2019-2020 il forte trasporto solido ha proseguito a modificare i livelli del fondo alveo (raggiungendo il completo intasamento della canaletta), i dati di portata sono stati necessariamente simulati a partire da quelli misurati nelle stazioni circostanti.

#### 2.4.2 Stazioni infrastrutturate all'interno degli impianti C-

I rilievi strumentali interni agli impianti a cui il PMA fa riferimento - in particolare le misure in continuo delle portate turbinate, il computo dell'energia immessa e di quella prelevata dalla rete - come già precisato nelle precedenti Relazioni di monitoraggio, costituiscono un onere esplicito dei concessionari previsto dal disciplinare di concessione. Tali rilievi, pertanto, sono eseguiti direttamente dai concessionari, a partire dall'avvio degli impianti, indipendentemente dal processo di monitoraggio in corso. I rispettivi dati derivano da una specifica sensoristica e da sistemi di gestione delle informazioni - quali flussometri in condotta, programmi di gestione degli impianti idroelettrici e rispettivi sistemi di consegna dell'energia prodotta - del tutto autonomi rispetto alle stazioni di monitoraggio previste PMA. Il Comune di Peio, in qualità di concessionario e responsabile amministrativo del PMA, ha registrato tali dati anche durante l'intero anno 5.PO e li ha consegnati al responsabile esecutivo del PMA, ai fini delle elaborazioni ai fini ambientali previste dal PMA.

Si ricorda, inoltre, che parte dei dati provenienti dagli impianti - quali le misure in continuo di temperatura delle acque turbinate nelle vasche di presa e di restituzione della nuova serie idroelettrica - hanno trovato origine dalle prescrizioni del PMA e non del disciplinare di concessione. Tali dati sono ottenuti da una sensoristica dedicata ai fini ambientali, in particolare a monte nella stazione C0 - Pont, installata dalla ditta Corr-Tek Idrometria S.r.l., e a valle, installata direttamente dai concessionari della centrale di Cusiano (C3).

Altri dati, infine, come le misure dei livelli nelle vasche di carico degli impianti della serie, già durante il corso dell'anno 1.PO sono stati ottenuti a seguito di accordi con i concessionari, al

fine di agevolare le verifiche incrociate tra i dati dei vari impianti, e pertanto sono regolarmente ricevuti dal responsabile esecutivo del PMA. In alcuni casi tali dati derivano da sensori di impianto adattati a nuovi fini di analisi ambientale. Si ricorda che i dati provenienti dagli apparati informatici degli impianti (PLC) richiedono una preliminare estrazione mediante interrogazione mirata dei *database* e la successiva esportazione nei formati numerici e temporali richiesti dal programma Hydras3, la piattaforma di analisi ed elaborazione di tutti i dati raccolti nell'ambito del PMA.

I dati provenienti dalle centrali C1 - Contra e C2 - Castra sono registrati a far data dall'avvio degli impianti e, come precisato nella Relazione 2016-2017, vengono trasmessi quotidianamente al server Corr-Tek a partire dal 06.12.2016, per poi essere archiviati nel *database* del PMA. I dati provenienti dalla centrale C3 - Cusiano, invece, vengono forniti direttamente dalla società Alto Noce S.r.l., su richiesta del responsabile esecutivo del PMA, in diversi momenti dell'anno, per poi essere inseriti manualmente nel *database* del PMA.

La frequenza dei dati acquisiti e archiviati all'interno del *database* del PMA ad oggi è uniforme per tutti i dati ambientali, pari a un dato ogni 5 minuti, come riportato nella Tab. 10 del successivo capitolo dedicato ai siti e alla cronologia di rilevamento.

Per la descrizione fotografica delle stazioni C- - all'interno delle quali le sonde in continuo risultano installate e funzionanti anche durante l'anno 5.PO - si rimanda alle immagini del successivo capitolo dedicato ai siti e alla cronologia di rilevamento (cfr. Fig. 34, Fig. 35, Fig. 36) oltre che alle immagini contenute nelle precedenti Relazioni di monitoraggio 2014/2015 (fase *ante operam*), 2015-2016 (fase *post operam*, anno 1.PO), 2016-2017 (fase *post operam*, anno 2.PO), 2017-2018 (fase *post operam*, anno 3.PO) e 2018-2019 (fase *post operam*, anno 4.PO) descrittive delle fasi di realizzazione e finitura degli impianti.

Nel complesso la sensoristica interna agli impianti nel corso dell'anno 5.PO è risultata regolarmente in funzione e ha fornito con continuità i dati previsti dal PMA, a eccezione di una breve interruzione di due giorni nella registrazione delle stazioni C1 e C2 ai primi di settembre 2019, peraltro sanata parzialmente con i dati forniti dall'ultima centrale C3 - Cusiano, che risultava regolarmente in funzione. Come già nelle precedenti Relazioni di monitoraggio, rimane solo da evidenziare lo scarto positivo - per quanto modesto - nella misurazione delle portate turbinate dall'impianto di Cusiano rispetto al primo impianto di Contra e a quello intermedio di riferimento di Castra, differenze non giustificabili in quanto gli impianti sono collegati in serie.



#### 2.4.3 Stazioni inclinometriche P-

Come già descritto nella Relazione di monitoraggio 2014-2015, a cui si rimanda per ogni approfondimento, all'avvio del primo anno di monitoraggio *post operam* le stazioni inclinometriche risultavano completamente realizzate e verificate tramite la prima lettura di zero.

La successiva Relazione di monitoraggio 2015-2016, nell'omonimo capitolo dedicato agli aspetti strutturali delle stazioni di monitoraggio, ha evidenziato che dalla seconda lettura dell'anno 1.PO, avvenuta in data 21.04.2016, il tubo inclinometrico P4 risultava essere parzialmente ostruito nei due metri basali, probabilmente per caduta di materiale dall'alto.

Nel corso dell'anno di monitoraggio 2.PO, a seguito dei rilievi inclinometrici condotti dal geologo dott. Dario Gaspari, incaricato dall'esecutore del PMA Hydrobiologica S.r.l., la problematica della funzionalità, notevolmente compromessa, del tubo P4 è stata più volte approfondita, anche in contraddittorio con il personale del Servizio Geologico e tramite video-ispezioni, confermando definitivamente l'impraticabilità del tubo.

A partire dall'anno 3.PO nel tubo P4 non sono più stati eseguiti i previsti rilievi inclinometrici. Il Servizio Geologico, con nota di data 28.08.2018, nell'ambito della valutazione della Relazione di monitoraggio 2016-2017 (2.PO), e il Servizio Autorizzazioni e valutazioni ambientali con nota prot. 683492 del 05.11.2019, riferita alla Relazione di monitoraggio dell'anno 3.PO, hanno ribadito la necessità di un nuovo tubo P4, con profondità indicativa di 30 m e posizione compresa tra l'edificio centrale di Castra e la strada provinciale soprastante, per la cui realizzazione il Comune di Peio deve coordinarsi con la struttura provinciale competente.



### 3. SITI E CRONOLOGIA DI RILEVAMENTO

La prima fase di monitoraggio prevista dal PMA (*ante operam - in corso d'opera*), come precisato in premessa, si è conclusa con l'avvio dell'esercizio degli impianti di Contra e Castra, avvenuto il 14.05.2015, ed è stata condotta dunque tra il mese di novembre 2014 e il mese di maggio 2015. In questo periodo sono stati condotti i rilievi e le analisi di carattere chimico-fisico e microbiologico, biologico e ittiofaunistico programmati dal PMA stesso per la fase *ante operam* (cfr. RELAZIONE DI MONITORAGGIO 2014/15).

Nel secondo anno di monitoraggio, che è coinciso con il 1. anno di esercizio degli impianti (*post operam - 1. anno*), e che è decorso dalla data di entrata in funzione dell'ultimo degli impianti in serie (= 10 luglio 2015, parallelo dell'impianto di Cusiano) è proseguita l'esecuzione periodica delle analisi dei parametri di qualità dell'acqua fluente in alveo (parametri LIM, parametro IBE, parametri ittiofaunistici e parametri diatomocenotici) ai sensi del PMA. Il PMA, peraltro, prevede anche il rilievo di altri parametri di monitoraggio - in continuo, periodicamente o *una tantum* - subordinatamente alla realizzazione e all'attivazione degli impianti idroelettrici e/o alla realizzazione di centraline fisse strumentate di monitoraggio in alveo e di quelle incluse nel sistema degli impianti idroelettrici in serie. Dopo l'entrata in esercizio degli impianti e l'avvio dei rispettivi sistemi di misurazione in continuo dei parametri di produzione (stazioni infrastrutturate in centrale C-), come precisato nel precedente § 2.4, è stata avviata come previsto anche la realizzazione in alveo delle stazioni infrastrutturate per i rilievi in continuo (stazioni infrastrutturate in alveo S-). Solo nel corso dei primi mesi della fase *post operam*, pertanto, è stato possibile attivare tutti i rilievi strumentali previsti per l'anno 1.PO. Pertanto, nel corso del 2. anno di monitoraggio, cioè tra luglio 2015 e luglio 2016 sono stati avviati i rilievi inerenti a: idrometria, termometria, turbidimetria, inclinometria, rendimento energetico, emissioni acustiche.

Nel terzo anno di monitoraggio, che è coinciso con il 2. anno di esercizio degli impianti (*post operam - 2. anno*), che è decorso da un anno dalla data di avvio dell'esercizio dell'ultimo degli impianti in serie (= 10 luglio 2016), è proseguita l'esecuzione periodica delle analisi dei parametri di qualità dell'acqua fluente in alveo (parametri LIM, parametro IBE, parametri ittiofaunistici) ai sensi del PMA, così come sono proseguiti i rilievi in continuo inerenti ai parametri di idrometria, termometria, turbidimetria, inclinometria, rendimento energetico richiesti dal PMA.

Nel quarto anno di monitoraggio, che è coinciso con il 3. anno di esercizio degli impianti (*post operam - 3. anno*), che è decorso da due anni esatti dalla data di entrata in funzione

dell'ultimo degli impianti in serie (= 10 luglio 2017), è proseguita l'esecuzione periodica delle analisi dei parametri di qualità dell'acqua fluente in alveo (parametri LIM, parametro IBE, parametri ittiofaunistici e parametri diatomocenotici) ai sensi del PMA, così come sono proseguiti i rilievi in continuo inerenti ai parametri di idrometria, termometria, turbidimetria, inclinometria, rendimento energetico richiesti dal PMA.

Nel quinto anno di monitoraggio, che coincide con il 4. anno di esercizio degli impianti (*post operam* - 4. anno), che decorre da tre anni esatti dalla data di entrata in funzione dell'ultimo degli impianti in serie (= 10 luglio 2018), è proseguita ulteriormente e senza variazioni sostanziali l'esecuzione periodica delle analisi dei parametri di qualità dell'acqua fluente in alveo (parametri LIM, parametro IBE, parametri ittiofaunistici) ai sensi del PMA, con l'incremento, peraltro, a frequenza trimestrale per i rilievi chimico-fisici, microbiologici e biologici. Analogamente sono proseguiti i rilievi in continuo inerenti i parametri di idrometria, termometria, turbidimetria, inclinometria, rendimento energetico richiesti dal PMA (con i brevi periodi di interruzione per cause di forza maggiore già descritti sopra).

Nel sesto anno di monitoraggio, che coincide con il 5. anno di esercizio degli impianti (*post operam* - 5. anno), che decorre da tre anni esatti dalla data di entrata in funzione dell'ultimo degli impianti in serie (= 10 luglio 2019), e che è oggetto della presente relazione, è proseguita ulteriormente e senza variazioni sostanziali l'esecuzione periodica delle analisi dei parametri di qualità dell'acqua fluente in alveo (parametri LIM, parametro IBE, parametri ittiofaunistici) ai sensi del PMA, con l'incremento, acquisito in via definitiva, a frequenza trimestrale per i rilievi chimico-fisici, microbiologici e biologici. Inoltre è proseguito il rilievo a cadenza biennale sulle comunità delle diatomee bentoniche ed è stato condotto il rilievo *una tantum*, previsto dal PMA al termine del primo quinquennio di esercizio degli impianti, nell'intero tratto fluviale compreso tra Pellizzano (a valle) e i Masi Guilnova (a monte).

Sono proseguiti anche i rilievi in continuo inerenti i parametri di idrometria, termometria, turbidimetria, inclinometria, rendimento energetico richiesti dal PMA (con i brevi periodi di interruzione per cause di forza maggiore già descritti sopra).

Nel rimandare al *Repertorio dei siti di rilevamento*, allegato 1 del PMA, l'inquadramento e la descrizione dettagliata delle singole stazioni di misura, di seguito vengono riepilogati, in quadri di sintesi, i siti e le cronologie di rilevamento del 5. anno di monitoraggio (anno 4.PO), oggetto della presente relazione, suddivisi per tipologia di rilievo e di stazioni.

**3.1 RILIEVI PERIODICI DEI PARAMETRI CHIMICO-FISICI, MICROBIOLOGICI E BIOLOGICI (N-)**

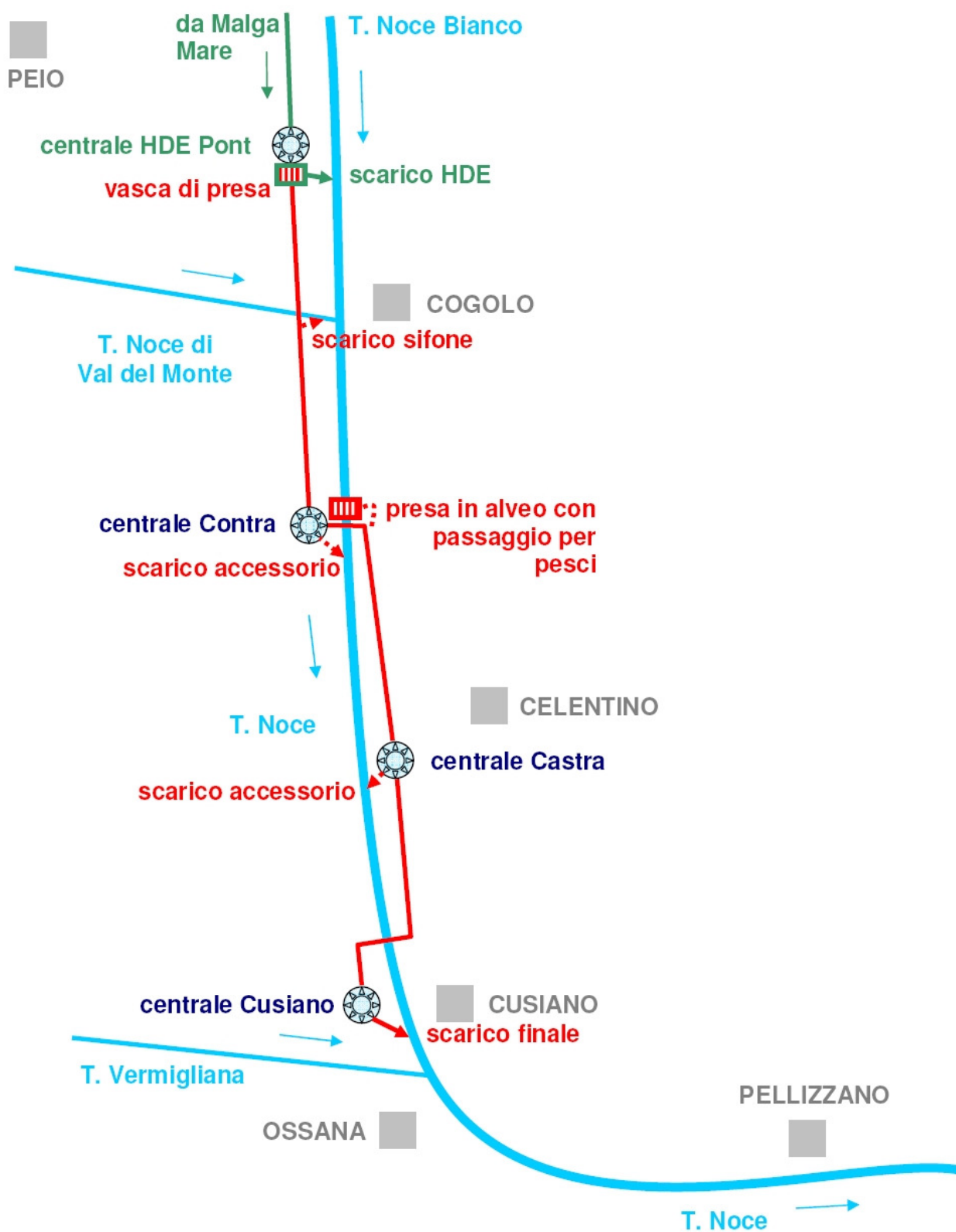
Come previsto dal PMA i rilievi analitici dell'annata 2018-2019 (chimico fisici; microbiologici; della qualità biologica IBE; quali - quantitativi del popolamento ittico) sono stati condotti sulle stazioni di rilevamento fisse **N-** riportate nella seguente Tab. 5.

staz	località	definizione	quota m s.l.m.	latitudine N WGS84 UTM	longitudine E WGS84 UTM	tipo di analisi
<b>N1</b>	Masi Guilnova	T. Noce Bianco ca. 2.030 m a monte confluenza T. Noce di Val del Monte - tratto sotteso a derivazione HDE Cogolo Pont	1.230	46° 22' 15" <u>5136841</u>	10° 41' 32" <u>630238</u>	chimica LIM microbio LIM biologica IBE (diatomee ICMi/NSS)
<b>N2</b>	Pegaia	T. Noce Bianco ca. 400 m a monte confluenza T. Noce di Val del Monte - tratto sotteso a derivazione Contra	1.165	46° 21' 26" <u>5135323</u>	10° 41' 19" <u>629992</u>	chimica LIM microbio LIM biologica IBE (diatomee ICMi/NSS)
<b>N3</b>	Masi di Contra	T. Noce ca. 2.100 m a valle confluenza T. Noce di Val del Monte - tratto sotteso a derivazione Contra	1.110	46° 20' 21" <u>5133343</u>	10° 42' 16" <u>631254</u>	chimica LIM microbio LIM biologica IBE
<b>N4</b>	Forno di Novale	T. Noce ca. 4.500 m a valle confluenza T. Noce di Val del Monte - tratto sotteso a derivazione Castra	1.000	46° 19' 16" <u>5131358</u>	10° 43' 02" <u>632280</u>	chimica LIM microbio LIM biologica IBE (diatomee ICMi/NSS) ittiofauna
<b>N5</b>	Ossana	T. Noce ca. 7.100 m a valle confluenza T. Noce di Val del Monte e 250 m a valle confluenza T. Vermigliana - tratto non derivato	937	46° 18' 35" <u>5130140</u>	10° 44' 44" <u>634489</u>	chimica LIM microbio LIM biologica IBE

**Tab. 5 - Elenco, in ordine altitudinale decrescente, delle stazioni di rilevamento **N-** e dei tipi di analisi parametriche individuate ai fini del monitoraggio ambientale.**

Come utile riferimento si riporta la mappa schematica della dislocazione delle stazioni di rilevamento fisse **N-** in rapporto con lo schema degli impianti in serie (Fig. 6), con la precisazione che quest'ultimo, come riportato nel PMA, reca ancora l'indicazione di progetto della presa accessoria in alveo al servizio dell'impianto di Castra, mentre essa risulta oggi stralciata a seguito della rinuncia da parte del concessionario e della relativa variante non sostanziale (Det. SGRIE n. 82/23.05.2016).

Di ciascuna stazione di rilevamento **N-** inoltre è riportata una quadruplica serie di immagini fotografiche d'insieme riprese in occasione della quadruplica serie di rilievi sulla qualità biologica tramite l'applicazione del metodo I.B.E. di agosto 2019, novembre 2019 - campagna aggiuntiva, febbraio 2020 e del giugno 2020 - campagna aggiuntiva (Fig. 7, Fig. 8, Fig. 9, Fig. 10, Fig. 11, Fig. 12, Fig. 13, Fig. 14, Fig. 15, Fig. 16). Seguono alcune immagini relative all'esecuzione dei campionamenti e alle successive analisi in laboratorio.



**Fig. 6 - Analisi della qualità chimico-fisica, microbiologica e biologica ai fini del monitoraggio ambientale: schema della localizzazione delle stazioni di rilevamento in alveo "N-" (NB. l'opera di presa in alveo con passaggio per pesci prevista dal progetto dell'impianto di Maso Castra e autorizzata nei fatti non esiste essendo stata oggetto di stralcio da parte del Concessionario e di variante della concessione di derivazione delle acque pubbliche).**





**Fig. 7 - Scorcio della stazione di rilevamento N1 - rilievi IBE del 12.08.2019 (sx) e del 18.11.2019 (dx).**



**Fig. 8 - Scorcio della stazione di rilevamento N1 - rilievi IBE del 11.02.2020 (sx) e del 16.06.2020 (dx).**





**Fig. 9 - Scorcio della stazione di rilevamento N2 - rilievi IBE del 12.08.2019 (sx) e del 18.11.2019 (dx).**



**Fig. 10 - Scorcio della stazione di rilevamento N2 - rilievi IBE del 11.02.2020 (sx) e del 16.06.2020 (dx).**





**Fig. 11 - Scorcio della stazione di rilevamento N3 - rilievi IBE del 12.08.2019 (sx) e del 18.11.2019 (dx).**

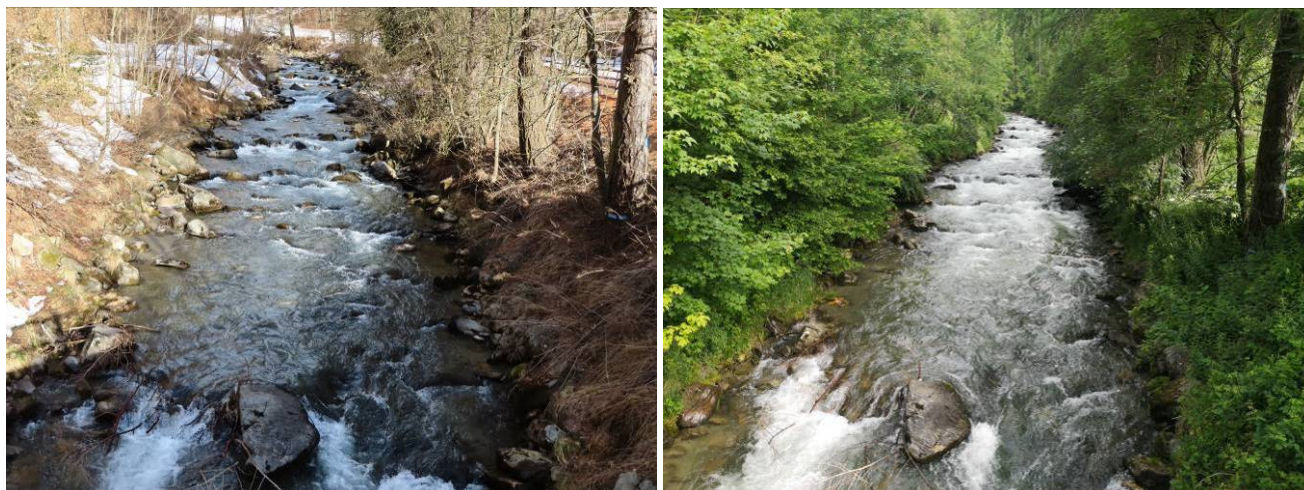


**Fig. 12 - Scorcio della stazione di rilevamento N3 - rilievi IBE del 11.02.2020 (sx) e del 16.06.2020 (dx).**





**Fig. 13 - Scorcio della stazione di rilevamento N4 - rilievi IBE del 12.08.2019 (sx) e del 18.11.2019 (dx).**



**Fig. 14 - Scorcio della stazione di rilevamento N4 - rilievi IBE del 11.02.2020 (sx) e del 16.06.2020 (dx).**





**Fig. 15 - Scorcio della stazione di rilevamento N5 - rilievi IBE del 12.08.2019 (sx) e del 18.11.2019 (dx).**



**Fig. 16 - Scorcio della stazione di rilevamento N5 - rilievi IBE del 11.02.2020 (sx) e del 16.06.2020 (dx).**





**Fig. 17 - Raccolta di campioni d'acqua superficiale ai fini delle analisi di laboratorio sulla qualità chimica e microbiologica di base - stazione N1 - 12.08.2019.**



**Fig. 18 - Rilievi in situ con sonde multiple ai fini del controllo della qualità chimica e fisica di base dell'acqua fluente - stazione N4 - 12.08.2019.**



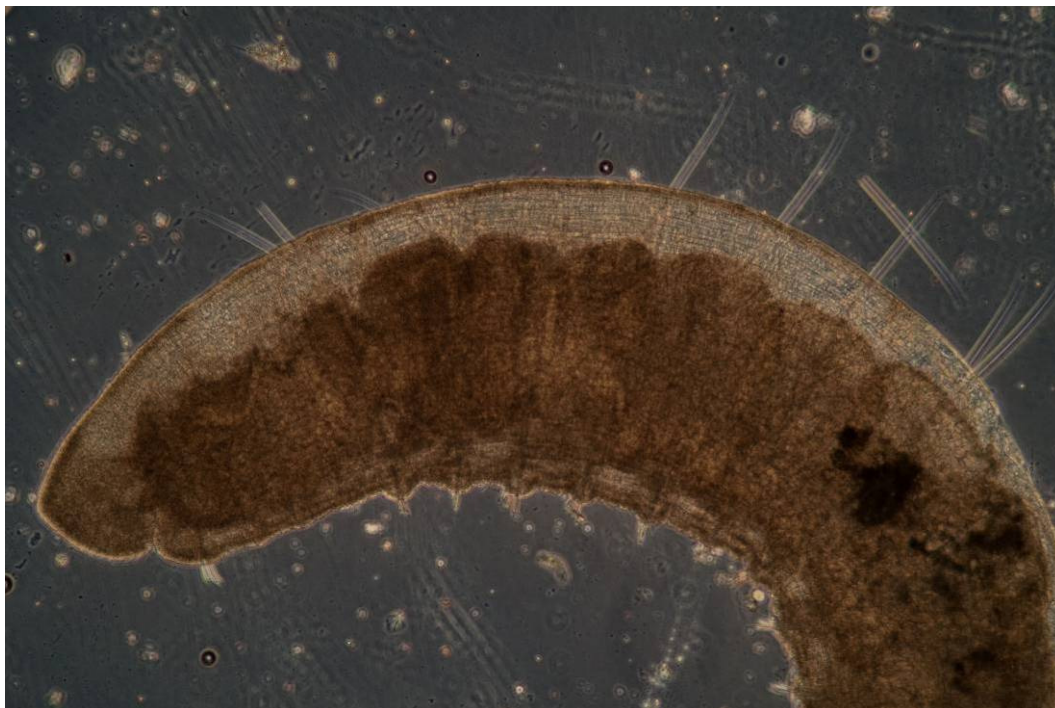


**Fig. 19 - Campionamento del macrozoobenthos ai fini del rilievo IBE nella stazione N1 del 18.11.2019.**



**Fig. 20 - Analisi in vivo del campione di macrozoobenthos ai fini del rilievo IBE nella stazione N5 del 11.02.2020.**





**Fig. 21 - Verifica microscopica in laboratorio della determinazione delle U.S. ai sensi del protocollo IBE; nella foto: esame delle setole di un oligochete - famiglia Naididae (staz. N3 - 17.06.2020).**



**Fig. 22 - Raccolta del campione di Diatomee epilithiche ai fini dell'analisi della comunità diatomica (stazione N2 - 11.02.2020).**





**Fig. 23 - Tratto fisso del PMA per il campionamento tramite elettropesca ai fini dell'analisi del popolamento ittico (staz. N4 - 20.02.2020).**



**Fig. 24 - Determinazione in vivo di ciascun esemplare del campione ittico catturato tramite elettropesca (ibrido tra Trota marmorata e Trota fario - staz. N4 - 20.02.2020).**



**Fig. 25 - Analisi in vivo del campione ittico catturato tramite elettropesca e rilievo dei parametri biometrici di ogni singolo esemplare (esemplare di Trota marmorata - staz. N4 - 20.02.2020).**

In merito alla cronologia dei rilievi, si rammenta che rispetto alle scadenze originariamente previste dal PMA sono state introdotte e acquisite le seguenti varianti:

- trasferimento permanente dei rilievi ittiofaunistici del PMA alla fase di magra idrologica invernale, indicativamente nel mese di febbraio, anziché in agosto-settembre, in una presunta fase di magra estiva (in realtà inesistente dato il carattere glaciale del regime idrologico del T. Noce), come inizialmente richiesto dalla Provincia e recepito nello schema cronologico del PMA (cfr. adeguamento del cronoprogramma del PMA - aggiornamento 2015, trasmesso dal Comune di Peio al Servizio Autorizzazioni e Valutazioni Ambientali della P.A.T. in data 08.02.2016 - prot. n. 708);
- incremento della frequenza dei rilievi sulla qualità chimico-fisica, microbiologica e biologica (IBE) - su esplicita richiesta dei concessionari (nota Comune di Peio dd 24.05.2018, prot. n. 3165) - dalla cadenza semestrale alla cadenza stagionale (approssimativamente trimestrale) a partire da giugno 2018 (quindi già nella seconda parte dell'annata 2017-2018, oggetto della presente relazione), come acquisito in via tecnica nella conferenza dei servizi della Provincia autonoma di Trento del 19.07.2018 e in accordo con il relativo parere dell'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente - Settore Tecnico per l'Ambiente (cfr. prot. n. APPA S305/2018/0469316/17.6/U449 d.d. 13.08.2018).

Si sottolinea come l'incremento della frequenza di rilievo della qualità chimico-fisica, microbiologica e biologica (IBE), volta a una migliore definizione sperimentale delle variazioni stagionali dei parametri essenziali del monitoraggio, comporti l'incremento dei dati di base utilizzati e la successiva elaborazione di indici di sintesi e valutazioni degli andamenti su base annuale.

I rilievi relativi alle analisi chimico fisiche e biologiche sono stati condotti, in coerenza con il programma previsto dal PMA e con gli adeguamenti suindicati, secondo lo schema cronologico riportato qui di seguito nella Tab. 6.

MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ CHIMICA, MICROBIOLOGICA, BIOLOGICA ED ECOLOGICA			FASE DEL PMA	nel quinto anno di esercizio degli impianti			
			FASE STAGIONALE	tarda estate	RILIEVO AGGIUNTO tardo autunno	tardo inverno	RILIEVO AGGIUNTO tarda primavera
ANALISI	PARAMETRI	UNITÀ DI MISURA	mese indicativo	agosto 2019	RILIEVO AGGIUNTO novembre 2019	febbraio 2020	RILIEVO AGGIUNTO giugno 2020
			stazioni				
QUALITÀ CHIMICA FISICA (LIM - SECA)	Temperatura (in situ)	°C	N1	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.19
	Ossigeno disc. (in situ)	mg/l	N2	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.19
	Conducibilità el. (in situ)	µS/Sm	N3	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.19
	pH (in situ)	assoluto	N4	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.19
	BOD <sub>5</sub>	mg/l di O <sub>2</sub>	N5	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.19
QUALITÀ MICROBIOLOGICA (LIM - SECA)	COD	mg/l di O <sub>2</sub>	N1	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.19
	Azoto ammoniacale	mg/l N (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	N2	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.19
	Azoto nitrico	mg/l di N (NO <sub>3</sub> )	N3	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.19
	Fosforo totale	mg/l di P	N4	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.19
			N5	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.19
QUALITÀ BIOLOGICA (IBE - SECA)	<i>Escherichia coli</i>	UFC/100ml	N1	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.19
			N2	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.19
			N3	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.19
			N4	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.19
			N5	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.19
DIATOMEI	I.B.E. - Indice Biotico Esteso (sensu APAT 2003)		N1	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.20
			N2	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.20
			N3	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.20
			N4	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.20
			N5	12.08.19	18.11.19	11.02.20	16.06.20
ITTIOFAUNA	ICMi = (RQE_IPS RQE_TI)/2 sensu DM 260/2010 NSS (Battegazzore, 2003)		N1	13.08.19	- - - - -	11.02.20	- - - - -
			N2				
			N3				
			N4				
			N5				
ITTIOFAUNA	determinazione delle specie analisi composizione qualitativa analisi composizione semiquantitativa densità di popolazione e biomassa med. struttura di popolazione tipo accrescimento (allo-, iso-metrico) dinamica di crescita in lunghezza dinamica di crescita in peso produzione ittica reale		N1				
			N2				
			N3				
			N4				
			N5				

Tab. 6 - Schema cronologico dei rilievi (date di campionamento) condotti nell'annata 2019-2020 in coerenza con il PMA nelle stazioni N-.

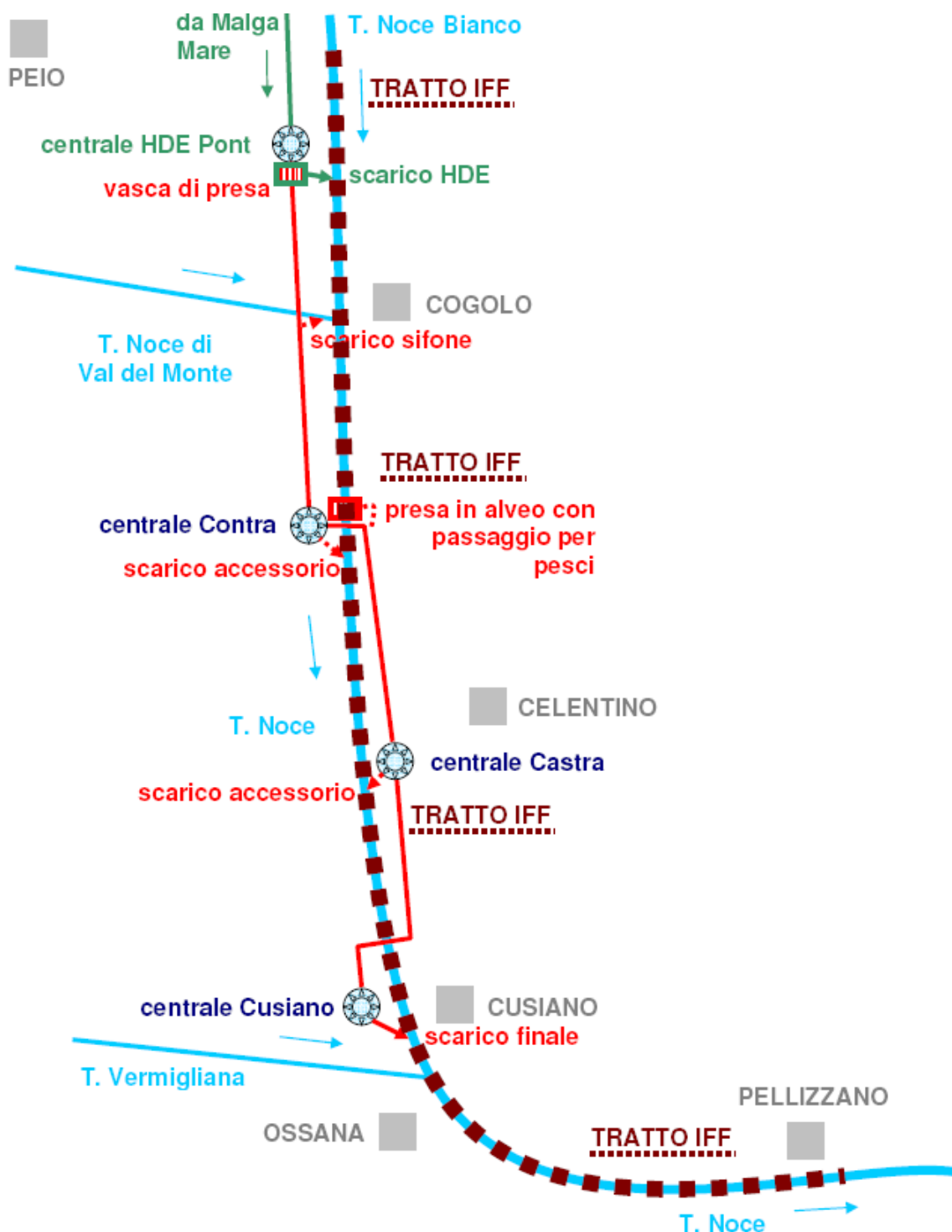
### 3.2 RILIEVO UNA TANTUM DELLA FUNZIONALITÀ ECOLOGICA FLUVIALE (TRATTO IFF)

Nell'annata 2019-2020, ovvero al termine del primo quinquennio di esercizio degli impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano, il PMA prescriveva anche il rilievo della funzionalità ecologica fluviale attraverso l'applicazione del metodo IFF (indice di Funzionalità Fluviale -



APT, 2007) ai fini di confronto con la condizione *ante operam*, come rilevata da APPA nell'ambito del *progetto IFF del Trentino 2010-2011* (APPA Trento, 2012).

Il tratto fluviale sottoposto al rilievo in data **08-09.07.2020** coincide con il corso del Torrente Noce/Noce Bianco tra Pellizzano a valle e la loc. Masi Guilnova - staz. **N1** a monte (Fig. 26).



**Fig. 26 - Analisi della funzionalità ecologica fluviale (IFF) ai fini del monitoraggio ambientale: schema della localizzazione del segmento fluviale di rilevamento "TRATTO IFF" (NB. l'opera di presa in alveo con passaggio per pesci prevista dal progetto dell'impianto di Maso Castra e autorizzata nei fatti non esiste essendo stata oggetto di stralcio da parte del Concessionario e di variante della concessione di derivazione delle acque pubbliche).**

### 3.3 RILIEVI IN CONTINUO IDROMETRICI, TERMOMETRICI, TURBIDIMETRICI (S-)

Nell'annata 2019-2020, come già nei precedenti anni di monitoraggio 1.PO, 2.PO, 3.PO e 4.PO, i rilievi strumentali in continuo inerenti ai parametri di livello, temperatura e torbidità ottica dell'acqua sono stati condotti nelle stazioni fisse in alveo infrastrutturate S- riportate nella seguente Tab. 7. Le stazioni sono rappresentate sulla mappa in Fig. 27, con la precisazione che quest'ultima reca l'indicazione originaria di progetto, riportata nel PMA, della presa accessoria in alveo a servizio dell'impianto di Castra, mentre essa, a oggi, risulta definitivamente stralciata a seguito della presa d'atto della rinuncia mediante rilascio della variante non sostanziale, ai sensi della determinazione SGRIE n. 82 del 23.05.2016.

Le stazioni infrastrutturate in alveo vengono di seguito descritte tramite alcune immagini fotografiche (Fig. 28, Fig. 29, Fig. 30, Fig. 31 e Fig. 32), riprese durante alcune fasi di controllo della strumentazione.

staz.	località	definizione	quota m s.l.m.	latitudine N WGS84 GMS	longitudine E WGS84 GMS	tipo di analisi
S1	Pont	T. Noce Bianco ca. 1.450 m a monte confluenza T. Noce di Val del Monte - tratto sotteso a derivazione HDE Cogolo Pont	1.200	46° 21' 58"	10° 41' 24"	idrometria termometria turbidimetria
S2	Cogolo - Val del Monte	T. Noce di Val del Monte ca. 40 m a monte confluenza T. Noce Bianco - tratto sotteso a derivazione HDE Cogolo Pont	1.160	46° 21' 15"	10° 41' 18"	idrometria termometria
S3	Masi di Contra	T. Noce ca. 2,2 km dall'origine in loc. Cogolo - tratto sotteso a derivazione impianto Castra, appena a valle dello scarico di Contra	1.105	46° 20' 16"	10° 42' 17"	idrometria termometria turbidimetria
S4	Cusiano	T. Noce ca. 300 m a monte confluenza T. Vermigliana - tratto sotteso a derivazione impianto Cusiano, appena a monte dello scarico	950	46° 18' 43"	10° 44' 24"	idrometria termometria
S5	Ossana	T. Noce ca. 250 m a valle confluenza T. Vermigliana - tratto a valle della restituzione della serie di impianti	935	46° 18' 35"	10° 44' 44"	idrometria termometria

**Tab. 7 - Elenco, in ordine altitudinale decrescente, delle stazioni di rilevamento infrastrutturate in alveo "S-" e dei tipi di analisi parametriche individuate ai fini del monitoraggio ambientale.**



**Fig. 27 - Analisi della idrometria, termometria e turbidimetria ai fini del monitoraggio ambientale: schema della localizzazione delle stazioni di rilevamento infrastrutturate in alveo "S".**

I rilievi strumentali in continuo funzionali alle analisi idrometriche, termometriche e turbidimetriche, avviati formalmente in data 1° dicembre 2015, avvengono su base oraria solare e con frequenza di acquisizione dei dati ogni 5 minuti, come indicato nello schema cronologico generale in coda al capitolo (cfr. Tab. 10). Tali rilievi, pertanto, permettono di descrivere in ma-



niera completa gli andamenti dei vari parametri anche nel corso dell'intero anno di monitoraggio 5.PO, fatta eccezione per i parametri temperatura, livello e torbidità ottica misurati nella stazione S3 - Contra, che dalla data del 12 giugno 2019 e fino al 29 ottobre 2019 vengono alterati (temperatura e livello) o bloccati (torbidità) fino all'intervento meccanico di pulizia della stazione e alla successiva manutenzione, entrambe eseguite a fine ottobre 2019.



**Fig. 28 - Infrastrutturazione della stazione di rilevamento S1 in data 24.06.2020 durante un intervento di manutenzione e controllo.**



**Fig. 29 - Infrastrutturazione della stazione di rilevamento S2 in data 24.06.2020 durante un intervento di manutenzione e controllo.**





**Fig. 30 - Infrastrutturazione della stazione di rilevamento S3 in data 29.10.2019, il giorno in cui è stato possibile recuperare le sonde incastrate nei sedimenti sul fondo della canaletta.**



**Fig. 31 - Infrastrutturazione della stazione di rilevamento S4 in data 16.09.2019 durante un intervento di manutenzione e controllo.**





**Fig. 32 - Infrastrutturazione della stazione di rilevamento S5 in data 16.09.2019 durante un intervento di manutenzione e controllo.**

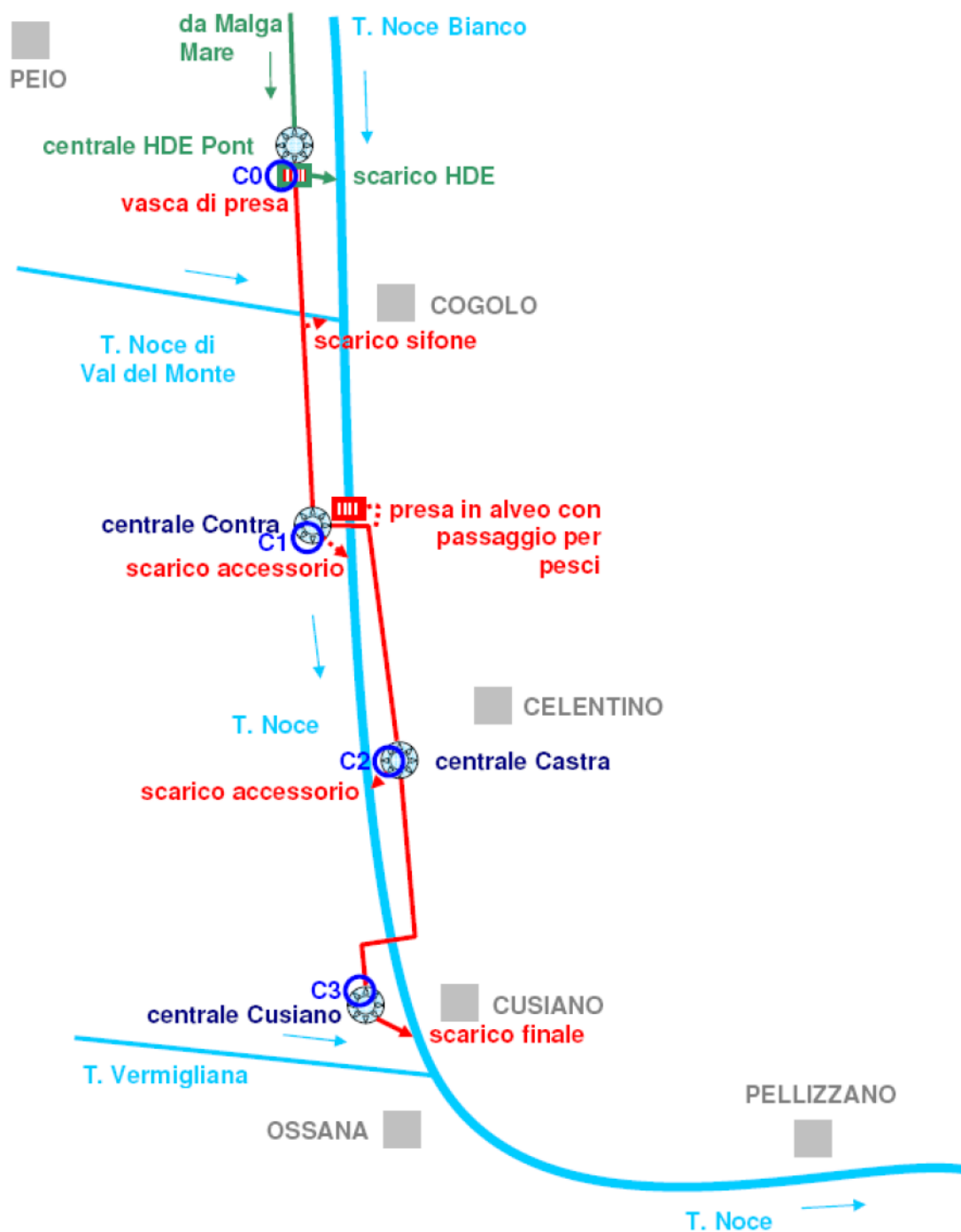
Un ulteriore blocco nella trasmissione dei dati al *data logger* interviene a seguito della piena artificiale di metà dicembre e perdura fino al termine della prima fase pandemica (Covid19), quando si riesce a svolgere l'intervento di manutenzione specialistica del 23-24 giugno 2020. Per l'intero anno 5.PO, pertanto, la stima delle portate fluenti in continuo in S3 - Contra è stata ottenuta, come l'anno precedente, indirettamente tramite la sommatoria delle portate misurate a monte (S1 - Pont e S2 - Val del Monte), poi corretta in funzione dell'aumento del bacino di riferimento e integrata sia con le prescritte portate di rispetto (calcolate durante le sole fasi di esercizio degli impianti idroelettrici) sia con gli sfiori dagli scarichi degli impianti superiori, registrati correttamente nella stazione in S4 - Cusiano.

Per le stazioni S1 - Pont e S2 - Val del monte, in ultimo, si ricorda che a partire da luglio 2018 e quindi per tutto l'anno 5.PO sono state applicate le nuove scale delle portate elaborate nell'ambito dello studio "*Misure di portata sul T. Noce - Periodo 2018-2019*" di data 30.10.2019.

### 3.4 RILIEVI IN CONTINUO (IDROMETRICI E TERMOMETRICI) IN IMPIANTO

Per quanto attiene ai rilievi strumentali interni agli impianti, come già precisato nelle precedenti Relazioni, le portate, pur se misurate dai flussometri posti in prossimità delle vasche di carico, sono riconducibili alle stazioni infrastrutturate di rilevamento C-, ossia gli edifici cen-

trale degli impianti di Contra (C1), Castra (C2) e Cusiano (C3), come indicate in mappa (cfr. Fig. 33) e illustrate dalle seguenti immagini (cfr. Fig. 34, Fig. 35, Fig. 36).

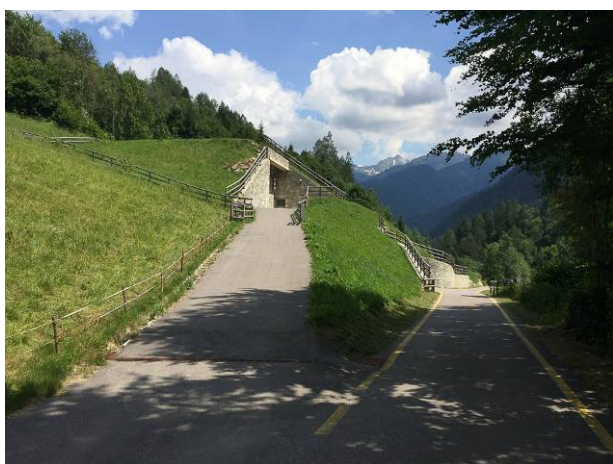


**Fig. 33 - Analisi delle portate turbinate, della termometria e dell'energia immessa e prelevata dalla rete ai fini del monitoraggio ambientale: schema della localizzazione delle stazioni di rilevamento infrastrutturate in centrale "C-".**





**Fig. 34 - Stazione C1 - Impianto di Contra, viste da valle durante la manutenzione delle stazioni del 24.06.2020: 1) edificio centrale con relative opere di scarico d'emergenza nel T. Noce; 2) vista dell'edificio centrale da valle del ponte di accesso.**



**Fig. 35 - Stazione C2 - Impianto di Castra, viste dell'edificio centrale posto al secondo livello (mentre le opere di presa dell'impianto di Cusiano sono al primo livello interrato) durante la manutenzione delle stazioni di data 24.06.2020: 1) vista da nord degli edifici a lato della ciclabile, 2) vista da sud degli edifici interrati.**



**Fig. 36 - Stazione C3 - Impianto di Cusiano durante la manutenzione delle stazioni di data 24.06.2020: 1) edificio centrale con piazzale di accesso visto da Ovest, 2) vista dello scarico della serie idroelettrica, con portata di circa 7200 l/s durante una fase produttiva continua con portate alternate.**

Le registrazioni in continuo presso le centrali e presso la stazione indipendente C0 (cfr. Fig. 5), posta nella vasca di presa della serie idroelettrica in località Pont, hanno avuto inizio dalle



date delle rispettive installazioni nell'arco dell'anno 1.PO (per il cui dettaglio si rimanda alla Relazione di monitoraggio 2015-2016) e sono proseguite senza soluzione di continuità per l'intero anno di monitoraggio 5.PO, fatta eccezione per una breve interruzione di due giorni nella registrazione delle stazioni C1 e C2 ai primi di settembre 2019, poi sanata parzialmente con i dati forniti dall'ultima centrale C3 - Cusiano che risultava comunque in funzione.

Anche i dati provenienti dalle stazioni fisse in impianto **C-** sono acquisiti in continuo, con frequenza definitiva ogni 5 minuti, e coprono con regolarità l'intero anno 5.PO.

Le stazioni C0, C1, C2 e C3 nell'arco dell'anno di monitoraggio 5.PO sono state interessate dai soli rilievi in continuo delle portate e/o delle temperature delle acque turbinate, oltre che di produzione e consumo energetico e di livello nelle rispettive vasche di presa o di carico, secondo il cronoprogramma generale indicato in Tab. 10.

### 3.5 RILIEVI PERIODICI INCLINOMETRICI EXTRA ALVEO (P-)

I rilievi analitici dell'annata 2019-2020 inerenti al parametro geologico inclinometrico sono stati condotti nelle stazioni fisse per rilievi geologici **P-** stabilite dal PMA, localizzate come descritto dai parametri topografici riportati nella seguente Tab. 8 e raffigurate nel successivo schema in Fig. 37.

I tubi inclinometrici risultano attrezzati e rilevabili da maggio 2015, il mese in cui sono state completate le letture di zero. Successivamente, nel corso del primo e del secondo anno di monitoraggio *post operam* non sono stati modificati, peraltro alla prima lettura dell'anno 2.PO il tubo P4 è risultato inaccessibile alle sonde, come descritto nel precedente § 2.4.3, e pertanto non è stato più oggetto di misurazione.

I rilievi inclinometrici sono stati condotti, in coerenza con il programma previsto dal PMA e pur con l'eccezione suddetta, secondo lo schema cronologico riportato qui di seguito nella Tab. 9. Per la descrizione fotografica delle stazioni, tenendo conto che nulla è cambiato dal momento della loro realizzazione, si rimanda alle monografie delle stazioni inclinometriche contenute nella Relazione inclinometrica allegata (cfr. *PMA Contra Castra Cusiano - 2019-20 - ALL Inclinometria.pdf*), elaborata dal geologo dott. Dario Gaspari, appositamente incaricato dall'esecutore del PMA, Hydrobiologica S.r.l.

staz	località	definizione	quota m s.l.m.	latitudine N WGS84 GMS	longitudine E WGS84 GMS	tipo di analisi
------	----------	-------------	-------------------	---------------------------	----------------------------	--------------------

<b>P1</b>	San Bartolomeo - monte	Sito di controllo della stabilità del versante in corrispondenza dell'interferenza tra la condotta dell'impianto di Contra e la frana antica di Peio	1.185	46° 21' 46"	10° 41' 17"	inclinometria
<b>P2</b>	San Bartolomeo - valle	Sito di controllo della stabilità del versante in corrispondenza dell'interferenza tra la condotta dell'impianto di Contra e la frana antica di Peio	1.190	46° 21' 42"	10° 41' 15"	inclinometria
<b>P3</b>	Ponte di Comasine - vasca di carico di Castra	Sito di controllo della stabilità del versante in corrispondenza dell'interferenza tra la condotta forzata dell'impianto di Castra e la frana antica di Celentino	1.100	46° 20' 02"	10° 42' 23"	inclinometria
<b>P4</b>	Pianezza - Centrale di Castra	Sito di controllo della stabilità del versante in corrispondenza dell'interferenza tra l'edificio centrale dell'impianto di Castra e la frana antica di Celentino	1.020	46° 19' 30"	10° 42' 50"	Inclinometria inagibile da ottobre 2016

**Tab. 8 - Elenco delle stazioni di rilevamento infrastrutturate extra alveo per rilievi geologici "P-" e dei tipi di analisi parametriche individuate ai fini del monitoraggio ambientale.**

MONITORAGGIO DEI PARAMETRI FISICI			FASE DEL PMA	fase di esercizio degli impianti anno 2019-2020	
			FASE GESTIONALE	1. lettura	2. lettura
ANALISI	PARAMETRI	UNITÀ DI MISURA	stagione stazioni	autunno 2019	primavera 2020
INCLINOMETRIA	posizione relativa rispetto all'asse verticale in tubi inclinometrici		<b>P1</b>	11.11.19	15.06.20
			<b>P2</b>	11.11.19	15.06.20
			<b>P3</b>	11.11.19	15.06.20
			<b>P4</b>	-----	-----

**Tab. 9 - Schema cronologico dei rilievi (date di rilevamento) condotti nell'annata 2019-2020 in coerenza con il PMA, fatte salve le mancate letture del tubo P4, risultato inaccessibile da ottobre 2016 per la presenza al suo interno di materiali solidi e incrostazioni.**

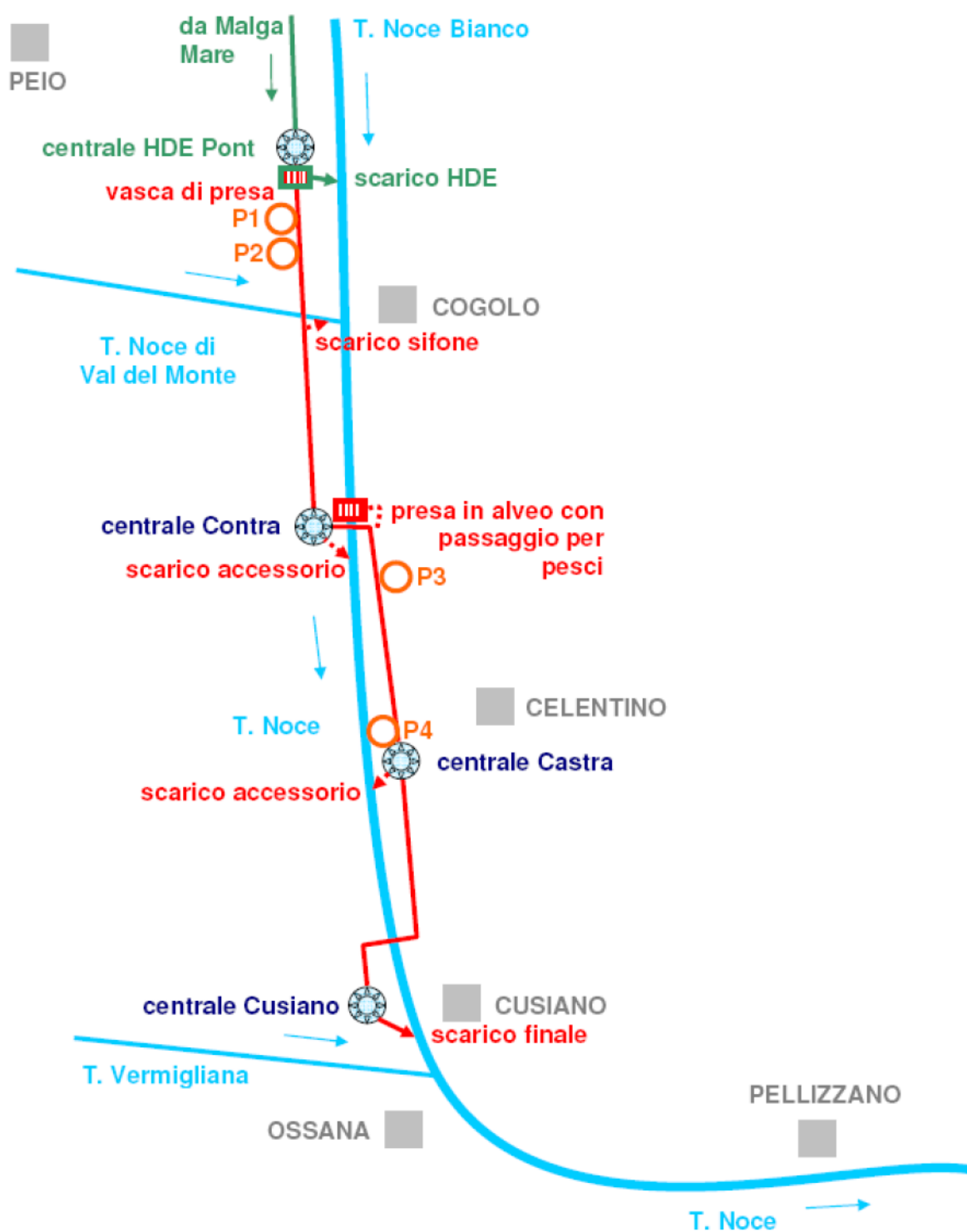


Fig. 37 - Analisi della verticalità dei tubi inclinometrici ai fini del monitoraggio ambientale: schema della localizzazione delle stazioni di rilevamento extra alveo per i rilievi geologici "P-".



MONITORAGGIO DEI PARAMETRI FISICI			FASE DEL PMA		fase di esercizio degli impianti anno 2019-2020		
			FASE GESTIONALE		Frequenza rilievi	Inizio rilievi	Termine rilievi
ANALISI	PARAMETRI	UNITÀ DI MISURA	STAZIONI				
			In alveo	In impianto			
IDRO METRIA	Altezze idrometriche	m	S1		5 min.	10.07.19	09.07.20
	Portate (tramite curva di taratura)	m³/s	S2 S3		5 min. simulate	10.07.19 10.07.19 10.07.19	09.07.20 09.07.20 09.07.20
	Portate	m³/s		C1 C2  C3	5 min. 5 min. blocco bre- ve C1 - C2 5 min.	10.07.19 10.07.19 31.08.19 10.07.19	09.07.20 09.07.20 02.09.19 09.07.20
TERMO METRIA	Temperatura istantanea dell'acqua	°C	S1 S2 S3  S4 S5		5 min. 5 min. 5 min. blocco S3 5 min. 5 min.	10.07.19 10.07.19 29.10.19 10.07.19 10.07.19	09.07.20 09.07.20 16.12.19 09.07.20 09.07.20
				C0 C3	5 min. 5 min.	10.07.19 10.07.19	09.07.20 09.07.20
TURBIDI METRIA	Torbidità istantanea dell'acqua	NTU	S1 S3		5 min. 5 min. blocco S3	10.07.19 29.10.19 prima	09.07.20 16.12.19 dopo
RENDIMENTO ENERGETICO	Produzione teorica Produzione netta Indice di rendimento	kWh kWh %		C1 C2	5 min. 5 min. blocco bre- ve C1 - C2 5 min.	10.07.19 10.07.19 31.08.19	09.07.20 09.07.20 02.09.19
				C3		10.07.19	09.07.20

**Tab. 10 - Schema cronologico generale dei rilievi strumentali (frequenze di acquisizione e date di inizio e fine monitoraggio) condotti nell'annata 2019-2020 in applicazione del PMA, con indicazione in rosso delle fasi di blocco delle stazioni infrastrutturate sia in alveo che in impianto.**

#### 4. RISULTATI DELLE ANALISI CHIMICO FISICHE E MICROBIOLOGICHE

I rilievi *in situ* e i campionamenti dell'acqua per le analisi chimiche e microbiologiche sono stati condotti dai tecnici di Hydrobiologica S.r.l. oppure, su incarico e sotto la direzione di Hydrobiologica S.r.l., da tecnici specializzati del Laboratorio di Dolomiti Energia (Holding Dolomiti Energia), sempre secondo le modalità descritte nel PMA, nelle stazioni e nei tempi descritti nel precedente capitolo 3.

I risultati di sintesi sono raccolti nelle seguenti Tab. 11, Tab. 12, Tab. 13 e Tab. 14.

I certificati di prova sono riuniti integralmente nell'allegato *PMA Contra Castra Cusiano - 2019-20 - ALL referti CHIMICHE.pdf*.

Si ricorda che, rispetto alla metodologia originaria descritta nel PMA, a partire dai rilievi del 23.02.2015, tra i parametri d'analisi è stato introdotto anche il TOC (Carbonio Organico Totale disciolto, in mg/l) come parametro di verifica del COD. Il COD, infatti, comporta un margine di errore rilevante soprattutto sui bassi valori tipici delle acque superficiali alpine, anche a causa della misura analitica indiretta tramite processi di ossidazione del carbonio. Il TOC, che di norma ha valori compresi tra il 33% e il 55% del COD, permette la validazione dei valori di COD.

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	2019.08.12 N1	2019.08.12 N2	2019.08.12 N3	2019.08.12 N4	2019.08.12 N5
Temperatura (in situ)	°C	13,00	13,10	13,,5	14,30	12,90
pH (in situ)	assoluto	7,0	7,0	6,9	6,9	6,9
Conducibilità el. (in situ)	μS/cm	154	153	183	194	108
Ossigeno disc. (in situ)	mg/l	9,3	9,3	9,4	9,3	9,7
Ossigeno disc. (in situ)	%	102,4	102,1	103,3	103,1	102,9
BOD <sub>5</sub>	mg/l di O <sub>2</sub>	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
COD	mg/l di O <sub>2</sub>	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
TOC	mg/l C	1,40	1,20	1,20	1,10	0,30
Azoto ammoniacale	mg/l di N (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Azoto nitrico	mg/l di N (NO <sub>3</sub> )	0,21	0,17	0,30	0,35	0,30
Fosforo totale	mg/l di P	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
<i>Escherichia coli</i>	ufc/100ml	150	460	5100	6700	680
<b>ora</b>		16.36.00	16.48.00	17.01.00	17.14.00	17.30.00
<b>rapporto prova LAB DE</b>		19LA12096	19LA12097	19LA12098	19LA12099	19LA12100
<b>note</b>		-	-	-	-	-

**Tab. 11 - Sintesi dei dati analitici della qualità chimico fisica e microbiologica riferiti ai rilievi in situ e alle analisi su campioni prelevati nelle stazioni fisse sul T. Noce Bianco/Noce nel giorno 12.08.2019.**

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	rilevato aggiunto 2019.11.18 N1	rilevato aggiunto 2019.11.18 N2	rilevato aggiunto 2019.11.18 N3	rilevato aggiunto 2019.11.18 N4	rilevato aggiunto 2019.11.18 N5
Temperatura (in situ)	°C	0,80	1,00	1,20	1,70	1,90
pH (in situ)	assoluto	7,5	7,6	7,6	7,7	7,7
Conducibilità el. (in situ)	µS/cm	203	212	217	221	140
Ossigeno disc. (in situ)	mg/l	11,9	12,0	12,0	12,0	11,5
Ossigeno disc. (in situ)	%	101,2	101,3	101,7	101,5	100,7
BOD <sub>5</sub>	mg/l di O <sub>2</sub>	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
COD	mg/l di O <sub>2</sub>	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
TOC	mg/l C	0,58	0,76	0,91	0,96	0,79
Azoto ammoniacale	mg/l di N (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Azoto nitrico	mg/l di N (NO <sub>3</sub> )	0,36	0,37	0,54	0,56	0,49
Fosforo totale	mg/l di P	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
<i>Escherichia coli</i>	ufc/100ml	7	360	1300	1100	190
ora		10.00.00	10.45.00	11.30.00	12.10.00	13.00.00
rapporto prova LAB DE		19LA17395	19LA17396	19LA17397	19LA17398	19LA17399
note		-	-	-	-	-

**Tab. 12 - Sintesi dei dati analitici della qualità chimico fisica e microbiologica riferiti ai rilievi in situ e alle analisi su campioni prelevati nelle stazioni fisse sul T. Noce Bianco/Noce nel giorno 18.11.2019 (rilievi tardo autunnali aggiunti rispetto al programma originario del PMA).**

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	2020.02.11 N1	2020.02.11 N2	2020.02.11 N3	2020.02.11 N4	2020.02.11 N5
Temperatura (in situ)	°C	3,10	3,60	4,30	4,50	4,20
pH (in situ)	assoluto	7,9	7,7	8,3	8,3	8,2
Conducibilità el. (in situ)	µS/cm	192	188	201	206	175
Ossigeno disc. (in situ)	mg/l	11,5	11,5	11,7	11,3	11,8
Ossigeno disc. (in situ)	%	100,8	100,9	103,9	100,7	101,8
BOD <sub>5</sub>	mg/l di O <sub>2</sub>	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
COD	mg/l di O <sub>2</sub>	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
TOC	mg/l C	0,24	0,27	0,38	0,37	0,31
Azoto ammoniacale	mg/l di N (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Azoto nitrico	mg/l di N (NO <sub>3</sub> )	0,39	0,32	0,56	0,58	0,41
Fosforo totale	mg/l di P	< 0,050	< 0,050	0,056	< 0,050	< 0,050
<i>Escherichia coli</i>	ufc/100ml	0	600	3500	930	62
ora		09.10.00	09.50.00	10.40.00	11.30.00	12.15.00
rapporto prova LAB DE		20LA01613	20LA01614	20LA01615	20LA01616	20LA01617
note		-	-	-	-	-

**Tab. 13 - Sintesi dei dati analitici della qualità chimico fisica e microbiologica riferiti ai rilievi in situ e alle analisi su campioni prelevati nelle stazioni fisse sul T. Noce Bianco/Noce nel giorno 11.02.2020.**



PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	rilevo aggiunto 2020.06.16 N1	rilevo aggiunto 2020.06.16 N2	rilevo aggiunto 2020.06.16 N3	rilevo aggiunto 2020.06.16 N4	rilevo aggiunto 2020.06.16 N5
Temperatura (in situ)	°C	8,30	8,50	9,00	9,70	9,00
pH (in situ)	assoluto	7,8	7,8	8,0	8,0	7,9
Conducibilità el. (in situ)	µS/cm	135	140	158	160	95
Ossigeno disc. (in situ)	mg/l	10,4	10,5	10,5	10,5	10,9
Ossigeno disc. (in situ)	%	103,3	103,3	103,6	104,0	104,9
BOD <sub>5</sub>	mg/l di O <sub>2</sub>	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
COD	mg/l di O <sub>2</sub>	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
TOC	mg/l C	0,65	0,74	0,71	0,81	1,10
Azoto ammoniacale	mg/l di N (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Azoto nitrico	mg/l di N (NO <sub>3</sub> )	0,34	0,31	0,47	0,48	0,35
Fosforo totale	mg/l di P	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,086
<i>Escherichia coli</i>	ufc/100ml	49	51	1800	4500	600
ora		09.30.00	16.41.00	10.50.00	11.30.00	12.15.00
rapporto prova LAB DE		20LA07158	20LA07159	20LA07160	20LA07161	20LA07162

**Tab. 14 - Sintesi dei dati analitici della qualità chimico fisica e microbiologica riferiti ai rilievi in situ e alle analisi su campioni prelevati nelle stazioni fisse sul T. Noce Bianco/Noce nel giorno 16.06.2020 (rilievi tardo primaverili aggiunti rispetto al programma originario del PMA).**

#### 4.1 ELABORAZIONE DEGLI INDICI LIM E LIMECO

Qui di seguito sono riportate le elaborazioni relative all'indice LIM secondo la metodologia descritta nel PMA. Inoltre, in aggiunta a quanto previsto dal PMA, viene calcolato l'indice LIMeco, attualmente in uso nell'ambito della classificazione dello stato ecologico dei fiumi.

I dati di base relativi ai parametri di qualità chimico fisica e microbiologica da cui derivano le Tab. 15, Tab. 16, Tab. 17, Tab. 20, sono quelli riportati nelle Tab. 11 e Tab. 13.

PERIODO	agosto 2019 - giugno 2020 (4 rilievi)				
PARAMETRO	N1	N2	N3	N4	N5
100 - OD (%sat.)	-2,63	-2,40	-3,75	-3,32	-3,40
BOD <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> mg/l)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
COD (O <sub>2</sub> mg/l)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Azoto ammoniacale (N mg/l)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Azoto nitrico (N mg/l)	0,37	0,33	0,55	0,57	0,43
Fosforo totale (P mg/l)	0,025	0,025	0,033	0,025	0,025
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	74	495	3900	5050	620

**Tab. 15 - Valori analitici dei macrodescrittori della qualità chimica e microbiologica ricondotti al 75° percentile ai fini del calcolo del Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori.**

	PUNTEGGIO agosto 2019 - giugno 2020 (4 rilievi)				
PARAMETRO	N1	N2	N3	N4	N5
100 - OD (%sat.)	80	80	80	80	80
BOD <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> mg/l)	80	80	80	80	80
COD (O <sub>2</sub> mg/l)	80	80	80	80	80
Azoto ammoniacale (N mg/l)	80	80	80	80	80
Azoto nitrico (N mg/l)	40	40	40	40	40
Fosforo totale (P mg/l)	80	80	80	80	80
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	80	40	20	10	40
valore LIM	520	480	460	450	480
LIVELLO LIM	1	1	2	2	1

Tab. 16 - Punteggi di LIM attribuiti su base annua ai singoli parametri macrodescrittori della qualità chimica e microbiologica e calcolo del valore complessivo e del livello di LIM per ogni stazione.

	LIVELLI LIM agosto 2019 - giugno 2020 (4 rilievi)				
PARAMETRO	N1	N2	N3	N4	N5
100 - OD (%sat.)	1	1	1	1	1
BOD <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> mg/l)	1	1	1	1	1
COD (O <sub>2</sub> mg/l)	1	1	1	1	1
Azoto ammoniacale (N mg/l)	1	1	1	1	1
Azoto nitrico (N mg/l)	2	2	2	2	2
Fosforo totale (P mg/l)	1	1	1	1	1
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	1	2	3	4	2
LIVELLO LIM complessivo	1	1	2	2	1

Tab. 17 - Livello di LIM attribuito ai singoli parametri macrodescrittori della qualità chimica e microbiologica su base annua nelle singole stazioni.

L'abrogazione del D. Lgs 152/99 con l'entrata in vigore del D. Lgs 152/2006 e della sua ulteriore precisazione tramite il D.M. 260/2010, ha introdotto una nuova logica rispetto all'indice LIM: un maggiore numero di indicatori biologici deve essere confrontato con un indice di qualità chimica limitato alla valutazione dei quattro seguenti parametri chimici macrodescrittori: N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, P totale e Ossigeno disciolto. L'indice che ne deriva, denominato LIMeco (Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori per lo stato ecologico), richiede l'esame incrociato dei valori dei suddetti parametri, ai quali viene attribuito un punteggio in relazione con delle soglie secondo quanto indicato nella successiva Tab. 18: il valore dell'indice corrisponde alla media dei punteggi attribuiti ai singoli parametri in base alla concentrazione rilevata.

PARAMETRO	PUNTEGGIO	1,000	0,500	0,250	0,125	0,000
	LIVELLO	1	2	3	4	5
	U.M.					
100-O <sub>2</sub>	% sat.	≤  10	≤  20	≤  40	≤  80	>  80
N-NH <sub>4</sub>	(mg/l)	<0,03	<0,06	<0,12	<0,24	>0,24
N-NO <sub>3</sub>	(mg/l)	<0,6	≤1,2	≤2,4	≤4,8	>4,8
P tot	(µg/l)	<50	≤100	≤200	≤400	>400

**Tab. 18 - Punteggi attribuiti ai singoli parametri chimici in relazione con i valori soglia ai fini del calcolo del LIMeco (fonte: allegato 1 - D.M. 260/2010 - Tab. 4.1.2/a)**

Il passaggio finale per la determinazione livello di inquinamento secondo il LIMeco - ai sensi del D. Lgs 152/2006 e del D.M. 260/2010 - prevede l'attribuzione di un giudizio finale dello stato ecologico incrociando i valori analitici degli indicatori biologici con i valori di LIMeco valutati secondo i valori soglia definiti nella seguente Tab. 19.

qualità LIMeco	LIMeco
Elevato	≥0,66
Buono	≥0,50
Sufficiente	≥0,33
Scarso	≥0,17
Cattivo	<0,17

**Tab. 19 - Classificazione dello Stato Ecologico secondo i valori di LIMeco (fonte: Tab. 4.1.2/b dell'Al.1 al D.M. 260/2010).**

Come già nelle relazioni di monitoraggio 2014/15, 2015/16, 2016/17, 2017/18 e 2018/19, a titolo di confronto tra l'indice LIM e le metodiche attualmente applicate nel monitoraggio estensivo istituzionale delle acque superficiali, l'indice LIMeco viene qui calcolato (Tab. 20), a ulteriore dimostrazione della maggiore tolleranza di quest'ultimo nella descrizione dei fenomeni di alterazione dei corsi d'acqua alpini tipici. In tutte le stazioni, infatti, il livello di LIMeco risulta "elevato".

PARAMETRO	PUNTEGGIO agosto 2019 - giugno 2020 (4 rilievi)				
	N1	N2	N3	N4	N5
100 - OD (%sat.) (*)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Azoto ammoniacale (N mg/l)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Azoto nitrico (N mg/l)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Fosforo totale (P mg/l)	1,000	1,000	1,000	0,000	0,500
<b>LIMeco (media ago. 2019 - giu. 2020)</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>0,938</b>	<b>0,969</b>	<b>1,000</b>
<b>livello LIMeco (ago. 2019 - giu. 2020)</b>	<b>elevato</b>	<b>elevato</b>	<b>elevato</b>	<b>elevato</b>	<b>elevato</b>

**Tab. 20 - Valore di LIMeco medio attribuito ai singoli parametri della qualità chimica e valore/livello di LIMeco complessivo per stazione: medie del periodo agosto 2019-giugno 2020 (4 rilevamenti).**



## 4.2 DISCUSSIONE CRITICA DEI DATI ANALITICI

Come nell'anno *ante operam* (2014-15), nel 1. *post operam* (2015-16), nel 2. *post operam* (2016-17), nel 3. *post operam* (2017-18) e nel 4. *post operam* (2018-19), anche nel 5. *post operam* (2019-20) l'applicazione dell'indice LIMeco non rileva alterazioni significative dello stato complessivo di qualità chimica delle acque del T. Noce Bianco/T. Noce in nessuna delle stazioni (LIMeco = elevato), mentre l'indice LIM (che include anche il parametro microbiologico) evidenzia uno scostamento, sia pure contenuto (2. livello LIM su base annua), dalla condizione ottimale nelle stazioni della media e bassa Val di Peio (N3 e N4), similmente all'annata precedente quando il 2. livello emergeva, tuttavia, anche a valle della confluenza della Vermigliana, a Ossana (N5). In precedenza (2017-18) il 2. livello LIM era stato riscontrato in tutte le stazioni poste a monte della restituzione, inclusa quella a monte degli impianti idroelettrici in esame. Va ricordato, peraltro, che - seguendo il PMA - i suddetti indici non sono applicati ai fini della classificazione dello stato ecologico (*sensu ex* D.Lgs. 152/1999), ma solo come elaborazioni indicizzate di sintesi dei macrodescrittori, rilevate in un numero ridotto di rilievi nell'anno, per lo più coincidenti con le fasi stagionali di maggiore criticità (magra idrologica e/o massima pressione turistica). Rispetto al 1. e al 2 anno PO, e al 3. PO, nel quale è stato introdotto un rilievo tardo primaverile, nel 5. PO (come nel 4. PO) sono due i rilievi aggiuntivi (primavera e autunno, in condizioni di minore pressione antropica turistica, tanto che su base annua emergono - come atteso - valori meno scadenti, i quali elevano leggermente il livello qualitativo medio (in ragione del 75. percentile) calcolato su base annua. Allo stesso modo dei cinque anni precedenti, anche nel 5. anno di esercizio degli impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano (ovvero il 6. anno di applicazione del PMA), analizzando l'andamento dei singoli parametri, si osserva che contribuiscono allo scadimento della qualità chimica e microbiologica soprattutto la concentrazione di colonie del batterio fecale *Escherichia coli* e la concentrazione dei sali disciolti di azoto ai quali si aggiunge, però, saltuariamente anche la concentrazione del fosforo totale (cfr. Tab. 17). Si rammenta, peraltro, che l'apparente incremento del Fosforo emerso dopo il 2017 è da attribuire, almeno in parte, alla più precisa quantificazione introdotta - rispetto agli anni precedenti - nelle metodiche analitiche applicate dal Laboratorio incaricato dell'esame sui campioni raccolti *in situ*. Nella media annua del LIM e del LIMeco si conferma il generale, moderato miglioramento in tutte le altre stazioni già rilevato nella precedente annata 2018-2019, anche in relazione con la più diffusa e approfondita analisi su base annua ottenuta con l'introduzione delle campagne di rilevamento primaverile ed estiva. Tale progresso è da mettere in relazione, verosi-

milmente, anche con la progressiva - sia pur lenta - riduzione dei fattori di inquinamento delle acque attivi nel bacino imbrifero. Come nell'annata precedente, sebbene non sia possibile definire una relazione precisa e puntuale tra l'origine dei fenomeni di polluzione e lo stato del corso d'acqua, si conferma ancora una volta che tali fenomeni, che appaiono relativamente diffusi e in parte persistenti (anche se in fase di progressiva riduzione), consistono in un incremento del carico organico e batterico rispetto alle condizioni naturali, premesso che le acque scolanti dall'alto bacino imbrifero del Torrente Noce sono da ritenere all'origine generalmente "povere", in quanto drenano territori di media e alta montagna, con suoli poveri e solo marginalmente coperti da foreste e caratterizzati da substrati geo-litologici di matrice silicatica.

Come negli anni precedenti, la presenza diffusa, sia in termini stagionali, sia in termini spaziali, di valori di azoto nitrico relativamente alti per il contesto specifico, dimostra un innaturale incremento del carico organico sul corso d'acqua che - come già preconizzato nel PMA - è da attribuire con ragionevole certezza agli afflussi fognari e all'uso agricolo e zootecnico del territorio, in relazione soprattutto con le pratiche di abbondante spargimento e accumulo delle deiezioni bovine anche in aree prossime al torrente (Fig. 38). Il rilievo da parte degli organi locali dei Servizi forestali di diversi abusi nella gestione degli effluenti zootecnici e soprattutto nello stoccaggio e nella distribuzione dello stallatico, ne dà la conferma. Come nei due anni precedenti (e diversamente dal 2016-17) non sono emersi specifici eventi di inquinamento per sversamenti diretti di origine zootecnica, che tuttavia non sono affatto esclusi, vista la ricorrenza nel passato recente di eventi di scarico di acque di piscina o lavaggi di stalla, nonché di sversamento diretto da concimaie di qualche allevamento attivo in Val di Peio.

Queste evidenze, confermate anche nel 2019-20 dalla presenza diffusa di cumuli di stallatico osservata nei prati del fondovalle, anche in inverno, giustificano i valori moderatamente, ma innaturalmente incrementati di sali di azoto nell'acqua del T. Noce.

Come nel 2014-15, nel 2015-16, nel 2016-17, nel 2017-18 e nel 2018-19, pur a fronte della riduzione della portata media fluente, dovuta all'entrata in funzione dei tre nuovi impianti idroelettrici e all'abbattimento dell'*hydropeaking*, l'indice di sintesi LIM non scende comunque mai al di sotto del secondo livello, che, diversamente dagli anni precedenti, caratterizza peraltro solo le stazioni della media e bassa Val di Peio a valle di Cogolo.

Ciò nonostante, in tutte le stazioni di rilevamento incluse nel tratto derivato dai tre impianti (N2 sul Noce Bianco, N3 e N4 sul Noce) il livello specifico del parametro microbiologico - come negli anni precedenti - risulta alterato a causa di un'abbondanza relativamente alta di unità formanti colonie di *Escherichia coli* nei campioni analizzati. I valori massimi assoluti,

registrati il 12.08.2019 in N3 e in N4 (rispettivamente 5.100 e 6.700 UFC/100 ml) si collocano rispettivamente nel 3 e 4. livello LIM per il parametro specifico, ma risultano decisamente più bassi rispetto ai valori massimi dell'annata 2017-18 (29.000 UFC/100 ml in N3 in febbraio 2018) e moderatamente più bassi di quelli dell'annata 2018-19. In N5, che si trova a valle della restituzione delle portate turbinate dalla serie dei tre impianti, la contaminazione da *Escherichia coli* risulta mediamente inferiore, per evidente effetto della diluizione indotta dallo scarico a valle delle acque pure provenienti dal flusso che attraversa gli impianti idroelettrici. In N1, ovvero a monte di tutti gli insediamenti residenziali presenti lungo il T. Noce Bianco, l'abbondanza dell'azoto nitrico - come negli anni precedenti - è superiore a quella attesa per il probabile effetto - come confermato in passato anche dal saltuario incremento della concentrazione del fosforo - del dilavamento di prati fertilizzati e di cumuli di stallatico depositati anche in fregio al corso d'acqua, mentre gli altri parametri risultano tutti nell'ambito del primo livello, inclusa la concentrazione di *Escherichia coli*, che è prossima allo zero.



**Fig. 38 - Cumuli di stallatico depositato sugli appezzamenti prativi e soggetti a dilavamento a breve distanza dal corso d'acqua presso la centrale di Contra (Masi di Contra - 08.07.2020).**

In generale, l'introduzione a partire dal 2018 dei due cicli di rilievi aggiuntivi nelle stagioni primaverile e autunnale (quando la bassa stagione turistica riduce evidentemente la pressione fognaria sul corso d'acqua) conferma su base annuale valori mediamente più bassi degli in-

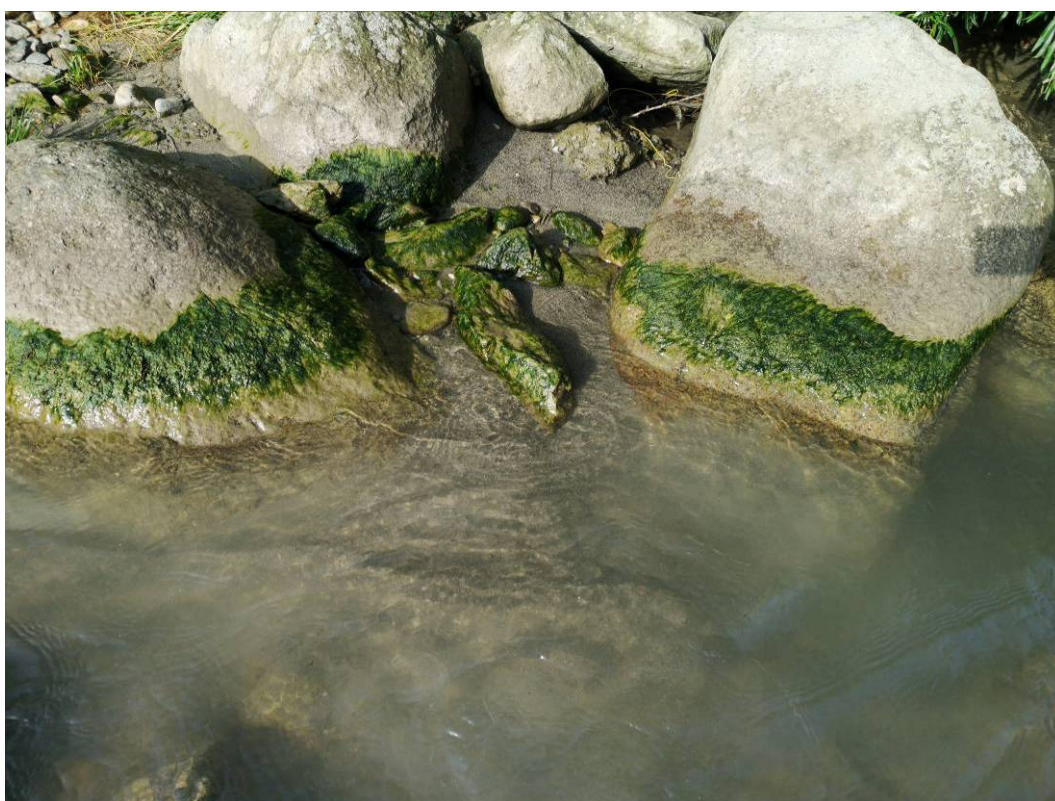


dicatori di inquinamento. Anche la contaminazione batterica da *E. coli* scade nel 4. livello per il parametro specifico (ma con valore prossimo alla soglia con il 3. livello) solo nella stazione N4, si attesta nel 3. livello nella stazione N3 e nel 2. livello nelle stazioni N2 e N5. Si conferma, invece, una sostanziale e costante assenza di contaminazione batterico fecale nella stazione di monte N1.

Si conferma, peraltro, anche alla data del 10 luglio 2020 (termine dell'anno di monitoraggio 5.PO) che, data la presenza di scarichi civili indepurati con recapito diretto o indiretto a fiume, e nonostante una loro ulteriore e progressiva riduzione dovuta al completamento e all'entrata in funzione dei nuovi ramali fognari della parte Nord di Celledizzo (1. stralcio) e del 1. lotto del 2. stralcio della rete fognaria di Celledizzo (parte centrale dell'abitato), i valori ancora relativamente alti di inquinamento microbiologico in N2, e soprattutto in N3 e N4, sono comunque da mettere in relazione anche con gli scarichi residui di fognatura mista non collettati. Alcuni di questi, infatti, sono ancora, evidentemente, recapitati direttamente, senza alcuna forma di trattamento, al Torrente Noce o ai suoi affluenti diretti. Apporti secondari sono ancora attivi anche attraverso piccoli affluenti laterali, soprattutto in corrispondenza di alcune aree abitate (Masi Guilnova, Cogolo, Celledizzo etc.). Il programma di completamento della rete fognaria comunale appare ancora indispensabile per abbattere definitivamente l'inquinamento batterico delle acque, soprattutto tenendo conto della riduzione della portata mediamente fluente nell'alveo del T. Noce rispetto al regime idrologico *ante operam*. Questo vale particolarmente per la stagione invernale e per la stazione N3, che si trova poco a valle dell'abitato di Celledizzo, ovvero a poche centinaia di metri di distanza dalla confluenza degli scarichi civili indepurati residui ancora provenienti da quella frazione del comune di Peio o, meglio, dalla porzione dell'abitato non ancora fornita di fognature separate con recapito al collettore intercomunale delle acque nere. Si conferma, inoltre, come il saltuario incremento della concentrazione di *Escherichia coli* nella stazione N2 e il suo frequente incremento in N4 rispetto a N3 - confermato anche nel 5. anno *post operam* - sia ragionevolmente da attribuire anche ad apporti di origine zootecnica confluenti nel tratto tra i Masi Guilnova e Cogolo (stazione N2) e nel tratto tra Comasine e Forno di Novale (stazione N4).

Riguardo alle osservazioni qualitative sullo stato dell'ambiente fluviale raccolte in occasione dei rilievi sulla qualità biologica, la consistenza del periphyton algale, osservata soprattutto in fase di morbida estiva e di magra invernale (cfr. Fig. 39), chiarisce come - non solo nelle fasi di magra artificiale e in quelle prolungate tipicamente invernali - il corso d'acqua, particolarmente in alcuni tratti, subisca l'effetto combinato della riduzione artificiale della portata, della confluenza di scarichi civili indepurati e di dilavamento dei terreni agricoli sovra-fertilizzati in

fase di disgelo e di morbida con elevati apporti relativi di carico organico al torrente. Tale fenomeno, come nei primi due anni di monitoraggio *post operam* e contrariamente all'aggravio osservato nel 3. anno *post operam*, mostra di avere un'influenza contenuta sulla qualità biologica del corso d'acqua (cfr. § 5.2), anche in virtù dell'assenza della fase di magra spinta e duratura osservata nel corso del primo inverno di esercizio dei tre impianti (inverno 2015-16 tra dicembre e febbraio), verificata come conseguenza dell'anomala gestione della produzione idroelettrica presso l'impianto HDE di Cogolo Pont (indipendente, dunque, dalla presenza e dall'esercizio della nuova serie di impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano).



**Fig. 39 - Feltro perifitico di alghe verdi filamentose nell'alveo del T. Noce a Ossana (staz. N5) in fase di morbida estiva (12.08.2019).**

Tra i sintomi più evidenti di sovraccarico organico, sia pure contenuto, del torrente nel tratto derivato sotteso dai tre nuovi impianti idroelettrici, particolarmente a valle dell'abitato di Celledizzo, si segnalava, nei precedenti rapporti di monitoraggio, la persistente presenza invernale di accumuli locali di fanghi scuri ad alto contenuto organico in fase di decomposizione anaerobica che anche nell'annata 2019-20 appaiono tuttavia in apparente, progressiva riduzione in probabile relazione con il completamento del secondo ramale fognario dell'abitato di Celledizzo (parte centrale dell'abitato) e dei relativi allacciamenti e, dunque, con la conseguente riduzione della pressione fognaria sul corso d'acqua, anche in alta stagione turistica.

Dalla lettura dei dati di monitoraggio della qualità chimico-fisica e microbiologica durante il quarto anno di esercizio dei tre impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano, oltreché da quanto emerge dal contesto ambientale e dalle evidenze relative ai principali fattori di pressione sul reticolo idrografico attivi nella Val di Peio, è possibile concludere che:

- rispetto ai bassi valori attesi in ragione dei modesti apporti naturali del bacino montano e alto montano del T. Noce Bianco e del T. Noce di Val del Monte, nel fondovalle il corso d'acqua conferma un carico organico e inquinante significativamente incrementato rispetto alle condizioni di riferimento, anche se in progressiva riduzione nel corso della fase *post operam*;
- l'inclusione tra i dati di base - a partire dal 2018 - dei valori parametrici relativi a due rilievi aggiuntivi (rispetto ai due rilievi dei primi tre anni di monitoraggio), condotti in fase di morbida tardo primaverile e nella stagione autunnale avanzata, attenua - come previsto - la severità del quadro di alterazione media, grazie alla maggiore diluizione garantita - in occasione dei rilievi aggiuntivi - dalle maggiori portate fluenti in alveo e anche alla fase di bassa stagione turistica (e dunque di minore pressione fognaria);
- la condizione generale - come già osservato riguardo all'anno di monitoraggio *ante operam*, nonché al 1. e al 2. anno *post operam* - è da attribuire all'effetto combinato della riduzione della portata fluente in alveo e degli apporti inquinanti, riconducibili prevalentemente agli scarichi civili non trattati delle frazioni non collettate (parte residua dell'abitato di Celledizzo), agli scarichi civili dei piccoli nuclei abitati isolati non adeguatamente trattati, agli scarichi diretti di origine zootecnica, al dilavamento dei terreni agricoli sede di spargimento o di accumulo delle deiezioni di stalla;
- nel 2019-20 si conferma, come nei quattro anni precedenti (sia nel primo *ante operam*, sia nei successivi *post operam*), la persistenza del fenomeno da monte a valle e particolarmente a valle degli abitati di Cogolo, Pejo paese e Celledizzo, talora con incremento degli indicatori di inquinamento tra Cogolo e Cusiano; inoltre, fenomeni di inquinamento di probabile origine agricola-zootecnica si confermano ulteriormente - come in passato - già nella bassa Val de la Mare (tratto terminale del T. Noce Bianco);
- poiché l'attivazione della derivazione afferente agli impianti di Contra e Castra (a partire da maggio 2015) e Cusiano (da luglio 2015) ha prodotto la riduzione della portata media fluente in alveo, lasciando tuttavia sostanzialmente inalterati i valori delle portate di magra assoluta, anche i valori assoluti degli inquinanti non hanno subito verosimilmente variazioni particolarmente intense rispetto alla fase *ante operam*, ma in alcune situazioni sono



emersi fenomeni di contaminazione acuti, sia pure decisamente inferiori rispetto ai massimi riscontrati in termini di inquinamento batterico fecale da *Escherichia coli* e di concentrazione del Fosforo totale nella annata 2017-18 e moderatamente inferiori anche rispetto alla predente annata 2018-19;

- il dilavamento ricorrente da *hydropreaking* tipico del tratto Cogolo - Cusiano nella fase *ante operam* (senza derivazione dei tre nuovi impianti in serie) si è drasticamente ridotto nel 1. anno *post operam* e ancor più dal 2. anno *post operam* (a causa della riduzione dei picchi idrometrici da sfioro) favorendo certamente una condizione più diffusa e duratura di moderato inquinamento organico delle acque; va rimarcato, peraltro, come le fasi di magra invernale spinta (cfr. cap. 9) siano dovute integralmente al particolare regime di esercizio osservato dall'impianto idroelettrico soprastante di Cogolo Pont, e non siano influenzate se non marginalmente dai tre nuovi impianti, i quali sono fisiologicamente in condizioni di fermo finché non si attiva la centrale di monte di Cogolo Pont con portate nominali superiori ai 400 l/s (portata obbligatoria di rispetto ambientale rilasciata alla vasca di presa dell'impianto di testa di Contra);
- la suddetta riduzione - già riscontrata a partire dal 2. PO - dei brevi e saltuari sfiori dai nuovi impianti idroelettrici in fase di avvio o in fase di repentino incremento delle portate provenienti dalla centrale HDE di Pont (cfr. cap. 9) ha contribuito a ridurre ulteriormente il moderato e saltuario dilavamento dell'alveo di magra e di morbida soprattutto durante i mesi autunnali e primaverili, mentre il suddetto rilascio aggiuntivo di portate di rispetto ambientale alla vasca di presa di Contra (nominalmente 400 l/s) ha comunque favorito una diluizione con le incontaminate acque provenienti dal sistema di prese d'alta quota del sistema idroelettrico dell'alto Noce (cfr. § 9.1);
- nella bassa Val di Peio - come già osservato nell'anno *ante operam*, nel 1. anno *post operam* e nel 3. e 4. anno *post operam* - pur con i limiti dell'istantaneità dei rilievi si conferma la saltuaria evenienza di fenomeni di incremento del carico inquinante (ad esempio, in termini di concentrazione delle colonie di *E. coli* in agosto 2019), e non si osserva, invece, una loro sufficiente riduzione come ci sarebbe da attendersi per la minore densità abitativa e il minore apporto fognario al fiume a valle di Celledizzo e per le condizioni di migliore funzionalità ecologica fluviale del tratto soprastante del T. Noce;
- la riduzione della portata media fluente in alveo rispetto alla condizione *ante operam*, che peraltro - come già sottolineato - non ha causato una sensibile riduzione in valore assoluto delle portate di magra, ma solo un ampio prolungamento della loro durata, non determina una riduzione della qualità chimica e microbiologica dell'acqua tale da peggiorare signifi-

cativamente i valori di sintesi degli indici macrodescrittori della qualità rispetto alla condizione *ante operam*;

- pur permanendo sintomi di alterazione che sono evidenziati dallo scadimento al 2. livello del LIM nel T. Noce nella media e bassa Val di Peio, e soprattutto dal persistente deterioramento della qualità microbiologica nelle stazioni N3 e N4 (e in minore misura anche in N2 e in N5), tale condizione si conferma, come nel 2018-19, meno severa rispetto all'anno 2017-18, sia per l'introduzione di due rilievi aggiuntivi (in primavera e in autunno, in fasi con portate maggiori, maggiore diluizione e minore pressione fognaria di origine turistica), sia - verosimilmente - con la progressiva ulteriore riduzione degli afflussi di fognatura mista grazie al completamento e all'attivazione del secondo ramale dell'abitato di Celledizzo (porzione centrale).

#### 4.3 CONFRONTO TRA AGLI ANNI AO, 1.PO, 2.PO, 3.PO, 4.PO E 5. PO

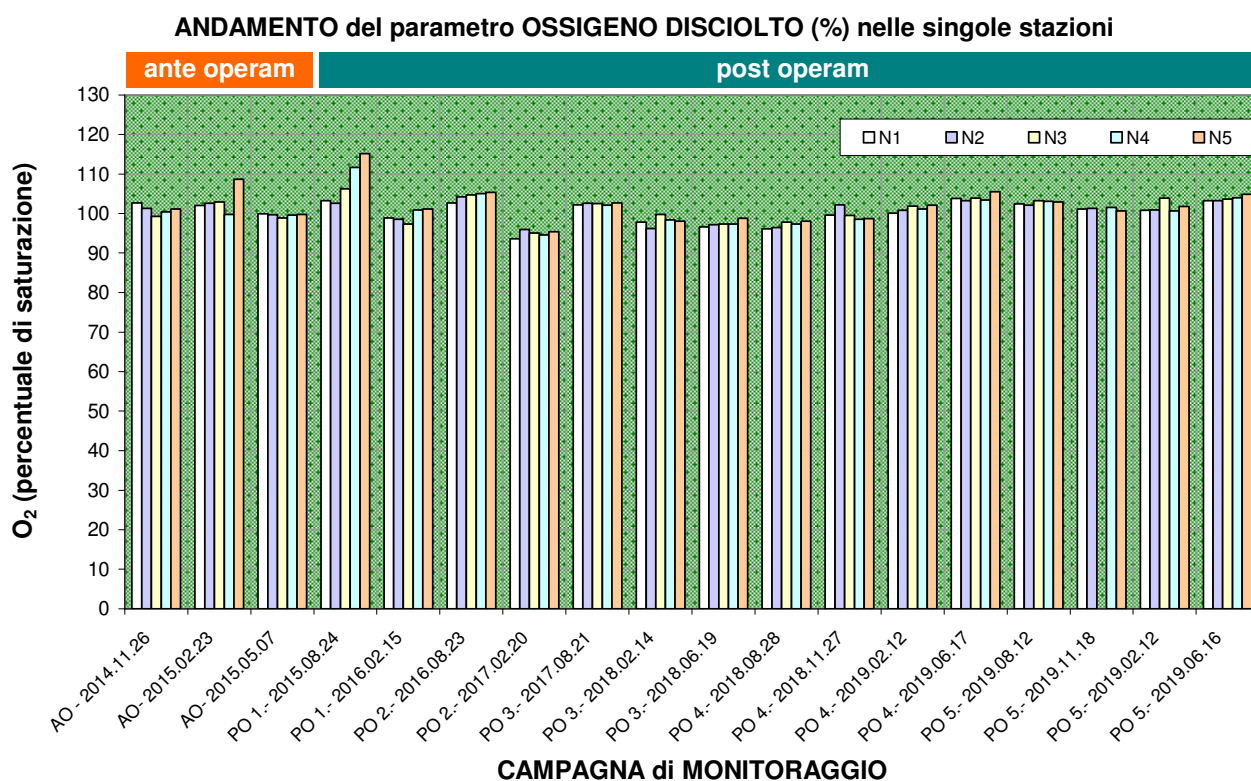
Il confronto dell'andamento dei parametri di monitoraggio della qualità chimica e microbiologica è rappresentato nei seguenti istogrammi, che evidenziano una sostanziale conservazione dei livelli di qualità chimica-microbiologica tra l'anno *ante operam*, il primo anno *post operam*, il secondo anno *post operam* e il terzo anno *post operam*, fatto salvo un significativo incremento della concentrazione del fosforo totale per probabile effetto degli apporti di origine zootecnica intercettati nei rilievi del 2017-18 anche in relazione con l'affinamento delle metodiche analitiche introdotte nell'esame dei campioni d'acqua superficiale presso il laboratorio incaricato delle analisi chimiche e microbiologiche.

Nel quarto anno *post operam* e nel quinto anno *post operam*, che è oggetto della presente relazione, la condizione generale, sia su base annua, sia sulla base dei singoli rilievi, appare moderatamente migliore rispetto all'anno 3.PO (2017-18).

Il significativo incremento dei valori invernali della concentrazione di unità formanti colonia di *Escherichia coli* nella stazione N3, rilevato nella precedente stagione invernale 2017-18 rispetto alle due precedenti, più povere di neve e dunque anche di turismo invernale, non si era confermato nel 2018-19, quando i valori più alti di contaminazione batterica si collocavano nella stagione estiva (agosto 2018) e raggiungono valori istantanei comunque decisamente minori, anche se ancora alti. Una condizione analoga si osserva anche nel 2019-20, quando i valori massimi per il parametro *E. coli* si riscontrano d'estate (agosto 2019).

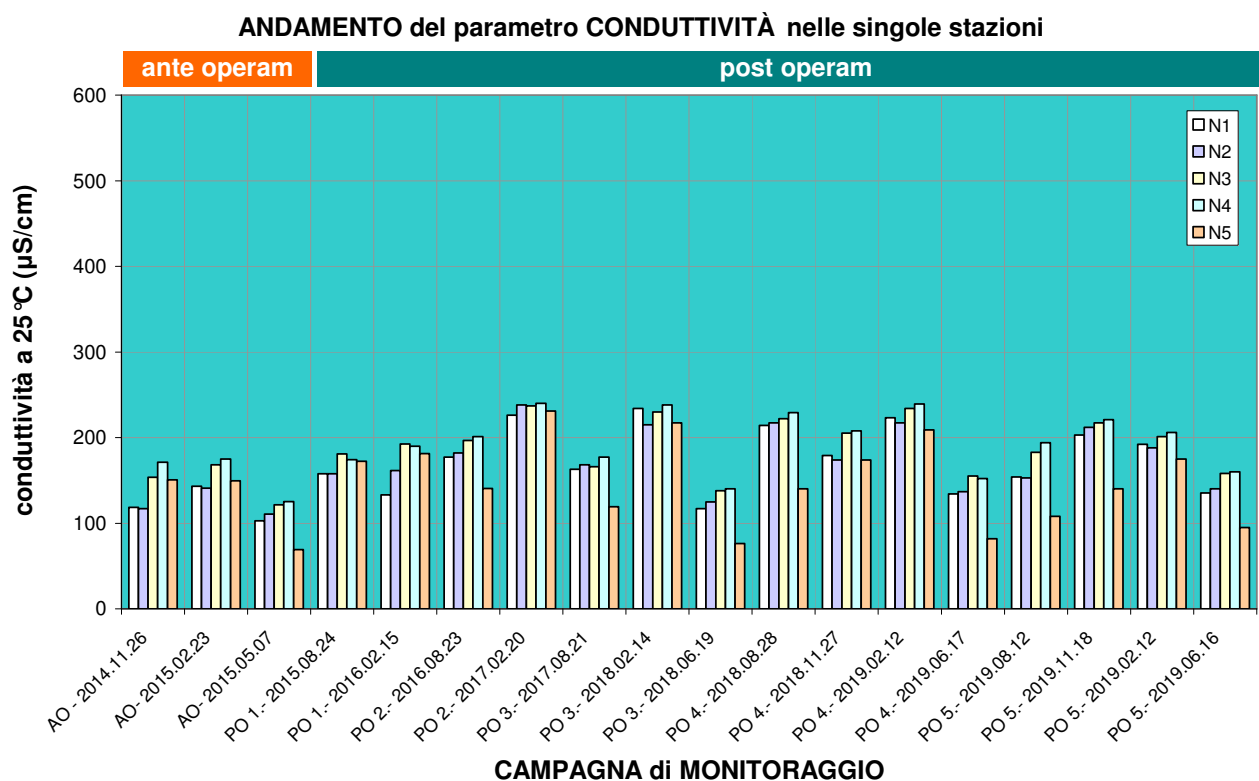
Tali dati, peraltro, che scontano i limiti dell'istantaneità dei rilievi, vanno letti in modo coordinato con quelli relativi alla qualità biologica, dei quali riferisce il seguente cap. 5.

Rispetto all'annata 2017-18, comunque, come già concluso relativamente al 2018-19, anche nel 2019-20 sembrano stabilizzarsi alcuni effetti concreti degli interventi e delle opere realizzati dal Comune di Peio, tra cui il progressivo adeguamento della rete fognaria comunale nelle frazioni ancora non collettate (*in primis*, Celledizzo), che tuttavia non risultano ancora sufficienti per risolvere definitivamente le criticità della qualità delle acque fluenti nell'alveo del T. Noce nella media e bassa Val di Peio.

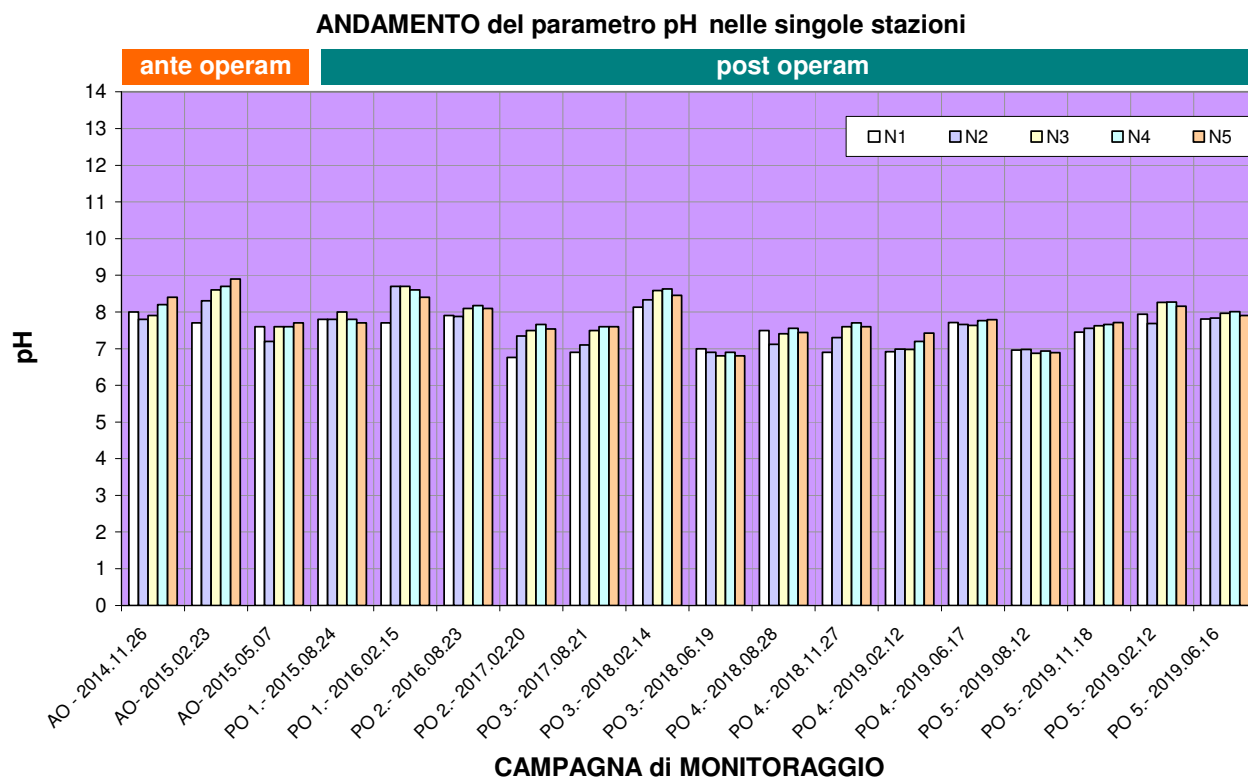


**Fig. 40 - Valori di  $O_2$  disciolto percentuale rilevati in situ nelle 5 stazioni -N nei 6 anni di monitoraggio (2014-15 = AO; 2015-16 = 1.PO; 2016-17 = 2. PO; 2017-18 = 3.PO; 2018-19 = 4.PO; 2019-20 = 5.PO).**





**Fig. 41 - Valori di Conduttività elettrica rilevati in situ nelle 5 stazioni -N nei 6 anni di monitoraggio (2014-15 = AO; 2015-16 = 1.PO; 2016-17 = 2. PO; 2017-18 = 3.PO; 2018-19 = 4.PO; 2019-20 = 5.PO).**



**Fig. 42 - Valori di pH rilevati in situ nelle 5 stazioni -N nei 6 anni di monitoraggio (2014-15 = AO; 2015-16 = 1.PO; 2016-17 = 2. PO; 2017-18 = 3.PO; 2018-19 = 4.PO; 2019-20 = 5.PO).**

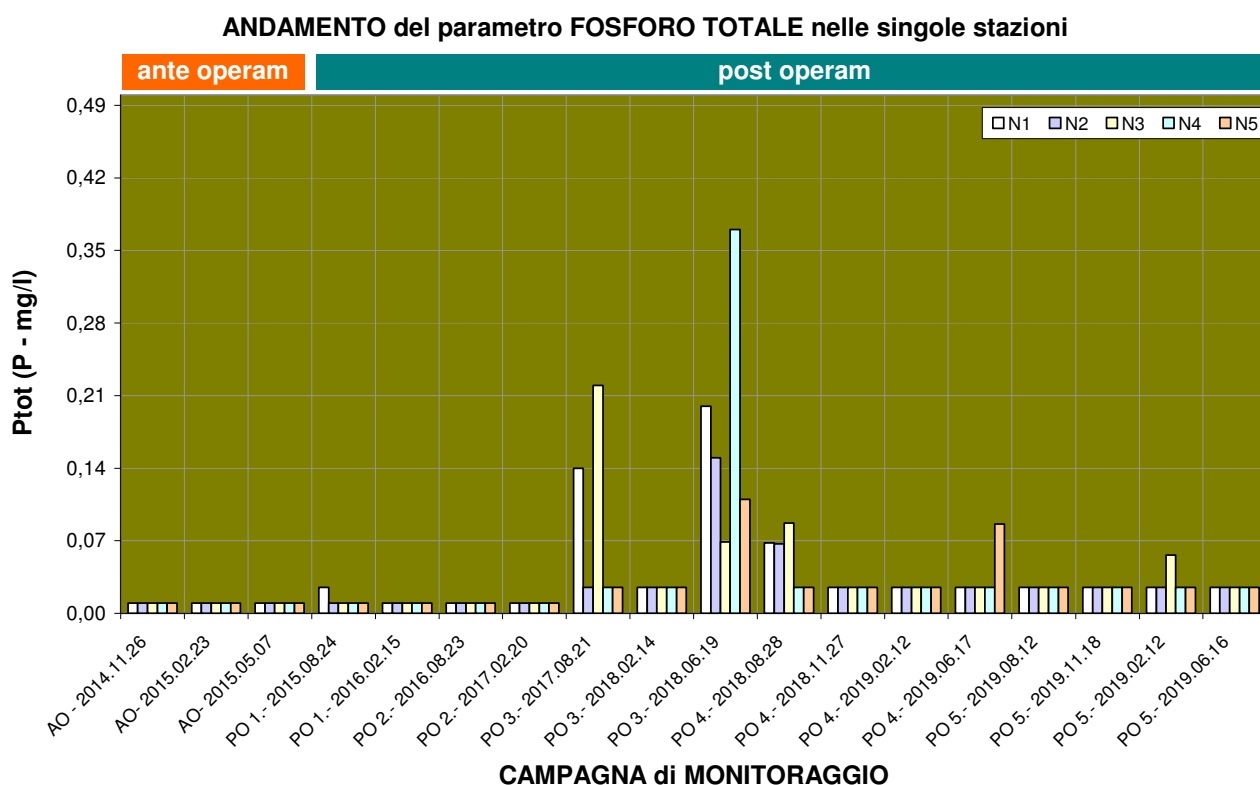


Fig. 43 - Valori di Fosforo rilevati nei campioni d'acqua raccolti nelle 5 stazioni -N nei 6 anni di monitoraggio (2014-15 = AO; 2015-16 = 1.PO; 2016-17 = 2. PO; 2017-18 = 3.PO; 2018-19 = 4.PO; 2019-20 = 5.PO).

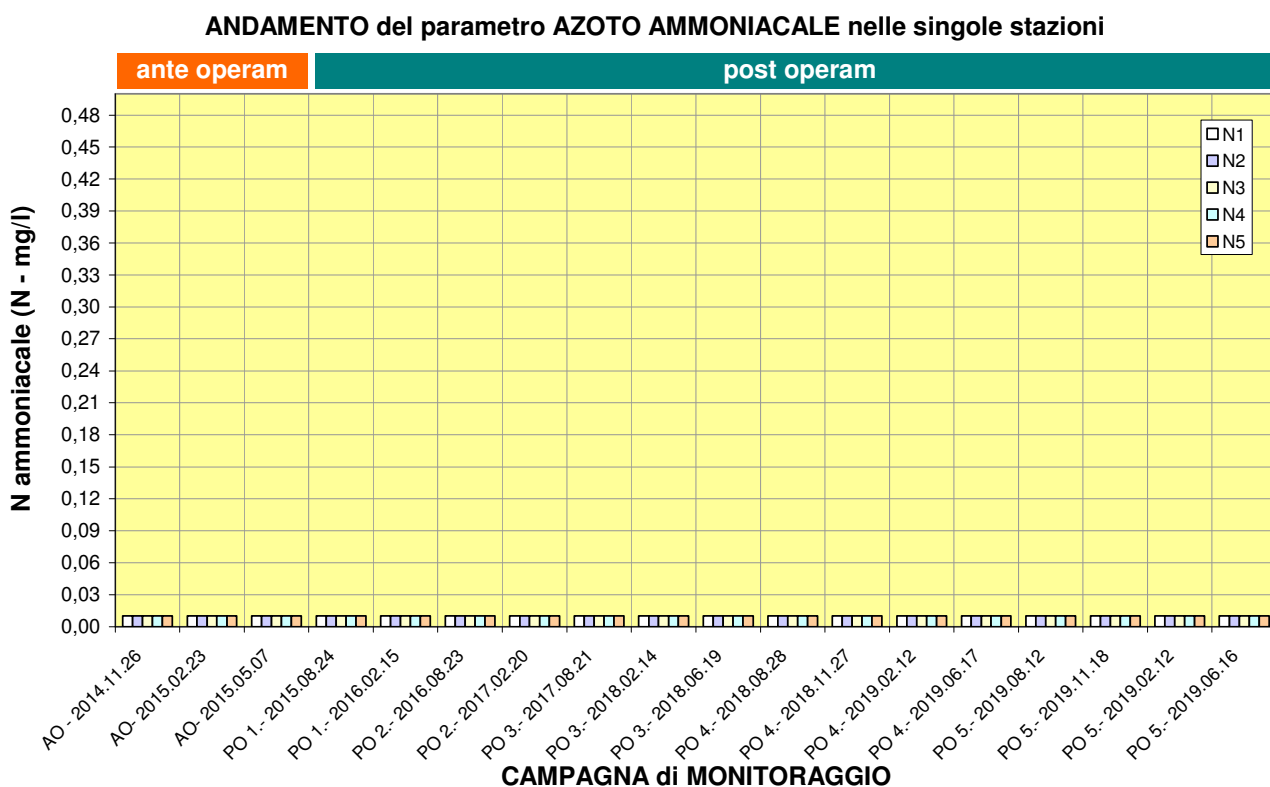
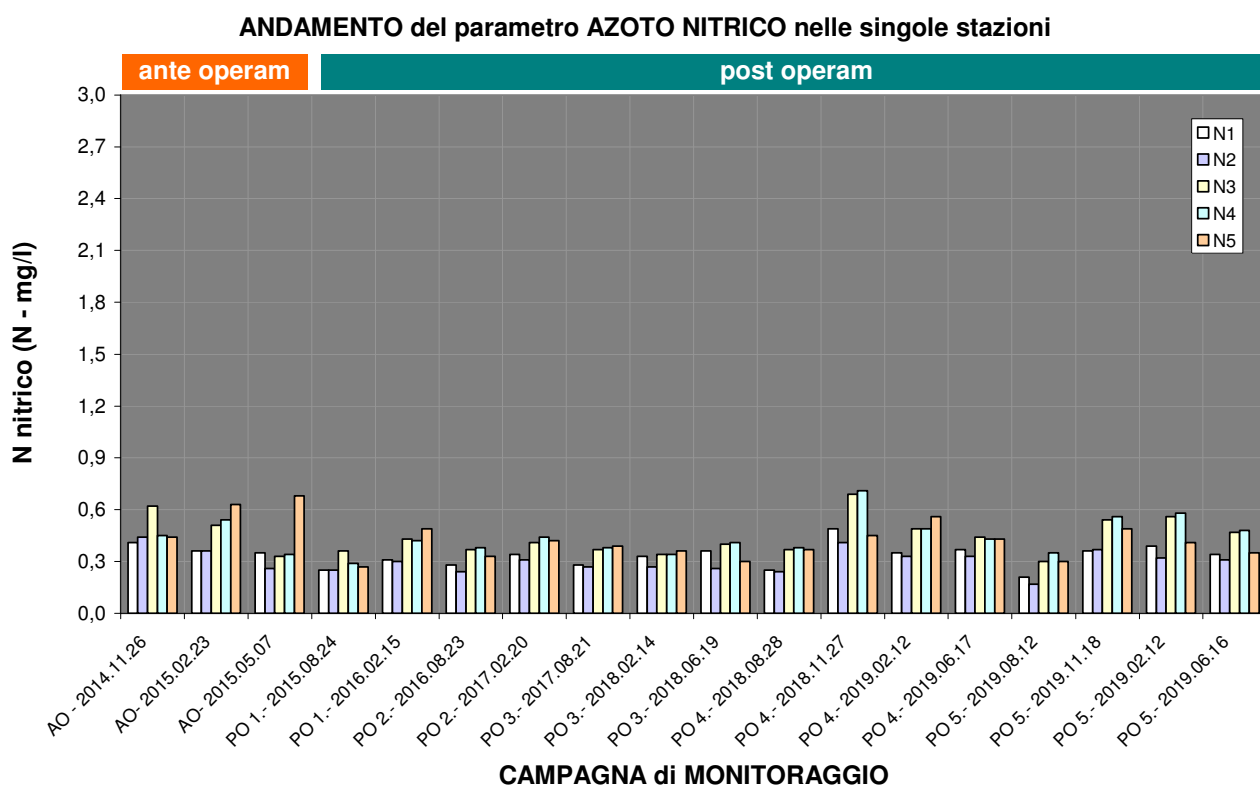
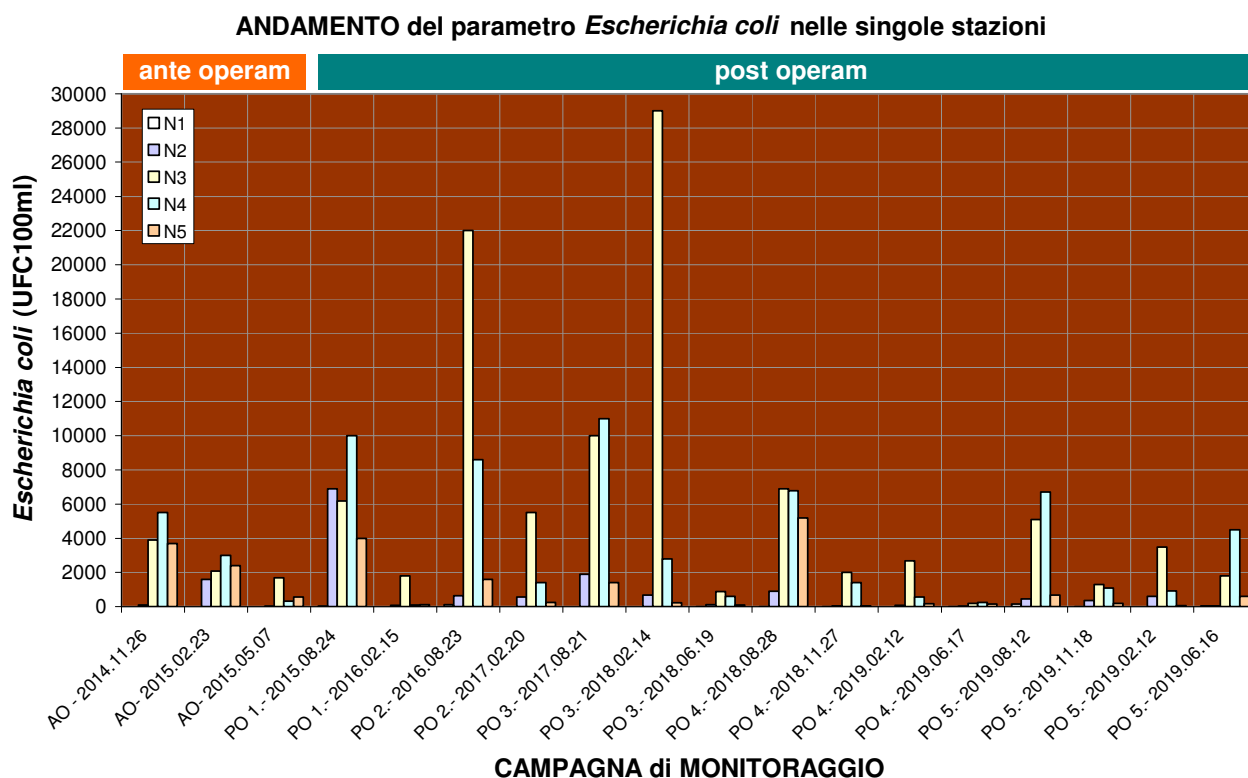


Fig. 44 - Valori di Azoto ammoniacale rilevati nei campioni d'acqua raccolti nelle 5 stazioni -N nei 6 anni di monitoraggio (2014-15 = AO; 2015-16 = 1.PO; 2016-17 = 2. PO; 2017-18 = 3.PO; 2018-19 = 4.PO; 2019-20 = 5.PO).

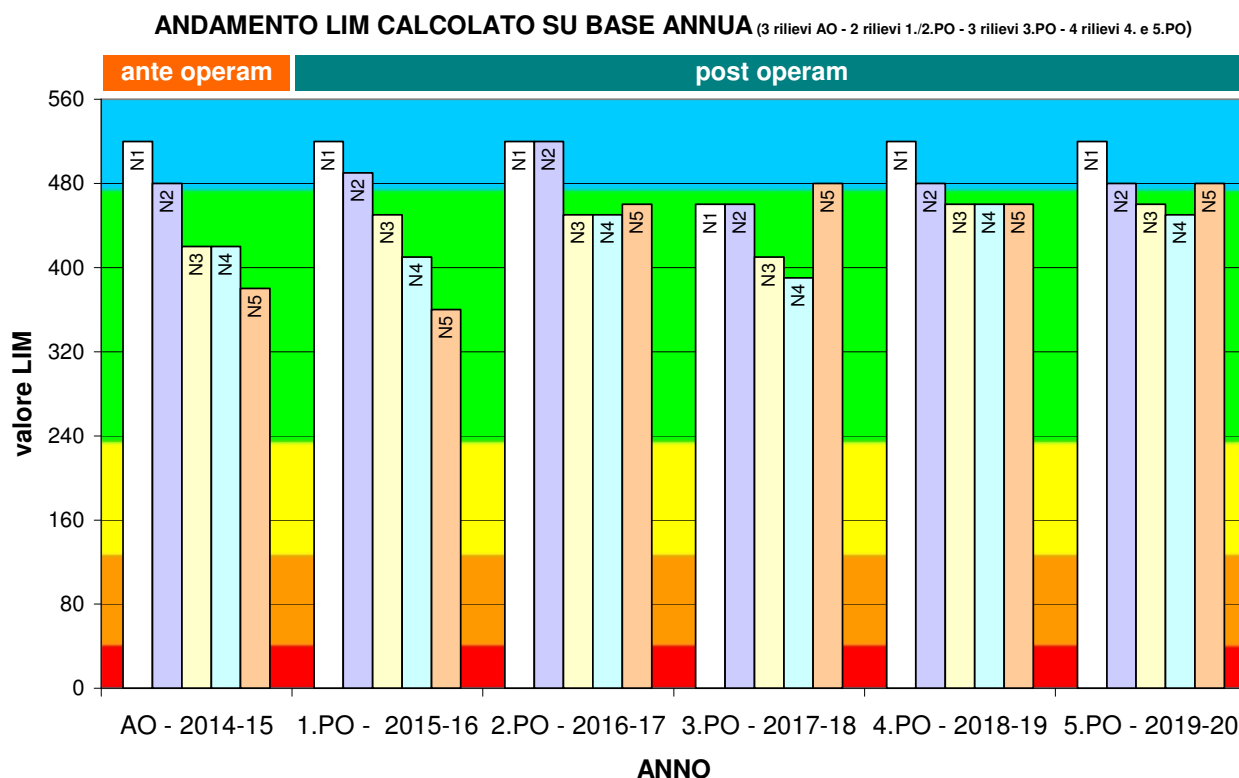


**Fig. 45 - Valori di Azoto nitrico rilevati nei campioni d'acqua raccolti nelle 5 stazioni -N nei 6 anni di monitoraggio (2014-15 = AO; 2015-16 = 1.PO; 2016-17 = 2. PO; 2017-18 = 3.PO; 2018-19 = 4.PO; 2019-20 = 5.PO).**

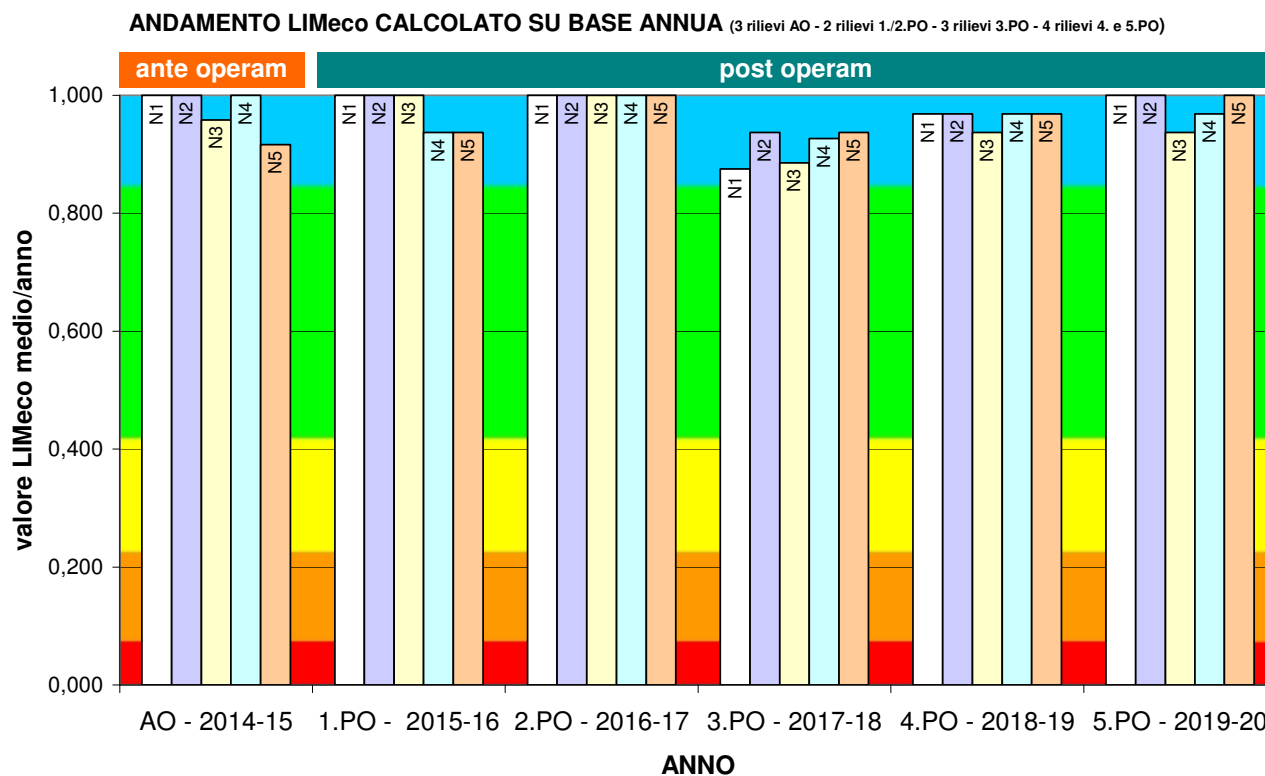


**Fig. 46 - Valori di *Escherichia coli* rilevati nei campioni d'acqua raccolti nelle 5 stazioni -N nei 6 anni di monitoraggio (2014-15 = AO; 2015-16 = 1.PO; 2016-17 = 2. PO; 2017-18 = 3.PO; 2018-19 = 4.PO; 2019-20 = 5.PO).**





**Fig. 47 - Istogramma dei valori di LIM calcolati per ciascuna delle 5 stazioni fisse -N nei 6 anni di monitoraggio (2014-15 = AO; 2015-16 = 1.PO; 2016-17 = 2. PO; 2017-18 = 3.PO; 2018-19 = 4.PO; 2019-20 = 5.PO).**



**Fig. 48 - Istogramma dei valori di LIMeco calcolati per ciascuna delle 5 stazioni fisse -N nei 6 anni di monitoraggio (2014-15 = AO; 2015-16 = 1.PO; 2016-17 = 2. PO; 2017-18 = 3.PO; 2018-19 = 4.PO; 2019-20 = 5.PO).**

## 5. RISULTATI DELLE ANALISI SULLA QUALITÀ BIOLOGICA

I rilievi ai fini dell'analisi della qualità biologica tramite l'applicazione del metodo I.B.E. (*sensu* Ghetti, 1997 e APAT, 2003) sono stati condotti da tecnico specializzato (il sottoscritto, dott. nat. Lorenzo Betti, con la collaborazione del dott. nat. Alessandro Rubin) secondo le modalità descritte nel PMA, nelle stazioni e nei tempi descritti nel precedente capitolo 3.

Riguardo alla cronologia dei rilievi si rammenta che, in sintonia con quanto acquisito in via tecnica nella conferenza dei servizi della Provincia autonoma di Trento del 19.07.2018 e in accordo con il relativo parere dell'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente - Settore Tecnico per l'Ambiente (cfr. prot. n. APPA S305/2018/0469316/17.6/U449 d.d. 13.08.2018), su esplicita richiesta dei concessionari (nota Comune di Peio dd 24.05.2018, prot. n. 3165), la frequenza semestrale dei rilievi sulla qualità chimico-fisica, microbiologica e biologica (IBE) è stata incrementata alla cadenza stagionale (approssimativamente trimestrale) a partire da giugno 2018 (quindi già nella seconda parte dell'annata 2017-18).

Nel 2018-19, dunque, sono stati eseguiti quattro cicli di rilievi.

I risultati di sintesi sono raccolti nella seguente Tab. 21 e mostrano, nei quattro rilievi, dell'estate (agosto 2019), dell'autunno (novembre 2019), dell'inverno (febbraio 2020) e della primavera (giugno 2020 - rilievo aggiuntivo), valori di IBE oscillanti - esattamente come nel 2018-19 - tra 10 e 8, ovvero oscillanti tra la **I classe** e la **II classe** di qualità biologica IBE.

DATA	12.08.2019				
PARAMETRO	N1	N2	N3	N4	N5
condizione idrologica	morbida	morbida	morbida	morbida	morbida
Unità Sistematiche VALIDE	9	9	11	13	15
Unità Sistematiche di DRIFT	4	5	3	6	1
valore IBE (decimale)	8,0	8,0	8,6	9,0	9,4
classe di qualità biologica	II	II	II	II	II - I
DATA	18.11.2019				
PARAMETRO	N1	N2	N3	N4	N5
condizione idrologica	magra	magra	magra	magra	magra moderata
Unità Sistematiche VALIDE	15	11	16	13	16
Unità Sistematiche di DRIFT	5	8	6	5	5
valore IBE (decimale)	9,4	8,6	9,6	9,0	9,6
classe di qualità biologica	II - I	II	I - II	II	I - II

DATA	11.02.2020				
PARAMETRO	N1	N2	N3	N4	N5
condizione idrologica	magra	magra	magra	magra	magra moderata
Unità Sistematiche VALIDE	11	9	13	13	11
Unità Sistematiche di DRIFT	6	8	1	3	4
valore IBE (decimale)	8,6	8,0	9,0	9,0	8,6
classe di qualità biologica	II	II	II	II	II
DATA	16.06.2020				
PARAMETRO	N1	N2	N3	N4	N5
condizione idrologica	morbida moderata	morbida moderata	morbida moderata	morbida moderata	morbida
Unità Sistematiche VALIDE	19	13	14	17	10
Unità Sistematiche di DRIFT	5	3	2	4	6
valore IBE (decimale)	10,0	9,0	9,0	10,0	8,4
classe di qualità biologica	I	II	II	I	II

**Tab. 21 - Valori di sintesi dell'analisi della qualità biologica secondo il metodo IBE rilevati nei campionamenti del 12.08.2019, del 18.11.2019, del 11.02.2020 e del 16.06.2020 nelle cinque stazioni fisse N1, N2, N3, N4, N5. I valori intermedi sono espressi in numeri decimali secondo i criteri di conversione previsti dal metodo e chiariti nel PMA.**

Le successive Tab. 22, Tab. 23, Tab. 24, Tab. 25, Tab. 26 riepilogano l'elenco delle Unità Sistematiche rilevate in ogni stazione secondo la metodologia IBE, confrontando i taxa presenti nei quattro rilievi del 12.08.2019, del 18.11.2019, del 11.02.2020 e del 16.06.2020 e riportando - per una migliore lettura d'insieme - anche i dati relativi ai precedenti rilievi relativi alla fase *ante operam* (2014-2015), al 1. anno *post operam* (2015-2016), al 2. anno *post operam* (2016-2017), al 3. anno *post operam* (2017-2018) e al 4. anno *post operam* (2018-2019).

Le schede di rilevamento dell'annata 2019-20 sono contenute integralmente nell'allegato *PMA Contra Castra Cusiano - 2019-20 - ALL schede IBE.pdf*.

FASE del PMA		ANTE OPERAM		POST OPERAM 1. anno		POST OPERAM 2. anno		POST OPERAM 3. anno		
DATA RILIEVO		26.11.2014	15.02.2015	26.08.2015	15.02.2016	23.08.2016	20.02.2017	21.08.2017	12.02.2018	19.06.2018
GRUPPO FAUNISTICO	UNITÀ SISTEMATICA	ABBONDANZA RELATIVA								
Plecotteri (genere)	<i>Nemoura</i>	I	I	I	I	I	I	D	I	I
	<i>Protonemura</i>	I	I	I	I	L	I	I	I	L
	<i>Leuctra</i>	I	I	I	I	I	I	-	I	D
	<i>Isoperla</i>	L	L	L	L	I	L	D	L	-
	<i>Chloroperla</i>	D	D	-	-	-	-	-	I	I
	<i>Dictyogenus</i>	-	-	D	D	-	-	D	-	-
	<i>Perlodes</i>	-	-	-	-	I	I	-	-	-
	<i>Brachyptera</i>	-	-	-	-	-	-	-	D	-
Efemerotteri (genere)	<i>Rhithrogena</i>	D	D	D	D	I	D	-	-	-
	<i>Baetis</i>	I	I	I	I	L	I	I	I	I
	<i>Ecdyonurus</i>	I	I	I	I	I	I	D	-	D
	<i>Epeorus</i>	-	-	-	-	D	D	D	I	-
Tricotteri (famiglia)	Rhyacophilidae	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Limnephilidae	I	I	L	L	I	I	I	I	I
	Philopotamidae	D	D	-	-	-	-	-	-	-
	Hydropsychidae	D	D	D	D	-	D	-	-	-
	Sericostomatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coleotteri (famiglia)	Hydraenidae	I	I	D	D	I	-	-	D	-
	Elmiphidae	D	D	-	-	I	-	-	D	D
	Helodidae	D	D	-	-	-	-	-	-	-
Ditteri (famiglia)	Chironomidae	I	I	I	I	D	I	I	I	I
	Simuliidae	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Tipulidae	I	I	I	I	-	D	-	-	-
	Limoniidae	I	I	I	I	L	L	I	I	D
	Psychodidae	I	I	I	I	-	I	-	-	-
	Empididae	I	I	I	I	-	-	-	-	-
	Dixidae	-	-	D	D	-	-	-	-	-
	Anthomyidae	-	-	D	D	-	-	-	-	-
	Ceratopogonidae	-	-	-	-	I	-	-	D	-
	Blephariceridae	-	-	-	-	D	-	D	-	I
Tricladi (genere)	<i>Crenobia</i>	I	I	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Polycelis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oligocheti (famiglia)	Haplotaxidae	I	I	-	-	-	-	-	-	-
	Lumbricidae	I	I	-	-	-	-	-	-	-
	Naididae	I	I	I	I	-	-	-	-	-
	Lumbriculidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
altri (famiglia)	(Hydracarina)	P	P	-	-	P	P	-	-	P
	Gordiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-

N° UNITÀ SISTEMATICHE	19	15	11	16	15	13	7	12	9
N° U.S. di DRIFT	6	6	5	4	3	5	6	4	4
VALORE I.B.E.	10	9 - 10	9 - 8	10 - 9	9 - 10	9	7	9	8
CLASSE DI QUALITÀ	I	II-I	II	I-II	II-I	II	III	II	II

**Tab. 22 - Sintesi dei dati analitici della qualità biologica (metodo I.B.E.) nella stazione N1 sul T. Noce Bianco - novembre 2014 - giugno 2020 (I = sicuramente presente; L= abbondante; U= dominante; D= drift). segue**



FASE del PMA		POST OPERAM 4. anno				POST OPERAM 5. anno			
DATA RILIEVO		28.08.2018	27.11.2018	12.02.2019	17.02.2019	12.08.2019	18.11.2019	11.02.2020	16.06.2020
GRUPPO FAUNISTICO	UNITÀ SISTEMATICA	ABBONDANZA RELATIVA							
Plecotteri (genere)	<i>Nemoura</i>	-	D	I	I	D	I	D	I
	<i>Protonemura</i>	I	D	I	L	I	D	I	L
	<i>Leuctra</i>	D	I	I	I	I	I	I	I
	<i>Isoperla</i>	I	I	L	I	-	I	I	I
	<i>Siphonoperla</i>	-	-	-	I	-	-	-	I
	<i>Dictyogenus</i>	-	D	-	I	-	-	D	-
	<i>Perlodes</i>	I	-	I	D	-	-	-	I
	<i>Brachyptera</i>	-	-	-	-	-	D	D	-
	<i>Chloroperla</i>	-	-	-	-	I	-	D	I
	<i>Amphinemura</i>	-	-	-	-	-	-	-	D
Efemerotteri (genere)	<i>Rhithrogena</i>	D	-	-	D	-	-	D	D
	<i>Baëtis</i>	I	I	I	I	I	I	I	I
	<i>Ecdyonurus</i>	D	I	I	D	I	I	D	I
	<i>Epeorus</i>	I	I	I	-	D	I	I	-
Tricotteri (famiglia)	Rhyacophilidae	I	L	I	I	I	L	I	I
	Limnephilidae	I	L	I	I	D	L	I	I
	Philopotamidae	-	-	-	D	-	D	-	-
	Hydropsychidae	-	I	I	-	-	D	-	D
	Sericostomatidae	D	-	-	D	-	-	-	-
Coleotteri (famiglia)	Hydraenidae	D	-	I	D	-	I	-	I
	Elmthidae	-	D	-	I	-	D	-	D
	Helodidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Ditteri (famiglia)	Chironomidae	D	I	I	I	D	I	I	I
	Simuliidae	D	I	I	D	I	-	D	I
	Tipulidae	-	D	I	-	-	I	-	-
	Limoniidae	I	L	I	I	I	L	I	I
	Psychodidae	-	I	I	I	-	-	-	-
	Empididae	I	-	-	-	-	I	-	I
	Dixidae	-	D	-	-	-	-	-	-
	Anthomyidae	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ceratopogonidae	D	-	I	-	-	-	I	D
	Blephariceridae	-	-	-	L	I	-	-	I
Tricladi (genere)	<i>Crenobia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Polycelis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Oligocheti (famiglia)	Haplotaxidae	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lumbricidae	-	-	-	I	-	I	-	I
	Naididae	I	-	-	-	-	-	-	-
	Lumbriculidae	-	-	-	-	-	-	-	I
	Enchytraeidae	-	-	-	-	-	I	I	-
altri (famiglia)	(Hydracarina)	P	P	P	P	-	P	P	P
	Gordiidae	I	-	-	-	-	-	-	-
N° UNITÀ SISTEMATICHE		18	12	18	15	9	15	11	19
N° U.S. di DRIFT		8	6	0	7	4	5	6	5
VALORE I.B.E.		8 - 9	9	10	9 - 10	8	9 - 10	9 - 8	10
CLASSE DI QUALITÀ		II	II	I	II - I	II	II - I	II - I	I

Tab. 22 segue - Sintesi dei dati analitici della qualità biologica (metodo I.B.E.) nella stazione N1 sul T. Noce Bianco - novembre 2014 - giugno 2020 (I = sicuramente presente; L= abbondante; U= dominante; D= drift).

FASE del PMA		ANTE OPERAM		POST OPERAM 1. anno		POST OPERAM 2. anno		POST OPERAM 3. anno		
DATA RILIEVO		26.11.2014	15.02.2015	26.08.2015	15.02.2016	23.08.2016	20.02.2017	21.08.2017	12.02.2018	19.06.2018
GRUPPO FAUNISTICO	UNITÀ SISTEMATICA	ABBONDANZA RELATIVA								
Plecotteri (genere)	<i>Nemoura</i>	D	D	I	D	I	I	D	D	D
	<i>Protonemura</i>	I	I	I	D	L	I	I	-	L
	<i>Leuctra</i>	I	I	I	I	I	I	D	-	D
	<i>Isoperla</i>	I	I	I	L	I	I	L	-	-
	<i>Brachyptera</i>	I	I	-	-	-	-	-	D	-
	<i>Chloroperla</i>	D	D	-	D	-	-	-	-	I
	<i>Perla</i>	-	-	-	-	D	-	-	-	-
	<i>Dictyogenus</i>	-	-	-	-	D	-	-	-	-
	<i>Perlodes</i>	-	-	-	-	D	D	D	-	-
Efemerotteri (genere)	<i>Rhithrogena</i>	D	D	I	I	I	D	D	-	-
	<i>Baetis</i>	L	L	I	I	I	D	I	-	I
	<i>Ecdyonurus</i>	I	I	I	D	I	I	I	I	-
	<i>Epeorus</i>	-	-	-	I	D	-	-	D	-
Tricotteri (famiglia)	Rhyacophilidae	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Limnephilidae	I	I	I	I	I	L	I	L	I
	Goeridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hydropsychidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sericostomatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coleotteri (famiglia)	Hydraenidae	-	-	I	-	D	-	I	-	D
	Elminthidae	-	-	-	-	D	D	I	-	-
Ditteri (famiglia)	Limoniidae	L	L	L	I	I	L	I	I	I
	Chironomidae	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Empididae	I	I	I	I	-	-	-	-	-
	Simuliidae	D	D	-	-	I	I	-	-	I
	Blephariceridae	-	-	I	-	I	-	D	-	I
	Ceratopogonidae	-	-	-	-	D	-	-	-	-
	Psychodidae	-	-	-	I	-	I	-	-	-
	Athericidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tipulidae	-	-	-	-	-	-	-	I	-
Gasteropodi (famiglia)	Planorbidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricladi (genere)	<i>Crenobia</i>	-	-	-	-	I	-	I	-	-
	<i>Polycelis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oligocheti (famiglia)	Enchytraeidae	I	I	-	-	-	-	-	I	-
	Lumbricidae	-	-	-	I	I	-	-	-	-
	Lumbriculidae	-	-	-	-	-	-	-	I	-
	Haplotaxidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
altri (famiglia)	(Hydracarina)	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Gordiidae	-	-	-	I	-	-	-	-	-
	(Mermithidae)	-	-	-	-	-	-	-	P	-

N° UNITÀ SISTEMATICHE	13	12	15	13	5	11	11	8	9
N° U.S. di DRIFT	4	5	0	4	7	4	5	2	3
VALORE I.B.E.	9	9	9-10	9	9-10	9-8	9-8	6	8
CLASSE DI QUALITÀ	II	II	II - I	II	II - I	II	II	III	II

**Tab. 23 - Sintesi dei dati analitici della qualità biologica (metodo I.B.E.) nella stazione N2 sul T. Noce Bianco - novembre 2014 - giugno 2020 (I = sicuramente presente; L = abbondante; U = dominante; D = drift). segue**

FASE del PMA		POST OPERAM 4. anno				POST OPERAM 5. anno			
DATA RILIEVO		28.08.2018	27.11.2018	12.02.2019	17.02.2019	12.08.2019	18.11.2019	11.02.2020	16.06.2020
GRUPPO FAUNISTICO	UNITÀ SISTEMATICA	ABBONDANZA RELATIVA							
Plecotteri (genere)	<i>Nemoura</i>	D	D	D	I	D	D	D	-
	<i>Protonemura</i>	L	I	I	L	L	-	D	L
	<i>Leuctra</i>	I	I	I	D	D	I	I	I
	<i>Isoperla</i>	I	I	I	D	I	I	I	I
	<i>Brachyptera</i>	-	-	-	-	-	-	D	-
	<i>Chloroperla</i>	D	-	-	-	-	-	-	I
	<i>Perla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Dictyogenus</i>	-	-	-	-	-	-	D	-
	<i>Perlodes</i>	-	-	I	-	-	-	-	-
	<i>Siphonoperla</i>	-	-	-	D	-	-	-	-
Efemerotteri (genere)	<i>Rhithrogena</i>	-	-	D	-	-	D	-	D
	<i>Baetis</i>	I	I	I	I	I	I	I	I
	<i>Ecdyonurus</i>	D	I	I	D	-	D	-	D
	<i>Epeorus</i>	D	-	-	D	-	D	D	-
Tricotteri (famiglia)	Rhyacophilidae	I	I	I	I	D	I	I	I
	Limnephilidae	I	I	L	I	I	U	L	L
	Goeridae	D	-	-	-	-	-	-	-
	Hydropsychidae	-	D	-	D	-	-	D	-
	Sericostomatidae	-	-	I	-	-	D	-	-
Coleotteri (famiglia)	Hydraenidae	I	-	I	-	I	D	-	-
	Elminthidae	I	-	-	-	D	-	-	-
Ditteri (famiglia)	Limoniidae	I	I	I	I	I	I	L	I
	Chironomidae	I	I	I	I	I	I	I	I
	Empididae	I	-	-	-	-	I	-	-
	Simuliidae	D	D	I	I	I	D	D	I
	Blephariceridae	I	-	-	I	I	-	-	I
	Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	-	-
	Psychodidae	-	-	I	-	-	I	I	-
	Athericidae	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tipulidae	I	I	D	-	D	D	D	-
Gasteropodi (famiglia)	Planorbidae	-	-	I	-	-	-	-	-
Tricladi (genere)	<i>Crenobia</i>	I	-	-	-	-	-	I	-
	<i>Polycelis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Oligocheti (famiglia)	Enchytraeidae	I	I	-	-	-	I	-	-
	Lumbricidae	I	-	-	-	-	-	-	-
	Lumbriculidae	-	-	-	-	-	-	-	-
	Haplotaxidae	-	I	-	-	-	I	-	I
altri (famiglia)	(Hydracarina)	P	P	P	P	P	P	P	P
	Gordiidae	-	-	-	-	-	-	-	-
	(Mermithidae)	-	-	-	-	-	-	-	-
N° UNITÀ SISTEMATICHE		16	12	14	9	9	11	9	13
N° U.S. di DRIFT		6	3	4	6	5	8	8	3
VALORE I.B.E.		10 - 9	9	9	8	8	8 - 9	8	9
CLASSE DI QUALITÀ		I - II	II	II	II	II	II	II	II

Tab. 23 segue - Sintesi dei dati analitici della qualità biologica (metodo I.B.E.) nella stazione N2 sul T. Noce Bianco - novembre 2014 - giugno 2020 (I = sicuramente presente; L= abbondante; U= dominante; D= drift).

FASE del PMA		ANTE OPERAM		POST OPERAM 1. anno		POST OPERAM 2. anno		POST OPERAM 3. anno		
DATA RILIEVO		26.11.2014	15.02.2015	26.08.2015	15.02.2016	23.08.2016	20.02.2017	21.08.2017	12.02.2018	19.06.2018
GRUPPO FAUNISTICO	UNITÀ SISTEMATICA	ABBONDANZA RELATIVA								
Plecotteri (genere)	<i>Protonemura</i>	D	D	I	-	L	-	I	-	D
	<i>Leuctra</i>	I	I	I	I	I	D	I	-	D
	<i>Dictyogenus</i>	D	D	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Isoperla</i>	I	I	I	I	I	-	-	D	I
	<i>Brachyptera</i>	I	I	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Nemoura</i>	D	D	-	D	I	-	-	-	-
	<i>Perlodes</i>	-	-	-	I	D	-	-	-	-
	<i>Chloroperla</i>	-	-	-	I	-	-	-	-	D
Efemerotteri (genere)	<i>Rhithrogena</i>	I	I	I	I	L	I	I	I	I
	<i>Baetis</i>	I	I	I	I	L	I	I	I	I
	<i>Ecdyonurus</i>	D	D	D	I	I	D	D	D	D
	<i>Epeorus</i>	D	D	D	D	-	-	-	-	-
Tricotteri (famiglia)	Rhyacophilidae	D	D	I	I	I	D	I	I	I
	Limnephilidae	I	I	I	I	I	L	I	I	I
	Odontoceridae	D	D	-	-	-	-	-	-	-
	Sericostomatidae	D	D	-	-	-	-	-	-	D
	Hydropsychidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coleotteri (famiglia)	Hydraenidae	-	-	D	-	D	-	I	-	-
	Elmiphidae	-	-	-	D	-	-	-	-	-
	Helodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ditteri (famiglia)	Limoniidae	I	I	I	I	L	L	I	I	I
	Chironomidae	L	L	I	L	I	L	I	I	I
	Simuliidae	I	I	I	I	I	I	I	-	I
	Empididae	I	I	I	-	I	-	-	-	-
	Blephariceridae	-	-	I	-	I	-	I	-	I
	Tipulidae	D	D	-	-	-	-	D	-	-
	Ceratopogonidae	-	-	D	-	-	-	D	-	-
	Psychodidae	-	-	-	I	-	I	-	I	-
Tricladi (genere)	<i>Crenobia</i>	I	I	I	I	I	I	I	-	I
	<i>Polycelis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oligocheti (famiglia)	Lumbriculidae	I	I	I	I	I	-	I	I	I
	Naididae	I	I	-	-	I	-	-	I	I
	Enchytraeidae	I	I	-	-	I	-	-	-	I
	Haplotaxidae	-	-	I	I	-	-	-	I	-
	Lumbricidae	-	-	-	-	-	-	-	I	I
altri (famiglia)	(Hydracarina)	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	(Mermithidae)	P	P	-	P	P	-	P	-	-
	Gordiidae	-	-	-	-	-	-	-	I	-

N° UNITÀ SISTEMATICHE	14	16	15	16	18	8	13	13	14
N° U.S. di DRIFT	9	3	4	3	2	3	3	2	5
VALORE I.B.E.	9	10 - 9	9 - 10	10 - 9	10	6	9	7	8
CLASSE DI QUALITÀ	II	I - II	II - I	I - II	I	III	II	III	II

Tab. 24 - Sintesi dei dati analitici della qualità biologica (metodo I.B.E.) nella stazione N3 sul T. Noce - novembre 2014 - giugno 2020 (I = sicuramente presente; L= abbondante; U= dominante; D= drift). segue



FASE del PMA		POST OPERAM 4. anno				POST OPERAM 5. anno			
DATA RILIEVO		28.08.2018	27.11.2018	12.02.2019	17.02.2019	12.08.2019	18.11.2019	11.02.2020	16.06.2020
GRUPPO FAUNISTICO	UNITÀ SISTEMATICA	ABBONDANZA RELATIVA							
Plecotteri (genere)	<i>Protonemura</i>	L	I	D	I	L	-	-	I
	<i>Leuctra</i>	I	I	I	I	I	I	I	I
	<i>Dictyogenus</i>	-	-	-	-	-	D	-	-
	<i>Isoperla</i>	I	I	I	D	I	I	I	-
	<i>Brachyptera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Nemoura</i>	-	D	D	-	D	-	D	-
	<i>Perlodes</i>	D	--	I	-	-	I	-	-
	<i>Chloroperla</i>	-	-	-	-	-	D	-	I
Efemerotteri (genere)	<i>Rhithrogena</i>	I	D	D	I	I	I	I	I
	<i>Baetis</i>	I	I	I	I	I	I	I	I
	<i>Ecdyonurus</i>	-	D	I	D	-	I	I	D
	<i>Epeorus</i>	-	-	-	-	D	D	-	-
Tricotteri (famiglia)	Rhyacophilidae	I	I	I	I	-	I	I	I
	Limnephilidae	I	I	U	I	I	I	I	L
	Odontoceridae	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sericostomatidae	I	D	D	D	-	D	-	-
	Hydropsychidae	D	-	-	-	-	D	-	-
Coleotteri (famiglia)	Hydraenidae	D	I	D	-	-	I	-	D
	Elmthidae	-	D	-	-	D	-	-	-
	Helodidae	-	-	-	D	-	-	-	-
Ditteri (famiglia)	Limoniidae	I	L	I	I	I	I	I	I
	Chironomidae	I	I	L	I	I	D	I	I
	Simuliidae	I	-	-	-	I	-	-	I
	Empididae	-	-	I	-	-	I	-	-
	Blephariceridae	I	-	-	I	I	-	-	I
	Tipulidae	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ceratopogonidae	D	D	-	-	-	-	-	-
	Psychodidae	D	I	I	D	-	I	I	-
Tricladi (genere)	<i>Crenobia</i>	I	I	-	-	-	I	I	I
	<i>Polycelis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Oligocheti (famiglia)	Lumbriculidae	I	I	-	I	-	-	-	I
	Naididae	-	-	-	I	-	-	-	I
	Enchytraeidae	I	I	-	I	I	I	-	-
	Haplotaxidae	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lumbricidae	-	-	-	-	-	I	I	-
altri (famiglia)	(Hydracarina)	P	P	P	P	P	P	P	P
	(Mermithidae)	-	-	P	-	P	-	-	-
	Gordiidae	-	-	-	-	-	I	I	-

N° UNITÀ SISTEMATICHE	15	13	11	12	11	16	13	14
N° U.S. di DRIFT	5	6	5	5	3	6	1	2
VALORE I.B.E.	9 - 10	9	9 - 8	9	9 - 8	10 - 9	9	9
CLASSE DI QUALITÀ	II - I	II	II	II	II	I - II	II	II

Tab. 24 segue - Sintesi dei dati analitici della qualità biologica (metodo I.B.E.) nella stazione N3 sul T. Noce - novembre 2014 - giugno 2020 (I = sicuramente presente; L= abbondante; U= dominante; D= drift).

FASE del PMA		ANTE OPERAM		POST OPERAM 1. anno		POST OPERAM 2. anno		POST OPERAM 3. anno		
DATA RILIEVO		26.11.2014	15.02.2015	26.08.2015	15.02.2016	23.08.2016	20.02.2017	21.08.2017	12.02.2018	19.06.2018
GRUPPO FAUNISTICO	UNITÀ SISTEMATICA	ABBONDANZA RELATIVA								
Plecotteri (genere)	<i>Nemoura</i>	D	D	D	I	D	-	-	D	-
	<i>Protonemura</i>	D	D	I	D	I	D	D	D	D
	<i>Leuctra</i>	I	I	I	I	L	I	I	-	I
	<i>Isoperla</i>	I	I	I	I	I	-	-	D	D
	<i>Brachyptera</i>	D	D	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Chloroperla</i>	-	-	-	D	-	-	-	-	D
	<i>Perlodes</i>	-	-	-	-	D	-	-	-	-
	<i>Amphinemura</i>	-	-	-	-	D	-	-	-	-
	<i>Siphonoperla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Efemerotteri (genere)	<i>Rhithrogena</i>	I	I	I	I	I	I	I	I	-
	<i>Baetis</i>	L	L	L	I	L	I	I	I	I
	<i>Ecdyonurus</i>	D	D	-	D	I	-	D	D	D
	<i>Epeorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricotteri (fa- miglia)	Rhyacophilidae	I	I	I	I	L	I	D	I	I
	Limnephilidae	I	I	-	I	D	I	I	I	I
	Sericostomatidae	D	D	-	-	-	-	-	-	-
	Hydropsychidae	D	D	-	-	-	-	-	-	-
	Odontoceridae	-	-	-	D	-	-	-	-	-
Coleotteri (famiglia)	Hydraenidae	-	-	D	D	I	-	I	-	D
	Elmiphidae	I	I	D	D	-	-	-	-	-
	Hydrophilidae	-	-	-	-	D	-	-	-	-
Ditteri (famiglia)	Limoniidae	I	I	I	I	L	I	I	I	I
	Chironomidae	L	L	I	I	I	I	I	I	I
	Simuliidae	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Blephariceridae	-	-	I	-	L	-	I	-	D
	Psychodidae	-	-	-	I	-	I	-	I	I
	Empididae	-	-	-	-	-	I	-	-	-
	Anthomyidae	-	-	-	-	D	-	-	-	-
	Tipulidae	-	-	-	-	D	-	-	-	-
	Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	D	-	D
	Dolichopodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dixidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Athericidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricladi (genere)	<i>Crenobia</i>	I	I	I	I	I	I	-	-	I
	<i>Polycelis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oligocheti (famiglia)	Naididae	I	I	-	I	I	-	-	-	L
	Lumbriculidae	I	I	I	I	I	-	-	-	I
	Lumbricidae	I	I	-	-	I	-	-	-	-
	Enchytraeidae	I	I	I	-	I	-	-	-	I
	Haplotaxidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tubificidae	-	-	-	-	I	I	-	-	-
altri (famiglia)	(Hydracarina)	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	(Mermithidae)	-	-	-	P	-	-	-	-	-
N° UNITÀ SISTEMATICHE		15	14	13	14	18	12	9	8	12
N° U.S. di DRIFT		6	3	3	6	7	1	4	4	7
VALORE I.B.E.		9 - 10	9	9	9	10	7	6	6	7
CLASSE DI QUALITÀ		II - I	II	II	II	I	III	III	III	III

Tab. 25 - Sintesi dei dati analitici della qualità biologica (metodo I.B.E.) nella stazione N4 sul T. Noce - novembre 2014 - giugno 2020 (I = sicuramente presente; L= abbondante; U= dominante; D= drift). segue

FASE del PMA		POST OPERAM 4. anno				POST OPERAM 5. anno			
DATA RILIEVO		28.08.2018	27.11.2018	12.02.2019	17.02.2019	12.08.2019	18.11.2019	11.02.2020	16.06.2020
GRUPPO FAUNISTICO	UNITÀ SISTEMATICA	ABBONDANZA RELATIVA							
Plecotteri (genere)	<i>Nemoura</i>	-	D	D	-	D	-	-	D
	<i>Protonemura</i>	I	D	D	I	I	D	I	I
	<i>Leuctra</i>	I	I	I	I	I	I	I	I
	<i>Isoperla</i>	I	I	I	D	I	I	-	D
	<i>Brachyptera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Chloroperla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Perlodes</i>	-	-	-	-	D	-	-	-
	<i>Amphinemura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Siphonoperla</i>	-	-	-	I	-	-	-	-
Efemerotteri (genere)	<i>Rhithrogena</i>	I	I	I	D	I	I	I	I
	<i>Baetis</i>	I	I	I	I	I	I	I	I
	<i>Ecdyonurus</i>	-	-	D	-	D	I	D	-
	<i>Epeorus</i>	D	D	-	-	-	-	D	I
Tricotteri (famiglia)	Rhyacophilidae	I	I	I	I	I	I	I	I
	Limnephilidae	I	I	I	I	L	L	I	I
	Sericostomatidae	-	-	-	-	D	D	-	-
	Hydropsychidae	-	D	-	-	-	D	-	-
	Odontoceridae	-	-	-	-	-	-	-	-
Coleotteri (famiglia)	Hydraenidae	D	I	-	D	I	-	I	D
	Elminthidae	D	D	-	-	D	-	-	-
	Hydrophilidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Ditteri (famiglia)	Limoniidae	I	I	I	I	I	I	I	I
	Chironomidae	I	I	I	I	I	I	I	I
	Simuliidae	D	D	I	D	I	-	D	I
	Blephariceridae	I	-	-	I	I	-	-	I
	Psychodidae	I	I	I	D	-	D	I	I
	Empididae	-	I	I	-	-	-	I	I
	Anthomyiidae	D	-	-	-	-	-	-	-
	Tipulidae	-	D	-	-	-	D	-	-
	Ceratopogonidae	D	-	-	-	D	-	-	D
	(Dolichopodidae)	-	P	-	-	-	-	-	-
	Dixidae	-	D	-	-	-	-	-	-
Tricladi (genere)	<i>Crenobia</i>	-	-	-	-	-	I	I	I
	<i>Polycelis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Oligocheti (famiglia)	Naididae	I	-	I	I	I	I	-	I
	Lumbriculidae	I	-	-	-	-	I	-	I
	Lumbricidae	I	I	-	-	-	-	-	-
	Enchytraeidae	I	I	-	-	-	I	I	I
	Haplotaxidae	-	-	-	-	-	-	-	-
altri (famiglia)	(Hydracarina)	P	P	P	P	P	P	P	P
	(Mermithidae)	-	-	P	-	-	P	-	-
N° UNITÀ SISTEMATICHE		15	13	12	10	13	13	13	17
N° U.S. di DRIFT		6	8	3	6	6	5	3	4
VALORE I.B.E.		9 - 10	9	9	8 - 9	9	9	9	10
CLASSE DI QUALITÀ		II - I	II	II	II	II	II	II	I

Tab. 25 segue - Sintesi dei dati analitici della qualità biologica (metodo I.B.E.) nella stazione N4 sul T. Noce - novembre 2014 - giugno 2020 (I = sicuramente presente; L= abbondante; U= dominante; D= drift).

FASE del PMA		ANTE OPERAM		POST OPERAM 1. anno		POST OPERAM 2. anno		POST OPERAM 3. anno		
DATA RILIEVO		26.11.2014	15.02.2015	26.08.2015	15.02.2016	23.08.2016	20.02.2017	21.08.2017	12.02.2018	19.06.2018
GRUPPO FAUNISTICO	UNITÀ SISTEMATICA	ABBONDANZA RELATIVA								
Plecotteri (genere)	<i>Nemoura</i>	I	I	D	I	-	-	-	D	-
	<i>Leuctra</i>	I	I	I	L	L	L	I	I	I
	<i>Isoperla</i>	I	I	I	L	I	I	D	II	D
	<i>Perlodes</i>	I	I	I	I	I	I	I	-	-
	<i>Brachyptera</i>	D	D	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Protonemura</i>	-	-	I	-	I	D	D	-	I
	<i>Siphonoperla</i>	-	-	-	-	D	-	-	-	-
Efemerotteri (genere)	<i>Rhithrogena</i>	I	I	I	I	I	I	I	I	D
	<i>Baetis</i>	I	I	L	I	L	I	I	I	I
	<i>Ecdyonurus</i>	I	I	I	I	I	D	D	D	D
	<i>Epeorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricotteri (famiglia)	Rhyacophilidae	I	I	I	I	I	I	-	-	I
	Limnephilidae	U	U	U	I	L	L	L	L	U
	Sericostomatidae	-	-	-	-	-	-	D	-	-
	Hydropsychidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Odontoceridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lepidostomatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Goeridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coleotteri (famiglia)	Hydraenidae	D	D	D	I	D	I	-	D	D
	Elmthidae	D	D	-	D	-	D	-	-	-
Ditteri (famiglia)	Athericidae	D	D	-	-	-	-	-	-	-
	Chironomidae	I	I	I	I	I	I	D	I	I
	Simuliidae	D	D	I	-	I	I	-	-	D
	Anthomyidae	D	D	-	-	-	-	-	-	-
	Limoniidae	I	I	I	I	D	L	-	I	I
	Psychodidae	D	D	-	I	D	I	-	D	-
	Empididae	I	I	-	-	-	-	-	-	-
	Ceratopogonidae	D	D	-	D	-	-	-	-	-
	Tipulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Blephariceridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricladi (genere)	<i>Crenobia</i>	I	I	L	I	I	I	I	I	I
	<i>Polycelis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Oligocheti (famiglia)	Naididae	I	I	-	I	I	I	-	-	I
	Lumbriculidae	I	I	I	I	I	I	-	-	-
	Lumbricidae	I	I	-	-	-	-	-	-	-
	Haplotaxidae	-	-	I	-	-	-	-	-	-
	Enchytraeidae	-	-	I	-	-	-	-	-	-
	Tubificidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
altri (famiglia)	(Hydracarina)	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Gordiidae	-	-	-	-	-	-	-	I	-
N° UNITÀ SISTEMATICHE		16	15	16	17	14	15	6	9	10
N° U.S. di DRIFT		8	4	2	2	4	3	5	4	5
VALORE I.B.E.		10 - 9	9 - 10	10 - 9	10	9	9 - 10	8 - 7	8	8 - 9
CLASSE DI QUALITÀ		I - II	II - I	I - II	I	II	II - I	II-III	II	II

Tab. 26 - Sintesi dei dati analitici della qualità biologica (metodo I.B.E.) nella stazione N5 sul T. Noce - novembre 2014 - giugno 2020 (I = sicuramente presente; L= abbondante; U= dominante; D= drift). segue



FASE del PMA		POST OPERAM 4. anno				POST OPERAM 5. anno			
DATA RILIEVO		28.08.2018	27.11.2018	12.02.2019	17.02.2019	12.08.2019	18.11.2019	11.02.2020	16.06.2020
GRUPPO FAUNISTICO	UNITÀ SISTEMATICA	ABBONDANZA RELATIVA							
Plecotteri (genere)	<i>Nemoura</i>	I	I	I	D	-	I	D	-
	<i>Leuctra</i>	I	L	I	I	I	L	I	I
	<i>Isoperla</i>	I	I	I	I	I	I	I	D
	<i>Perlodes</i>	I	I	D	-	I	I	I	D
	<i>Brachyptera</i>	-	-	-	-	-	-	D	-
	<i>Protonemura</i>	L	D	D	I	I	D	-	I
	<i>Siphonoperla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Efemerotteri (genere)	<i>Rhithrogena</i>	I	I	I	I	I	I	I	I
	<i>Baetis</i>	L	I	I	I	I	I	I	I
	<i>Ecdyonurus</i>	I	I	I	D	D	I	I	D
	<i>Epeorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricotteri (famiglia)	Rhyacophilidae	I	I	I	I	I	I	-	D
	Limnephilidae	L	L	L	L	I	L	L	U
	Sericostomatidae	-	D	-	I	-	-	-	D
	Hydropsychidae	-	D	-	-	-	-	-	-
	Odontoceridae	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lepidostomatidae	D	-	-	-	-	-	-	-
	Goeridae	D	-	-	-	-	-	-	-
Coleotteri (famiglia)	Hydraenidae	D	I	D	D	-	-	-	I
	Elmthidae	D	I	-	-	-	D	-	D
Ditteri (famiglia)	Athericidae	D	-	-	-	-	-	-	-
	Chironomidae	I	I	I	I	I	I	I	I
	Simuliidae	I	D	-	D	I	D	D	-
	Anthomyidae	D	-	-	-	-	-	-	-
	Limoniidae	I	I	I	I	I	I	L	I
	Psychodidae	-	-	-	-	-	D	I	-
	Empididae	-	I	-	-	-	-	-	-
	Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	D	-
	Tipulidae	-	D	-	-	-	D	-	-
	Blephariceridae	I	-	-	-	I	-	-	-
	Dixidae	-	D	-	-	-	-	-	-
Tricladi (genere)	<i>Crenobia</i>	I	I	I	-	I	I	-	I
	<i>Polycelis</i>	-	-	-	I	-	-	-	-
Oligocheti (famiglia)	Naididae	-	-	-	I	-	I	-	I
	Lumbriculidae	I	-	-	-	I	-	-	-
	Lumbricidae	I	-	-	-	-	I	I	-
	Haplotaxidae	-	-	-	I	I	-	-	-
	Enchytraeidae	I	-	-	I	-	I	-	-
	Tubificidae	-	-	-	-	-	-	-	-
altri (famiglia)	(Hydracarina)	P	P	P	P	P	P	P	P
	Gordiidae	-	-	-	-	-	I	-	-

N° UNITÀ SISTEMATICHE	18	15	11	14	15	16	11	10
N° U.S. di DRIFT	6	6	3	4	1	5	4	6
VALORE I.B.E.	10	10 - 9	9 - 8	9	9 - 10	10 - 9	9 - 8	8 - 9
CLASSE DI QUALITÀ	I	I - II	II	II	II - I	I - II	II	II

Tab. 26 segue - Sintesi dei dati analitici della qualità biologica (metodo I.B.E.) nella stazione N5 sul T. Noce - novembre 2014 - giugno 2020 (I = sicuramente presente; L= abbondante; U= dominante; D= drift).

## 5.1 ELABORAZIONE DELL'INDICE SECA

Qui di seguito sono riportate le elaborazioni relative all'indice SECA sulla base della metodologia dell'ex D.Lgs. 152/1999 (All. 1), descritta nel PMA, con la precisazione che l'indice non è ottenuto dall'applicazione del metodo allo scopo della classificazione dello stato ecologico, ma solo a fini di elaborazione di sintesi dei dati del monitoraggio specifico. A titolo di confronto vengono riportate le elaborazioni relative all'anno *ante operam* (Tab. 27), al 1. anno *post operam* (Tab. 28), al 2. anno *post operam* (Tab. 29), al 3. anno *post operam* (Tab. 30), al 4. anno *post operam* (Tab. 31) e, a seguire, quelle relative al 5. anno *post operam* (Tab. 32), oggetto della presente relazione di monitoraggio.

PERIODO		SECA novembre 2014 - maggio 2015 <i>ante operam</i>				
PARAMETRO V	STAZIONE >	N1	N2	N3	N4	N5
valore L.I.M. (3 rilievi)		520	480	420	420	380
LIVELLO L.I.M. (3 rilievi)		1	1	2	2	2
valore medio I.B.E. (2 rilievi)		9,7	9,0	9,3	9,2	9,5
classe SECA 2014-2015		1.	2.	2.	2.	2.
stato ecologico (SECA)		elevato	buono	buono	buono	buono

**Tab. 27 - Riepilogo del confronto tra il punteggio di sintesi del LIM e dell'IBE ai fini del calcolo del SECA per ognuna delle stazioni di rilevamento sul T. Noce Bianco/T. Noce nell'anno ante operam (periodo novembre 2014-febbraio 2015).**

PERIODO		SECA agosto 2015 - febbraio 2016 <i>post operam 1. anno</i>				
PARAMETRO V	STAZIONE >	N1	N2	N3	N4	N5
valore L.I.M. (2 rilievi)		520	490	450	410	360
LIVELLO L.I.M. (2 rilievi)		1	1	2	2	2
valore medio I.B.E. (2 rilievi)		9,1	9,2	9,5	9,0	9,8
classe SECA 2015-2016		2.	2.	2.	2.	2.
stato ecologico (SECA)		buono	buono	buono	buono	buono

**Tab. 28 - Confronto tra il punteggio di sintesi del LIM e dell'IBE ai fini del calcolo del SECA per ognuna delle stazioni di rilevamento sul T. Noce Bianco/T. Noce nel periodo agosto 2015-febbraio 2016.**

PERIODO		SECA agosto 2016 - febbraio 2017 <i>post operam 2. anno</i>				
PARAMETRO V	STAZIONE >	N1	N2	N3	N4	N5
valore L.I.M. (2 rilievi)		520	520	450	450	460
LIVELLO L.I.M. (2 rilievi)		1	1	2	2	2
valore medio I.B.E. (2 rilievi)		9,2	9,0	8,0	8,5	9,2
classe SECA 2016-2017		2.	2.	2.	2.	2.
stato ecologico (SECA)		buono	buono	buono	buono	buono

**Tab. 29 - Confronto tra il punteggio di sintesi del LIM e dell'IBE ai fini del calcolo del SECA per ognuna delle stazioni di rilevamento sul T. Noce Bianco/T. Noce nel periodo agosto 2016-febbraio 2017.**

PERIODO		SECA agosto 2017 - giugno 2018			post operam 3. anno	
PARAMETRO V	STAZIONE >	N1	N2	N3	N4	N5
valore L.I.M. (3 rilievi)		460	460	410	390	480
LIVELLO L.I.M. (3 rilievi)		2	2	2	2	1
valore medio I.B.E. (3 rilievi)		8,0	7,5	8,0	6,3	8,0
classe SECA 2017-2018		2	3	2	3	2
stato ecologico (SECA)		buono	sufficiente	buono	sufficiente	buono

Tab. 30 - Confronto tra il punteggio di sintesi del LIM e dell'IBE ai fini del calcolo del SECA per ognuna delle stazioni di rilevamento sul T. Noce Bianco/T. Noce nel periodo agosto 2017-giugno 2018.

PERIODO		SECA agosto 2018 - giugno 2019			post operam 4. anno	
PARAMETRO V	STAZIONE >	N1	N2	N3	N4	N5
valore L.I.M. (4 rilievi)		520	480	460	460	460
LIVELLO L.I.M. (4 rilievi)		1	1	2	2	2
valore medio I.B.E. (4 rilievi)		9,3	8,9	9,0	9,2	9,3
classe SECA 2018-2019		2	2	2	2	2
stato ecologico (SECA)		buono	buono	buono	buono	buono

Tab. 31 - Confronto tra il punteggio di sintesi del LIM e dell'IBE ai fini del calcolo del SECA per ognuna delle stazioni di rilevamento sul T. Noce Bianco/T. Noce nel periodo agosto 2018-giugno 2019.

PERIODO		SECA agosto 2019 - giugno 2020			post operam 5. anno	
PARAMETRO V	STAZIONE >	N1	N2	N3	N4	N5
valore L.I.M. (4 rilievi)		520	480	460	450	480
LIVELLO L.I.M. (4 rilievi)		1	1	2	2	1
valore medio I.B.E. (4 rilievi)		9,0	8,4	9,1	9,3	9,0
classe SECA 2019-2020		2	2	2	2	2
stato ecologico (SECA)		buono	buono	buono	buono	buono

Tab. 32 - Confronto tra il punteggio di sintesi del LIM e dell'IBE ai fini del calcolo del SECA per ognuna delle stazioni di rilevamento sul T. Noce Bianco/T. Noce nel periodo agosto 2019-giugno 2020.

## 5.2 DISCUSSIONE CRITICA DEI DATI ANALITICI

Dall'esame complessivo dei dati relativi alla qualità biologica rilevata tramite l'applicazione del metodo I.B.E. nel 6. anno di applicazione del PMA, oltre alla condizione diffusa di moderata instabilità dei popolamenti macrozoobentonici, rilevata già nell'anno *ante operam* e nei primi due anni *post operam*, si conferma sostanzialmente - come nella precedente annata 2018-19 - il recupero di una buona condizione diffusa di qualità biologica, sia in termini temporali (in tutte le stagioni), sia in termini spaziali (in tutte le cinque stazioni di monitoraggio), con un riconoscibile progresso rispetto all'annata 2017-18 (anno 3. PO), nella quale si era

registrata, invece, una moderata riduzione del livello qualitativo sia medio, sia riferito alle fasi stagionali di maggiore criticità ai sensi del PMA.

Nella serie di rilievi condotti nel 2014-15, prima dell'avvio dell'esercizio delle nuove centrali di Contra, Castra e Cusiano, la capacità biogenica e anche la diversità biologica della comunità degli invertebrati di fondo erano apparse complessivamente meno severamente compromesse rispetto al quadro d'insieme descritto dai precedenti rilievi (condotti nell'ambito del monitoraggio istituzionale e anche in occasione delle speciali indagini fatte da APPA in relazione con i progetti di sviluppo dello sfruttamento idroelettrico del Torrente Noce). La suddetta instabilità - moderata a partire dal 2000 e soprattutto dal 2009 dal rilascio del DMV dalle opere di presa idrica del sistema idroelettrico afferente all'impianto di Cogolo Pont - era chiaramente riconducibile ai principali fenomeni di alterazione ambientale del corso d'acqua, tra i quali soprattutto l'*hydropeaking* generato dalla discontinua attività produttiva della centrale idroelettrica storica di Cogolo Pont. Il valore medio dell'indice IBE era risultato complessivamente (considerando tutte 5 le stazioni e le tre serie di rilievi condotti nell'annata 2014-15) pari a 9,34.

Nella successiva campagna di monitoraggio del 2015-16, ovvero nel primo anno di esercizio dei nuovi impianti idroelettrici, la condizione di instabilità, sia pure moderata, si confermava non rilevando quasi mai peraltro, in nessuna stazione, in nessuna delle due campagne di rilievi, valori di IBE inferiori a 9 e non mostrando una significativa alterazione rispetto all'anno *ante operam*. Il valore medio dell'indice IBE era complessivamente (considerando tutte 5 le stazioni e le due serie di rilievi condotti nell'annata 2015-16) pari a 9,32.

Nel 2016-17, invece, era emerso un peggioramento delle condizioni di qualità biologica, particolarmente nel tratto della media Val di Peio, a valle dei maggiori centri abitati (Peio, Cogolo e Celledizzo), particolarmente nella fase di magra invernale con un valore medio dell'indice IBE che peraltro si attestava complessivamente (considerando tutte 5 le stazioni e le due serie di rilievi condotti nell'annata 2016-17) a 8,78.

Il 2017-18 (anno 3.PO), pur corroborato da una campagna aggiuntiva di rilievi nella fase di morbida tardo primaverile, mostrava analoghi segni di criticità, moderatamente aggravati rispetto all'anno precedente e nonostante una maggiore ricchezza idrologica generale rispetto alle due annate precedenti. Lo dimostrava il valore medio dell'indice IBE che si attestava complessivamente (considerando tutte 5 le stazioni e le tre serie di rilievi condotti nell'annata 2017-18) a 7,57 (valori minimi = 6).

Il quadro complessivo dell'annata 2018-19 (anno 4.PO), invece, che assommava le risultanze di quattro rilievi stagionali (di cui due aggiuntivi in fase di morbida tardo primaverile e in



tardo autunno), aveva descritto un pieno recupero rispetto agli scadimenti dei due anni precedenti (valore medio IBE considerando tutte 5 le stazioni e le quattro serie di rilievi condotti nell'annata 2019-20 pari a 9,12).

Nell'annata 2019-20 (anno 5.PO), oggetto della presente relazione, che assomma le risultanze di quattro rilievi stagionali (di cui due aggiuntivi in fase di morbida tardo primaverile e in tardo autunno), si conferma il recupero rispetto agli scadimenti del 2. e del 3. anno PO.

Tale condizione è rilevante, tenendo conto del fatto che - contrariamente al valore istantaneo dei rilievi sulla qualità chimica, fisica e microbiologica - l'analisi della qualità biologica attraverso l'esame quali-quantitativo della macrofauna bentonica ha un importante valore di sintesi e di memoria a breve e medio termine che si estende indicativamente ai 2-3 mesi antecedenti al rilievo.

Anche nell'annata in esame, oltre al valore medio dell'IBE, che si attesta complessivamente su un valore di poco inferiore a quello dell'annata precedente (considerando tutte 5 le stazioni e le quattro serie di rilievi condotti nell'annata 2019-20, pari a 8,94), a sostenere il quadro "con moderati sintomi di alterazione" sono i singoli valori e livelli di IBE registrati nell'anno che non scendono mai, in nessuna delle stazioni, al di sotto della II classe di qualità biologica IBE (valore minimo = 8,0).

La raccolta di osservazioni sulle condizioni mesologiche dell'ambiente fluviale in occasione dei campionamenti, in accordo con quanto previsto dal metodo IBE, inoltre, come negli anni precedenti ha permesso di descrivere meglio la reale condizione degli habitat acquatici indagati e dunque di interpretare meglio la presenza/assenza di componenti significative della cenosi macrozoobentonica. In particolare, senza significative variazioni rispetto agli anni precedenti, è stato riscontrato il fenomeno di costipazione del fondale (*clogging*), che è effettivamente presente, ma non ubiquitario, nemmeno nelle stazioni poste immediatamente a valle dello scarico della centrale idroelettrica di Pont (N2 e N3), dove permangono ampie aree del fondale sempre sommerse e caratterizzate da substrati parzialmente incoerenti e per ciò stesso utili all'insediamento di molte categorie di organismi di fondo.

D'altra parte, quale indicatore indiretto di fenomeni diffusi di inquinamento organico è stata osservata, anche quest'anno e anche in fase di morbida idrologica, la presenza localmente abbondante di alghe filamentose (cloroficee e crisoficee) sia nelle stazioni sottese dalla derivazione idrica, sia a valle della restituzione (quest'anno prevalentemente in estate), per riconoscibile effetto della concentrazione media del carico organico, derivante a sua volta dall'effetto congiunto del dilavamento dei terreni agricoli fertilizzati o utilizzati come aree di smaltimento dello stallatico (anche nelle fasi di dilavamento pluviale o da scioglimento nivale dei

prati coltivati) e dell'apporto fognario proveniente dalle frazioni residue non ancora adeguatamente servite dalla pubblica fognatura (la parte residua dell'abitato di Celledizzo che smaltisce ancora fognature miste con scarico diretto a fiume). L'effetto del completamento del 2. lotto del 2. stralcio della fognatura di Celledizzo e dei relativi allacciamenti sembra dunque concorrere positivamente all'abbattimento del carico inquinante gravante sul corso d'acqua, favorendo anche il miglioramento della qualità biologica.

Anche gli accumuli localizzati di fanghi anossici ad alto contenuto organico, osservati negli anni precedenti soprattutto nel tratto fluviale immediatamente a valle di Celledizzo, sembrano in via di ulteriore progressiva riduzione; permane la colorazione nera sulla faccia inferiore dei massi, ma i fanghi circostanti non sono più scuri, a dimostrazione di una loro diffusa ossidazione della loro componente organica. La significatività di tale osservazione, per quanto puramente qualitativa, è rilevante poiché la presenza di fanghi anossici è un altro indicatore chiaro del sovraccarico subito in passato dal torrente a causa degli afflussi inquinanti di cui sopra, la cui incidenza era risultata ovviamente incrementata nelle fasi di magra prolungata (soprattutto invernale, quando pesa anche la pressione fognaria aggiuntiva dell'alta stagione turistica), determinata in prima battuta dalla scarsa attività produttiva invernale dell'impianto idroelettrico sovrastante di Pont e solo secondariamente - se non marginalmente - dall'attività produttiva della nuova serie di impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano. Questi, infatti, si attivano solo quando la portata disponibile dallo scarico di monte supera i 400 l/s nominali, il cui rilascio obbligatorio in alveo è garantito all'opera di presa presso la centrale e HDE di Pont.

La stazione di monte (N1), che non subiva neanche in passato il drastico effetto dei rilasci idrici alternati dalla centrale di Cogolo Pont (trovandosi poco più a monte della restituzione), conferma - come nell'anno *ante operam* e negli anni 1., 2., 3. e 4. *post operam* - valori relativamente alti, ma non ottimali di IBE, a causa di un certo impoverimento della diversità macrozoobentonica. Si conferma che lo scadimento della qualità biologica media annua (con IBE medio = 8,0) registrata nel 2017-18, risulta riassorbito (valore medio IBE 2019-20 = 9,0) ma rimane l'evidenza di una condizione moderatamente alterata verosimilmente riconducibile ai fattori di pressione che gravano su questo segmento fluviale che, oltre a essere sottoposto in via pressoché costante alla distrazione di gran parte delle portate naturali (derivazioni idriche dell'alta Val de la Mare), subisce anche gli effetti del dilavamento dei prati concimati e degli accumuli di stallatico della bassa Val de la Mare (lo dimostrano i valori saltuariamente e relativamente elevati dei nitrati e del fosforo riscontrati con le analisi chimiche in N1), nonché l'effetto autunnale ricorrente dello svaso controllato della vasca di Malga Mare

che, pur limitando la torbidità istantanea al di sotto di valori critici, scarica a valle per fluitazione forzata i sedimenti fini (soprattutto limi glaciali) accumulati annualmente nel serbatoio idroelettrico di carico dell'impianto di Cogolo Pont. Come negli anni precedenti, non va trascurato nemmeno il ricorrente incremento estivo della portata e della torbidità generato dall'attivazione degli apparati di pulizia dei sedimenti (sghiaiatore e canali Dufour) posti all'ingresso della vasca di accumulo di Malga Mare (impianto idroelettrico HDE di Cogolo Pont). Meno evidente che nel 2017-18, ma comunque rilevante, appare l'effetto destabilizzante di specifici eventi di piena idrologica di origine mista, artificiale e naturale, in occasione di operazioni di manutenzione delle opere di presa in coincidenza con eventi di pioggia e scioglimento nivale spinto.

Tale instabilità emerge anche se si tiene conto della povertà della microfauna acquatica naturalmente insediata in un corso d'acqua ad alimentazione glaciale prevalente qual è il Noce Bianco, che anche in condizioni inalterate, sia pure con regimi idrologici ben differenti dagli attuali, subirebbe le naturali torbide diurne estive indotte dai parossistici fenomeni circadiani di fusione glaciale della Vedretta Rossa e della Vedretta di Valle Venezia.

Applicando l'indice SECA ai quattro rilievi annuali svolti nelle due fasi stagionali più critiche estesi anche alle fasi tardo autunnale (rilievo aggiuntivo - novembre 2019) e di morbida tardo primaverile (rilievo aggiuntivo - giugno 2020), come negli anni precedenti N1 scade nello stato ecologico "buono" proprio per effetto dello scadimento della qualità biologica. Questo conferma l'instabilità delle condizioni ecologiche complessive del Noce Bianco già a monte degli impianti in serie di Contra, Castra e Cusiano, per ragioni anche di ordine naturale, aggravate però dagli effetti complessivi della presenza degli impianti idroelettrici storici di monte.

La stazione N2, collocata sul Noce Bianco poco a monte della confluenza con il Noce di Val del Monte, è la più prossima allo scarico della centrale di Cogolo Pont e di conseguenza è anche quella che nel primo anno di attivazione del nuovo sistema di impianti idroelettrici a cascata di Contra, Castra e Cusiano aveva subito il maggiore vantaggio dovuto alla riduzione delle onde di morbida artificiale prodotte in passato dall'attività discontinua della centrale idroelettrica di Pont, che induceva incrementi istantanei di portata anche superiori al 2.000% e analoghi fenomeni contrari di repentina riduzione della portata fluente. Nel nuovo assetto stabilizzato determinato dalla deviazione pressoché totale in condotta delle portate scaricate dalla centrale HDE, come nel 1., nel 2. e nel 4. anno *post operam*, ma diversamente da quanto rilevato nel 3. anno *post operam* (2017-18), il popolamento macrozoobentonico risulta semplificato, ma sostiene una II classe di qualità biologica, con valore medio annuo

dell'IBE pari a 8,4 (ben maggiore del 7,5 dell'annata 2017-18 e poco inferiore dell'8,9 del 2018-19).

Nell'applicazione dell'indice SECA, dunque, si conferma il recupero rispetto allo scadimento nella III classe (livello "sufficiente" ovvero "mediocre") osservato per l'annata 2017-18, e si conferma la II classe SECA ("buono") come nel 2018-19, anche se è ancora una volta proprio il parametro IBE a determinarla (il LIM è nel livello 1. nonostante singoli valori dei parametri di concentrazione di colonie di *Escherichia coli* che evidenziano ancora la presenza di fenomeni saltuari ma tutt'altro che trascurabili di inquinamento organico).

La stazione N3 si trova a valle della confluenza tra Noce Bianco e Noce di Val del Monte, nonché della confluenza di alcuni affluenti minori tra cui quelli che, in sponda sinistra, recapitano al Noce gli scarichi indepurati residui della frazione di Celledizzo. Come già evidenziato nella relazione 2014-15, già nella fase *ante operam* diversi indicatori testimoniavano l'effetto negativo sulla qualità dell'acqua di questi apporti nelle fasi di magra spinta artificialmente indotta durante i periodi di inattività della centrale di Cogolo Pont. Anche per effetto della già accennata presenza di aree di fondale a substrato incoerente e dell'influenza meno diretta dei picchi di morbida indotta dalla centrale di Cogolo Pont rispetto alla stazione N2, il popolamento macrozoobentonico appariva allora moderatamente diversificato, con una classe di qualità oscillante tra la II alta e la I-II. Come per la stazione N2, dunque, la qualità biologica appariva alterata, ma in modo decisamente meno intenso rispetto a quanto precedentemente descritto anche dal monitoraggio istituzionale della qualità. Tale condizione non si era confermata pienamente nel 2016-17 ed era peggiorata ulteriormente nel 2017-18 nonostante il progressivo adeguamento della rete fognaria dell'abitato di Celledizzo. Nel corso del 4. anno di esercizio della nuova serie di impianti di Peio - Ossana, il valore medio dell'IBE era però risalito decisamente fino a 9,0, avendo registrato in passato i seguenti valori: 9,3 nel 2014-15, 9,5 nel 2015-16, 8,0 nel 2016-17 e 7,5 nel 2017-18. Un ulteriore recupero della qualità biologica nell'ambito della II classe, con singoli valori dell'Indice biotico esteso variabili da 9-8 (estate) a 10-9 (primavera), porta il valore IBE medio annuo a 9,1. Se nel confronto *ante operam* vs 1. anno *post operam*, pur con le dovute cautele legate alle differenze interannuali (meteorologiche, idrologiche etc.), si concludeva che la riduzione drastica dei pregressi fenomeni di *hydropeaking* e la contemporanea riduzione della portata media fluente non avevano determinato - in termini di qualità biologica - un aggravamento delle condizioni pregresse, nel 3. anno *post operam*, così come nel 2. anno *post operam*, tale giudizio non era stata confermato. Nel 4. anno *post operam*, invece, e allo stesso modo nel 5. *post operam*, la condizione torna simile a quella dell'anno *ante operam* e del 1. *post operam*. Evidentemente, la



persistenza dei fenomeni di inquinamento delle acque ampiamente descritti nei capitoli precedenti, che tra il 2016 e il 2018 avevano provocato un peggioramento della qualità biologica, nel 2018-19 e nel 2019-20 risultano riconoscibilmente più contenuti. Questa sembra essere una stabilizzata conseguenza dell'entrata in funzione dei nuovi ramali della pubblica fognatura comunale della porzione settentrionale (1. stralcio) e della porzione centrale (1. lotto del 2. stralcio) dell'abitato di Celledizzo (cfr. § 2.3), che, unita all'andamento congiunturale meteo- idro-logico dell'annata, ha permesso il mantenimento nell'ultimo biennio (contrariamente al 2017-18) della II classe di qualità biologica anche nella critica fase stagionale invernale e durante la morbida tardo primaverile.

La stazione N4 è posta nella bassa Val di Peio, a valle di un tratto d'alveo con una struttura prossima alle condizioni naturali e con una buona funzionalità ecologica, a una distanza di circa 6 km dall'origine dell'*hydropeaking* attivo fino all'avvio della nuova serie di impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano. Nel primo anno di monitoraggio, nella fase *ante operam*, il valore dell'IBE variava tra 9-10 e 9 (II classe) e l'indice SECA si attestava su un secondo livello determinato sia dal valore del LIM (dedotto dai valori parametrici di tre rilievi a cadenza trimestrale), sia dal valore medio dell'IBE (dedotto dai due rilievi a cadenza trimestrale previsti dal PMA). Nel 2015-16, pur a fronte dell'abbattimento quasi totale dei fenomeni di *hydropeaking* dovuto all'entrata in funzione dei tre nuovi impianti (la stazione è sottesa dall'impianto di Cusiano), la condizione di qualità biologica non era cambiata significativamente, mostrando, nella media, un leggero ulteriore scadimento (valore medio IBE pari a 9,0, con valore estivo e anche invernale pari a 9 = II classe). Nel 2016-17 la condizione media di qualità biologica era peggiorata ulteriormente, anche se in modo contenuto (valore medio IBE pari a 8,5, con valore estivo pari a 10 = I classe, ma valore invernale pari a 7 = III classe). Nel 2017-18, nonostante l'estensione dei rilievi con una campagna aggiuntiva in fase di morbida primaverile (giugno 2018), si verificava un ulteriore e più grave scadimento costante alla III classe di qualità IBE (valore medio IBE pari a 6,3, con valore estivo pari a 6, valore invernale pari a 6 e valore primaverile pari a 7). Ne conseguiva che anche la classe SECA su base annuale 2017-18, a causa del valore medio dell'IBE, era la III ("sufficiente" o "mediocre"). Nel 2018-19, in probabile relazione con i primi concreti effetti del progressivo adeguamento della rete fognaria comunale di Celledizzo e con alcune altre misure di controllo e contenimento dell'inquinamento di origine zootecnica, sia il LIM, sia l'IBE erano tornati, su base annua, alla 2. classe, determinando anche il miglioramento della classe SECA fino alla II (stato ecologico = "buono"). L'IBE, infatti, variava nell'annata 2018-19 tra 9 e 9-10, con un deciso progresso rispetto al valore medio pari a 6,3 dell'annata precedente. Nel 2019-20, oggetto

della presente relazione, tale condizione si conferma pienamente, con valori IBE variabili tra 9 e 10 e un valore medio annuo pari a 9,3, confermando anche la II classe SECA (stato ecologico = "buono").

Si conferma, dunque, come siano ridotti, ma non annullati, i fenomeni di inquinamento, durturi e saltuari, che nel corso dell'intero periodo di monitoraggio *post operam* hanno determinato anche lo scadimento della qualità chimico-microbiologica dell'acqua. Questa, come dimostrano in particolare alcuni dei valori parametrici rilevati (cfr. capitolo 4) e come nei precedenti anni di monitoraggio, mostra sintomi rilevanti di polluzione che ragionevolmente sono riconducibili agli apporti inquinanti derivanti dalla zona di Peio paese, Cogolo e Celledizzo, ma anche dalla media Valle di Peio. Essi, in contrasto con il miglioramento dovuto alla riduzione dell'*hydropеaking*, possono aver avuto un effetto negativo sulla componente macrozoobentonica anche in combinazione con la riduzione della portata media fluente in alveo a seguito dell'avvio dell'esercizio degli impianti idroelettrici di Contra, Castra e Cusiano, pur tenendo in considerazione che la magra invernale è indotta prevalentemente - oltreché dal comportamento idrologico naturale dei corsi d'acqua montani - anche e soprattutto dalla dinamica di esercizio dell'impianto idroelettrico soprastante di Cogolo Pont, che è indipendente dall'attività dei tre nuovi impianti. Tali influssi negativi sulla qualità complessiva del corso d'acqua, in ogni caso, risultano nel 2019-20, come nel precedente 2018-19, significativamente ridotti e determinano una condizione simile a quella registrata nell'anno *ante operam* e nel 1. *post operam*.

La stazione N5, che si trova a valle dell'importante confluenza del T. Vermigliana e della restituzione del nuovo sistema di impianti idroelettrici in serie di Contra-Castra-Cusiano, ha caratteri decisamente differenti rispetto alle stazioni della Val di Peio. Qui, infatti, almeno la portata naturale della Vermigliana, grande affluente di destra del T. Noce, fluisce sempre pressoché integra nell'alveo, mentre la portata del corso superiore del Noce di Peio giunge ancora soggetta agli intensi fenomeni di *hydropеaking* determinati dall'attività discontinua della centrale di Cogolo Pont. Questi, dopo l'entrata in funzione della nuova serie di impianti idroelettrici della Val di Peio, non risultano più attenuati nella loro dinamica di propagazione per effetto della laminazione progressiva esercitata dall'alveo naturale, essendo trasferiti tal quali tramite la condotta e i tre nuovi impianti idroelettrici allo scarico dell'impianto di Cusiano, poco a monte della confluenza Noce - Vermigliana. L'apporto continuo e integro della Vermigliana, all'altezza di Ossana, attenua le pur intense variazioni di portata indotte. I dati della qualità biologica IBE, che nel 2017-18 anche in questa stazione avevano mostrato uno scadimento generalizzato rispetto ai due anni precedenti con valori IBE tra 8-9 e 8 - classe II, nel

2018-19 non erano cambiati significativamente e lo stesso vale anche per il 2019-20: i valori variano tra 8-9 (primavera) e 10-9 (autunno), e il valore medio si attesta a 9,0. Di conseguenza, anche questa stazione secondo l'indice SECA rientra nello stato ecologico "buono" (2. classe SECA), in presenza di un 1. livello LIM e di una II classe media di IBE.

In definitiva si può concludere, in termini sintetici, che:

- la qualità biologica del T. Noce Bianco/T. Noce nel tratto sotteso dalla derivazione idrica afferente agli impianti di Contra, Castra e Cusiano certamente subiva, prima dell'avvio della nuova derivazione, gli effetti delle artificiali e parossistiche variazioni della portata fluente indotte dalla discontinua attività di produzione della centrale di Cogolo Pont, ma il loro impatto era meno rilevante di quanto evidenziato in passato, anche in probabile conseguenza dei benefici ecosistemici indotti dal rilascio dei DMV dalle opere di presa del sistema idroelettrico afferente all'impianto storico di Cogolo Pont a partire dal 2000 e soprattutto dal 2009;
- queste, sebbene non del tutto annullate nell'iniziale fase di avvio dell'esercizio degli impianti (permanenza di saltuari e brevi "sfiori di gestione" e rilascio della portata di rispetto ambientale alla presa di Contra in fase di derivazione attiva), poi sono state fortemente ridotte e pressoché annullate a partire dal 2. anno di esercizio, riducendo quasi del tutto i deleteri fenomeni di "spazzamento" dell'alveo e di conseguente e ricorrente *drift* biologico;
- si conferma, d'altra parte, già nella stazione di monte una condizione sub ottimale della qualità biologica, che anche nella media dell'annata 2019-20 non raggiunge la I classe di qualità;
- si conferma la rilevanza negativa, per la qualità biologica oltretutto per quella chimica e microbiologica, dei - più o meno discontinui - apporti organici originati dagli scarichi civili e zootecnici e dal dilavamento dei terreni agricoli (prati da sfalcio) fertilizzati con gli effluenti zootecnici, nonché dalla presenza diffusa di cumuli di stallatico anche in fregio all'alveo; sebbene il peso relativo di tali apporti non sia facilmente distinguibile e il loro peso complessivo appaia attenuato nell'ultimo biennio rispetto alle due annate precedenti, va sottolineato un certo influsso indiretto degli inquinanti di origine zootecnica (dove sono alti i valori dei nitrati disciolti o dei fosfati a fronte di bassi valori di colibatteri fecali, come nella stazione di monte N1) così come quello degli scarichi civili (particolarmente riconoscibile nella stazione N3, poco a valle della confluenza dei residui scarichi indepurati di Cellediz-

zo, dove a valori medio alti di nitrati si associano anche alti valori di concentrazione delle colonie di *Escherichia coli*;

- come nel 2018-19, anche nel 2019-20, a una progressiva riduzione dei valori massimi della concentrazione di *E. coli* riscontrati nell'annata, si riducono gradualmente anche tipici indicatori di inquinamento fognario quali odori di detersivi, tracce di fenomeni di anaerobiosi di fondo, presenza di fanghi anossici etc.
- come nel 2018-19, anche nel 2019-20, peraltro, appaiono rilevanti (ma meno che nel 2017-18), per la loro negativa ricaduta sui popolamenti macrozoobentonici, e dunque sulla qualità biologica, anche gli eventi parossistici di piena, in parte di origine naturale e in parte indotta, che soprattutto durante l'estate condizionano la ricettività microfaunistica del Noce Bianco e del Noce a causa dei connessi fenomeni di spazzamento dell'alveo, particolarmente nei tratti fluviali a maggiore pendenza e con morfologia d'alveo più incisa;
- la realizzazione e l'entrata in funzione del 1. stralcio della pubblica fognatura al servizio dell'abitato di Celledizzo nell'estate 2015 ha ridotto solo parzialmente l'impatto dell'inquinamento da acque nere reflue di origine civile, rimanendo ancora attivi altri scarichi di acque miste; rispetto a quanto osservato nel 1. anno *post operam*, la condizione media della qualità biologica, peggiorata nel 2. anno *post operam* e nel 3. *post operam*, era migliorata sensibilmente nel 4. anno *post operam* e rimane tale anche nel 5. anno *post operam* portando tutte le stazioni stabilmente alla II classe di qualità IBE (con qualche saltuario incremento fino alla I.); anche la più recente ultimazione del 1. lotto del 2. stralcio della fognatura di Celledizzo (giugno 2018) e i successivi e progressivi allacciamenti degli scarichi privati delle acque nere ha evidentemente favorito l'ulteriore riduzione dell'impatto dei fenomeni inquinanti sulla qualità biologica rispetto all'anno 2017-18;
- si conferma anche il significativo miglioramento d'insieme che interessa anche il tratto del T. Noce nella bassa Val di Peio, dove finalmente, grazie al migliore assetto ecologico del torrente per effetto di un alveo più naturale nella stazione della bassa Val di Peio (stazione N4), non si osserva più il peggioramento riscontrato negli anni precedenti rispetto al tratto della media Val di Peio, anche se sono tuttora probabilmente presenti ulteriori apporti significativi, ancorché saltuari, di carico organico al torrente nella media Val di Peio, in presenza concorrente della riduzione della portata media fluente in alveo e della struttura particolarmente incisa dell'alveo fluviale;
- nel 5. anno *post operam*, dunque, la qualità biologica nel suo insieme si mantiene costantemente e diffusamente buona (II classe IBE e SECA) rispetto agli scadimenti registrati



negli anni 2. e 3. *post operam* (fino alla III classe IBE e SECA), e ricalcando condizioni simili all'anno *ante operam* e al 1. anno *post operam* (II classe IBE e SECA):

- nel tratto derivato dai tre nuovi impianti in serie si conferma l'effetto del miglioramento generale dell'habitat fisico dovuto alla drastica riduzione dell'*hydropеaking* (generato dall'impianto idroelettrico preesistente di Pont), cui si contrappone però il peggioramento della qualità chimica dell'acqua fluente causata dalla riduzione della portata media e dall'incremento della concentrazione degli inquinanti, sia pure con valori parametrici meno severi rispetto a quelli registrati in precedenti annate di monitoraggio precedenti; il probabile estrinsecarsi dell'effetto di progressivo adeguamento della rete fognaria comunale di Peio (soprattutto della frazione di Celledizzo) è la ragionevole causa del miglioramento della qualità biologica registrato nel 2018-19 rispetto ai due anni precedenti e confermato nel 2019-20;
- a valle della restituzione, la qualità biologica non mostra un miglioramento significativo rispetto agli anni 3. e 4. *post operam* e rimane moderatamente depresso sia rispetto all'anno *ante operam* sia rispetto al 1. e al 2. anno *post operam*; qui, peraltro, continua a influire direttamente anche l'*hydropеaking* dovuto alla restituzione delle acque turbinate dalla centrale di Cusiano, pur in presenza della confluenza mitigante del T. Vermigliana; quest'ultimo, d'altra parte, è esso stesso veicolo di ulteriore pressione inquinante che influisce sulla qualità biologica e il suo effetto potrebbe essere stato meglio definito, rispetto ai primi anni del monitoraggio, dall'incremento a quattro dei rilievi annuali di monitoraggio.

### 5.3 CONFRONTO TRA AGLI ANNI AO, 1.PO, 2.PO, 3.PO, 4.PO E 5. PO

Il confronto dei dati derivati dall'applicazione del metodo I.B.E. nel 1. anno di applicazione del PMA (*ante operam*), nel 2. anno di applicazione del PMA (1. anno *post operam*, ovvero 1. anno di esercizio a regime degli impianti in esame), nel 2. anno *post operam*, nel 3. anno *post operam*, nel 4. anno *post operam* e nel 5. anno *post operam* conferma il recupero dell'ultimo biennio rispetto al diffuso peggioramento della qualità biologica registrato nel precedente anno e mezzo sia nel Torrente Noce Bianco (stazioni N1 e N2), sia nel Torrente Noce (N3 e N4), con la sola eccezione della stazione posta a valle della restituzione e della confluenza del T. Vermigliana, che mantiene stabilmente una qualità tra la I. e la II. classe IBE. Acquisita la definitiva stabilizzazione della riduzione dei dannosi fenomeni di *hydropеaking* pregressi, nel tratto sotteso dalla serie dei tre nuovi impianti di Contra, Castra e Cusiano, particolarmente a valle di Celledizzo (stazioni N3 e N4), nel 2019-20 si conferma una condi-

zione simile a quella del precedente 2018-19, con la stabile risoluzione - rispetto all'annata 2017-18 - della criticità dovuta all'effetto delle diverse fonti (civili e zootecniche) di inquinamento organico, a fronte della riduzione media della portata fluente.

Se nel 2015-16 si erano verificate modeste variazioni rispetto all'anno precedente, infatti, nel 2016-17 e a maggior ragione nel 2017-18 si era osservato un sensibile abbassamento del valore medio dell'IBE complessivo: considerando tutte 5 le stazioni e le tre serie di rilievi dell'annata 2017-2018 il valore medio era 7,57 rispetto a 8,78 del 2016-17, a 9,32 del 2015-16 e a 9,34 dell'anno *ante operam* (2014-15). Nel 2018-19 l'IBE medio era risalito a 9,12 e nel 2019-20 rimane sostanzialmente stabile (8,94).

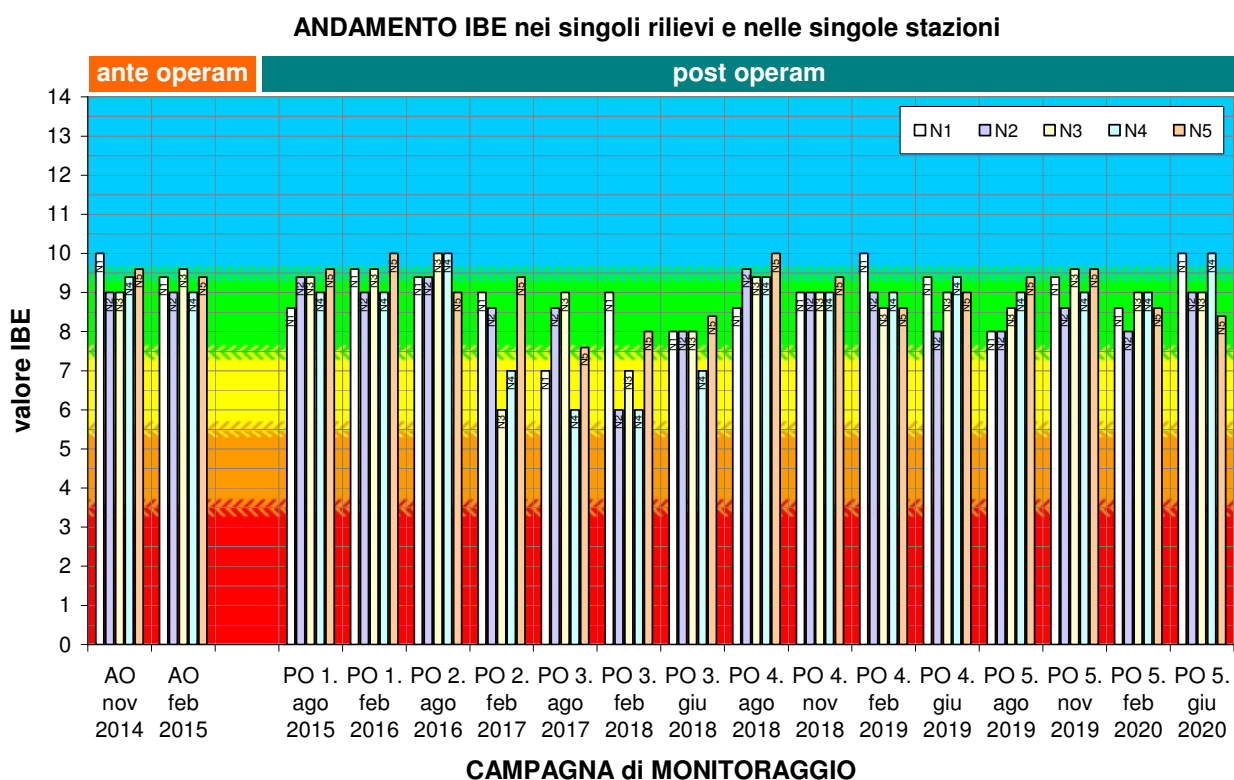
Considerando solo le stazioni sottese dai nuovi impianti idroelettrici (N2, N3, N4) il valore medio dell'IBE su base annua (4 rilievi dal 2018-19, a fronte di tre nel 2017-18 e due soli rilievi nelle fasi stagionali di maggiore criticità nelle annate precedenti) nel 2018-19 era tornato sui valori dei primi due anni di monitoraggio, passando a 9,03 da 7,29 del 2017-18, 8,50 del 2016-17, 9,23 del 2015-16 e 9,17 del 2014-15. Nel 2019-20 questo andamento si stabilizza, con un valore medio annuo pari a 8,90.

Nella media annuale dell'annata *ante operam* e del 1. anno *post operam* tutte le stazioni erano comprese tra la II classe di qualità e la I-II classe di qualità. Nel 2. anno *post operam* tutte le stazioni rientravano nella II classe di qualità (bassa), mentre nel 3. anno *post operam* il livello medio si attestava nella II classe di qualità per le stazioni di monte, di valle e intermedia, mentre la stazione del basso T. Noce Bianco (N2 - Pegaia, poco a monte della confluenza del T. Noce di Val del Monte) e la stazione del T. Noce nella bassa Val di Peio (N4 - Forno di Novale) scadevano fino alla III classe di qualità IBE. Nella media del 4. anno *post operam* (2018-19) tutte le stazioni rientravano ampiamente nella II classe di qualità IBE.

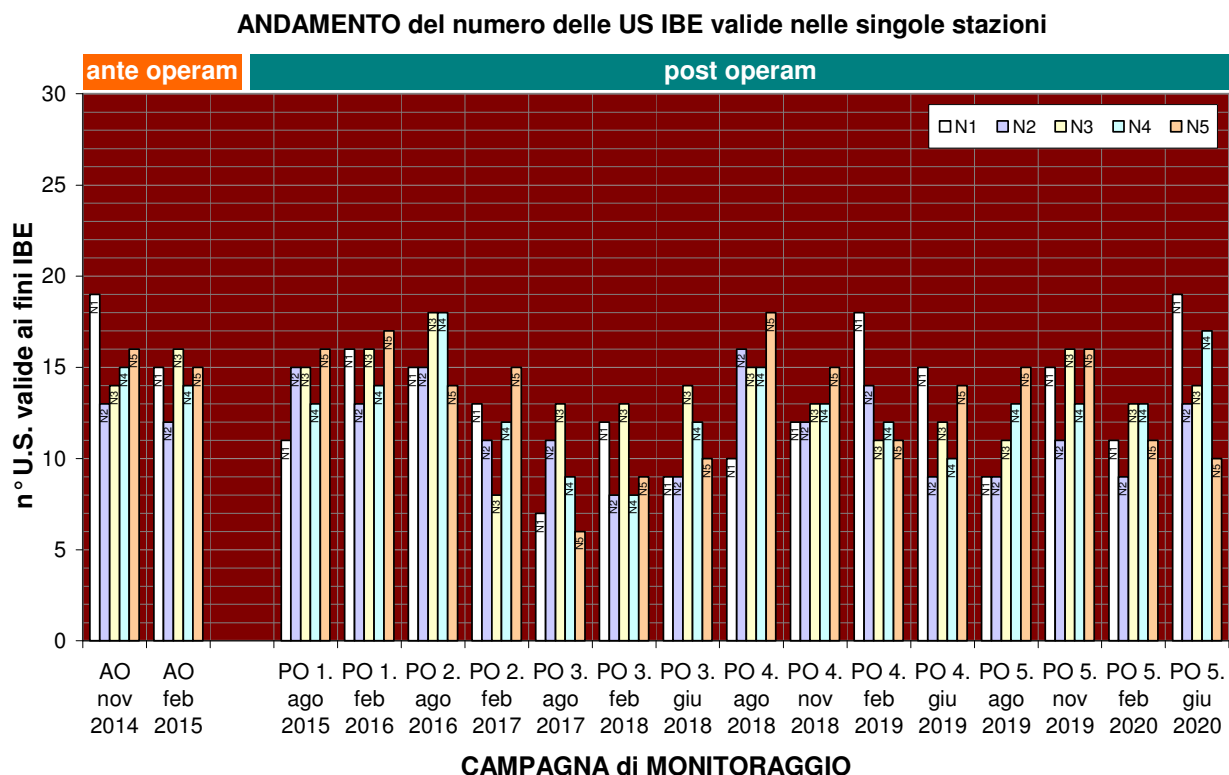
Nella media del 5. anno *post operam* (2019-20) tale condizione si conferma e tutte le stazioni rientrano ampiamente nella **II classe** di qualità IBE. Questo stato di "moderata alterazione" conferma il deciso miglioramento rispetto all'annata 2017-18, ma conferma comunque l'instabilità complessiva dell'ecosistema acquatico sia per cause di ordine idrologico (naturali e artificiali, legate anche all'esercizio dell'impianto idroelettrico di monte), sia per effetto delle persistenti forme, talora estemporanee e incontrollabili, di inquinamento di origine civile e zootecnica. Qui di seguito sono rappresentati graficamente in istogramma gli andamenti nei sei anni di applicazione del PMA degli impianti di Contra, Castra e Cusiano (*ante operam*, 1. *post operam*, 2. *post operam*, 3. *post operam*, 4. *post operam* e 5. *post operam*) nelle singole stazioni:

- del valore di IBE per ogni campionamento (Fig. 49),

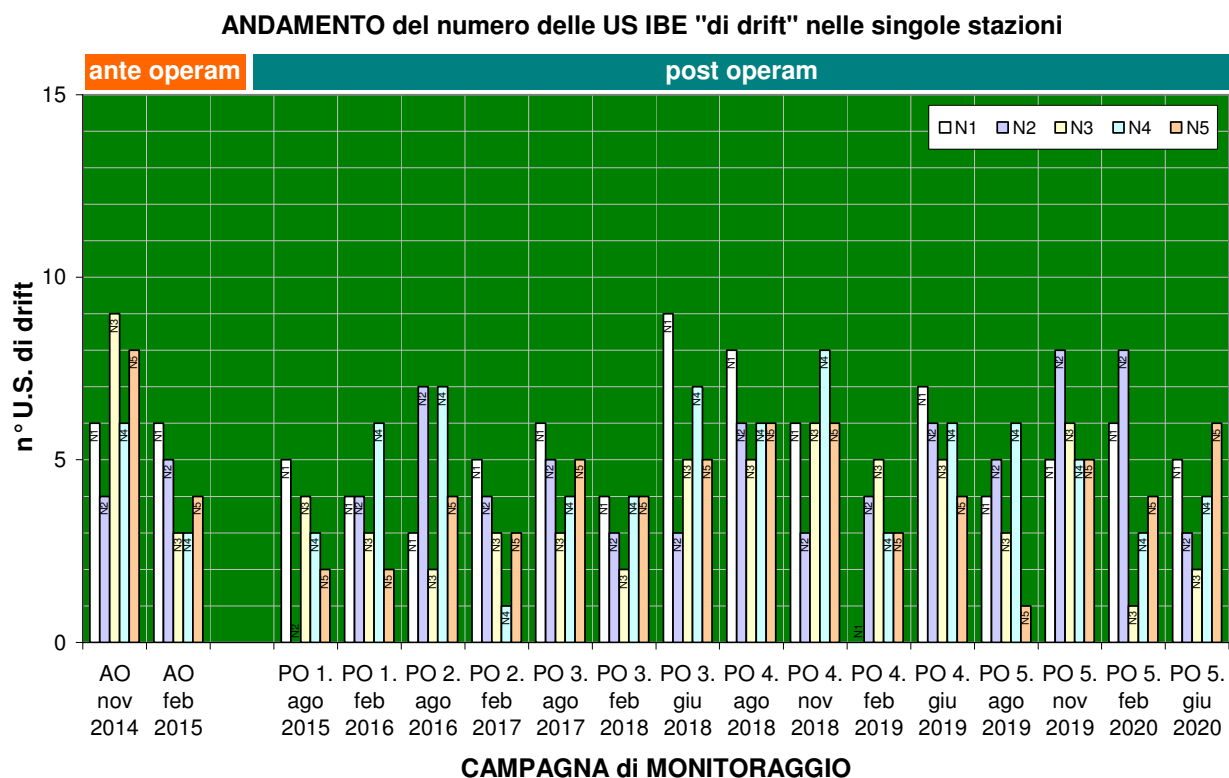
- del numero di unità Sistematiche valide ai fini IBE per ogni campionamento (Fig. 50),
- del numero di Unità Sistematiche di drift per ogni campionamento (Fig. 51),
- del valore medio annuo di IBE (Fig. 52),
- dello stato ecologico secondo l'indice SECA (Fig. 53).



**Fig. 49 - Valori di IBE ottenuti in ciascun rilevamento nelle 5 stazioni fisse -N nei sei anni di monitoraggio (2014-15 = AO; 2015-16 = 1.PO; 2016-17 = 2.PO; 2017-18 = 3.PO; 2018-19 = 4.PO; 2019-20 = 5.PO).**

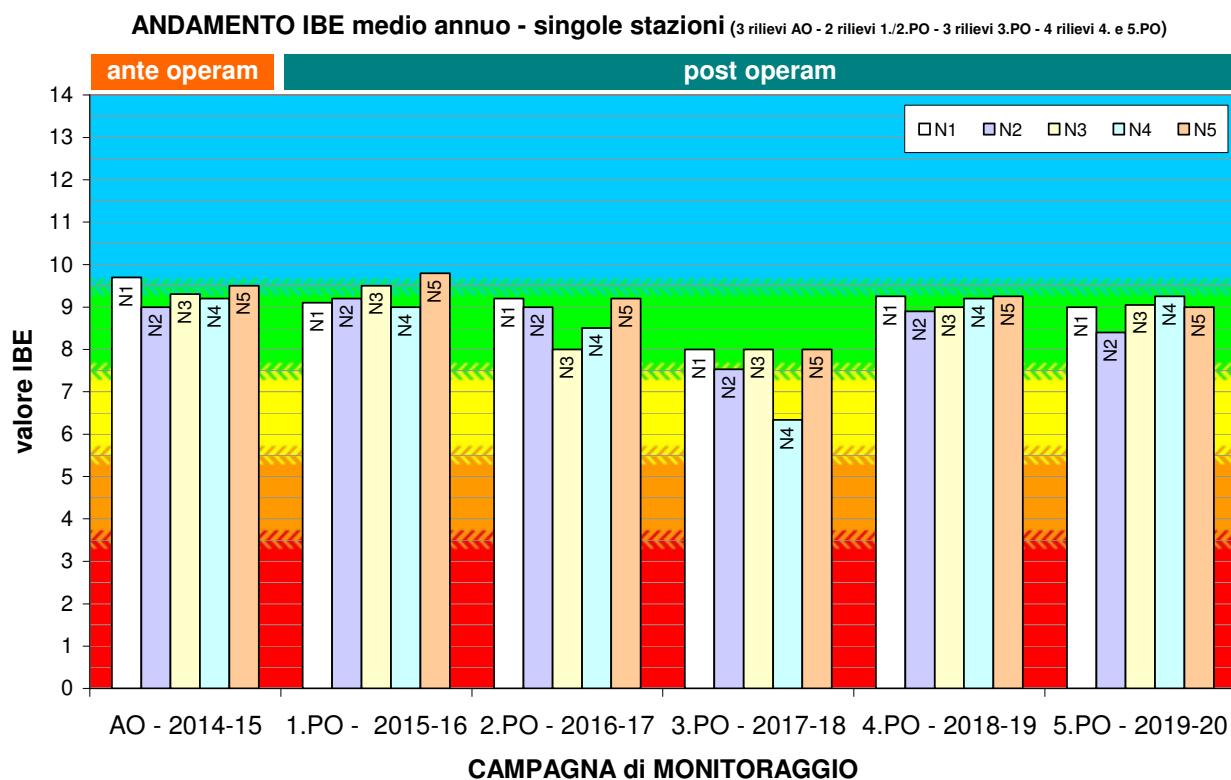


**Fig. 50 - Numero di Unità Sistematiche valide ai fini IBE conteggiato in ogni rilevamento nelle 5 stazioni fisse -N nei sei anni di monitoraggio (2014-15 = AO; 2015-16 = 1.PO; 2016-17 = 2.PO; 2017-18 = 3.PO; 2018-19 = 4.PO; 2019-20 = 5.PO).**

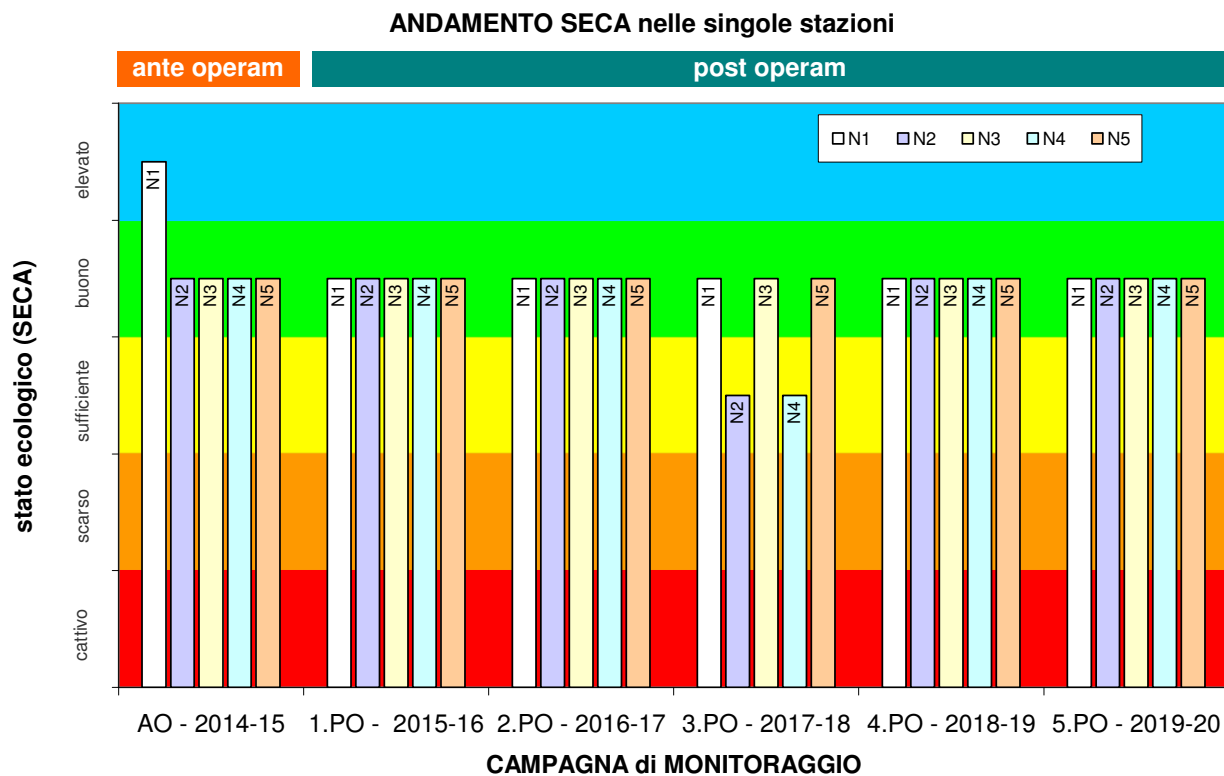


**Fig. 51 - Istogramma del numero di Unità Sistematiche "di drift" contate in ogni rilievo nelle 5 stazioni fisse -N nei sei anni di monitoraggio (2014-15 = AO; 2015-16 = 1.PO; 2016-17 = 2.PO; 2017-18 = 3.PO; 2018-19 = 4.PO; 2019-20 = 5.PO).**





**Fig. 52 - Valori di IBE medio annuo calcolati per ciascuna delle 5 stazioni fisse -N nei sei anni di monitoraggio (2014-15 = AO; 2015-16 = 1.PO; 2016-17 = 2.PO; 2017-18 = 3.PO; 2018-19 = 4.PO; 2019-20 = 5.PO).**



**Fig. 53 - Istogramma dello stato ecologico SECA calcolato per ciascuna delle 5 stazioni fisse -N nei sei anni di monitoraggio (2014-15 = AO; 2015-16 = 1.PO; 2016-17 = 2.PO; 2017-18 = 3.PO; 2018-19 = 4.PO; 2019-20 = 5.PO).**

## 6. RISULTATI DELLE ANALISI SULLE DIATOMEES

Qui di seguito sono riportati i dati di sintesi dei rilievi sulla composizione della comunità delle Diatomee condotti secondo la metodologia descritta nel PMA da tecnico specializzato (dott. nat. Francesca Paoli).

In particolare, di seguito viene riportata una breve descrizione delle stazioni con le caratteristiche principali dei siti di campionamento e il valore sintetico degli indici applicati, approfonditi in seguito; si riportano i dati relativi alle tre stazioni di campionamento nelle due campagne di monitoraggio, eseguite rispettivamente il 13.08.2019 e il 11.02.2020.

Il corpo idrico in cui sono stati individuati i punti di monitoraggio N1 e N2 sul Torrente Noce Bianco appartiene al Macrotipo fluviale A2, che indica corsi d'acqua a substrato siliceo, con la seguente codifica per tipologia fluviale: 03GH6N, appartenente all'Idroecoregione 03 (Alpi centro-orientali), di origine glaciale, con distanza dalla sorgente < 10 km.

Il corpo idrico relativo al punto di monitoraggio sul Torrente Noce (N4) appartiene al Macrotipo fluviale A2, con questa codifica per tipologia fluviale: 03SS2N, appartenente all'Idroecoregione 03 (Alpi centro-orientali), a scorrimento superficiale, distanza dalla sorgente = 5-25 km.

Le schede complete di campionamento costruite sulla base del protocollo ISPRA 2014 sono riportate integralmente nell'allegato *PMA Contra Castra Cusiano - 2019-20 - ALL schede DIATOMEES.pdf*. Esse riportano la lista floristica delle specie di diatomee bentoniche identificate nella lettura del vetrino permanente, preparato come descritto nel PMA.

Sulla base delle specie presenti nel campione e della loro abbondanza vengono calcolati i valori degli indici diatomici (§§ 6.2 e 6.3), corredati dalla descrizione sul loro significato ecologico.

## 6.1.1 Stazione N1 (T. Noce Bianco - Masi Guilnova - tratto derivato impianto HDE)

Stazione	Data	corso d'acqua	Macrotipo fluviale	Tipologia fluviale	ICMi	Giudizio di qualità	NNS
N1	13/08/2019	Torrente Noce Bianco	A2	03GH6N	n.d.*	n.d.*	n.d.*
N1	11/02/2020	Torrente Noce Bianco	A2	03GH6N	0,866	Elevato	5,0

\* Frustuli e valve di Diatomee nel campione in numero insufficiente per il calcolo degli indici.

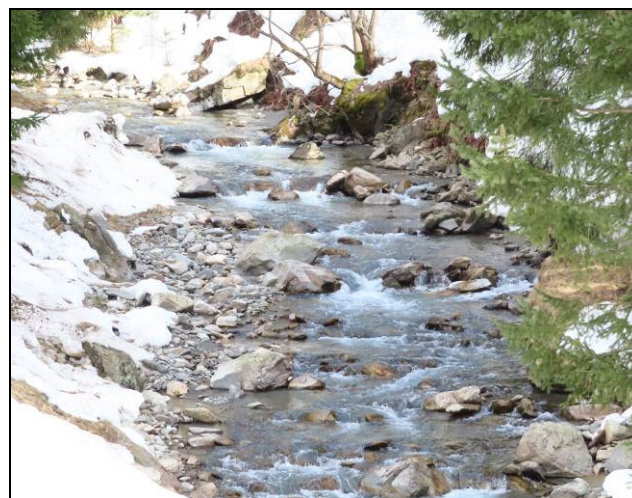
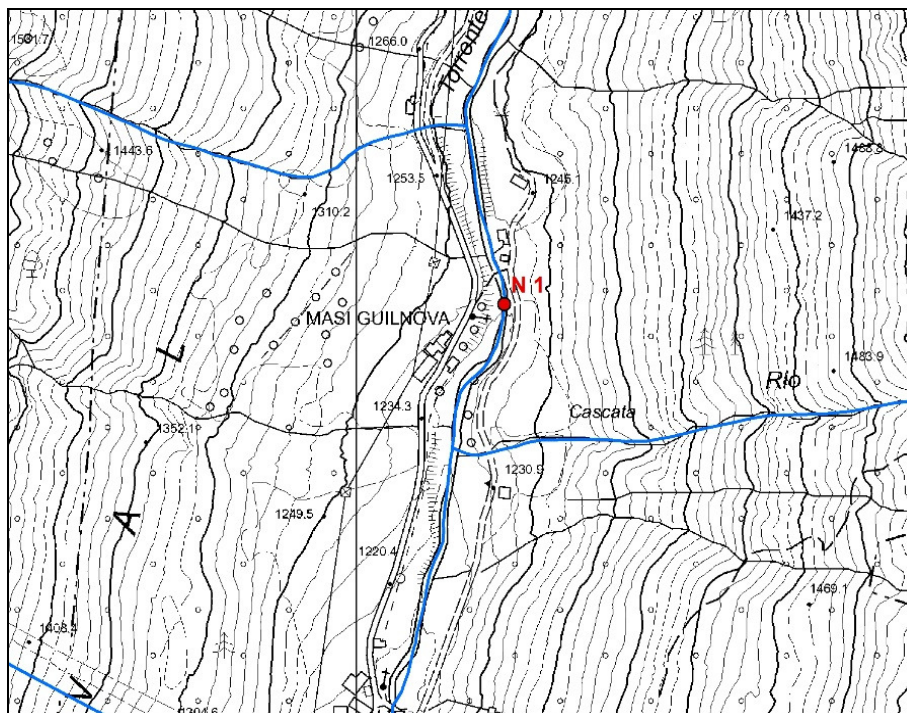


Fig. 54 - La stazione N1 in occasione del campionamento estivo (a sinistra - 13.08.2019) e invernale (a destra - 11.02.2020) delle diatomee.



## 6.1.2 Stazione N2 (T. Noce Bianco - Cogolo - tratto sotteso all'impianto di Contra)

Stazione	Data	corso d'acqua	Macrotipo fluviale	Tipologia fluviale	ICMi	Giudizio di qualità	NNS
N2	13/08/2019	Torrente Noce Bianco	A2	03GH6N	0,955	Elevato	31,3
N2	11/02/2020	Torrente Noce Bianco	A2	03GH6N	0,932	Elevato	5,3

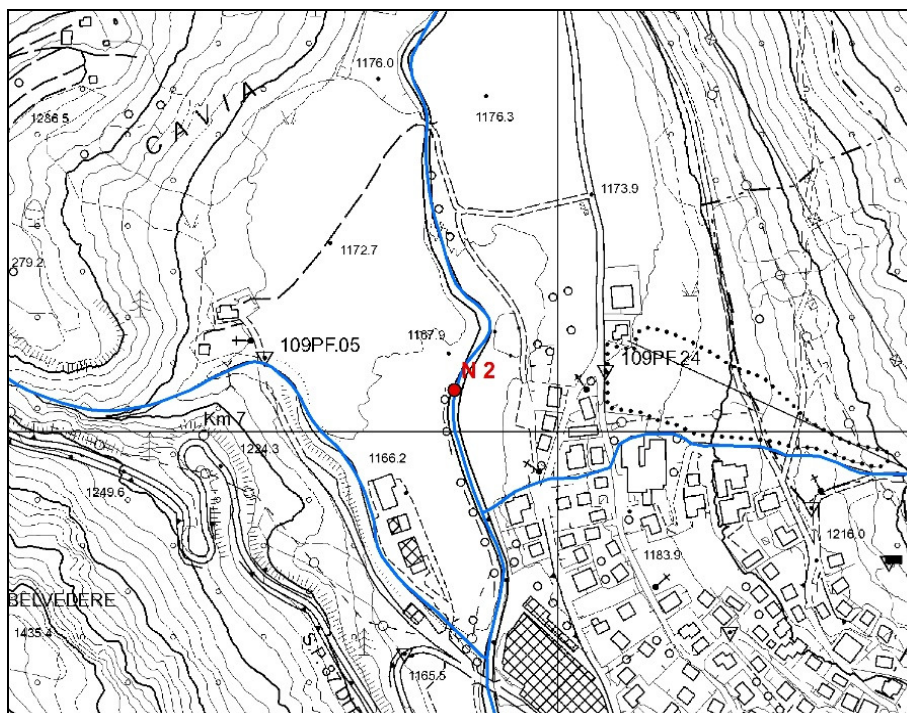


Fig. 55 - La stazione N2 in occasione del campionamento estivo (a sinistra - 13.08.2019) e invernale (a destra - 11.02.2020) delle diatomee.



## 6.1.3 Stazione N4 (T. Noce - Forno di Novale - tratto sotteso all'impianto di Cusiano)

Stazione	Data	corso d'acqua	Macrotipo fluviale	Tipologia fluviale	ICMi	Giudizio di qualità	NNS
N4	13/08/2019	Torrente Noce	A2	03SS2N	0,892	Elevato	28,6
N4	11/02/2020	Torrente Noce	A2	03SS2N	0,918	Elevato	29,6

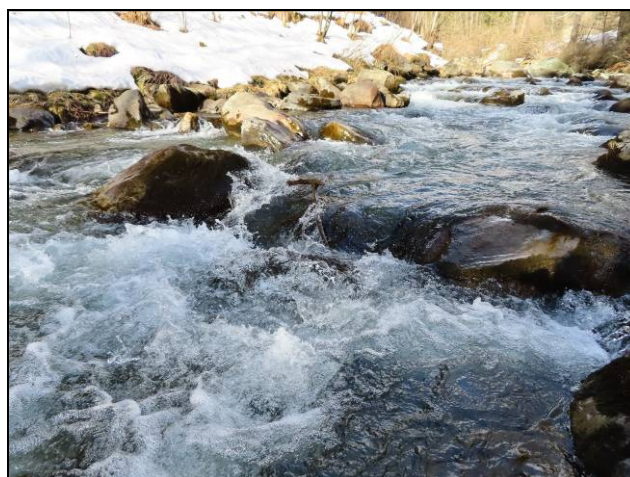
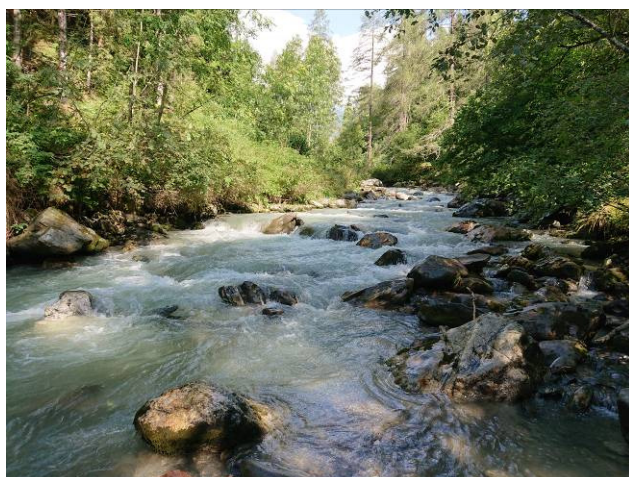
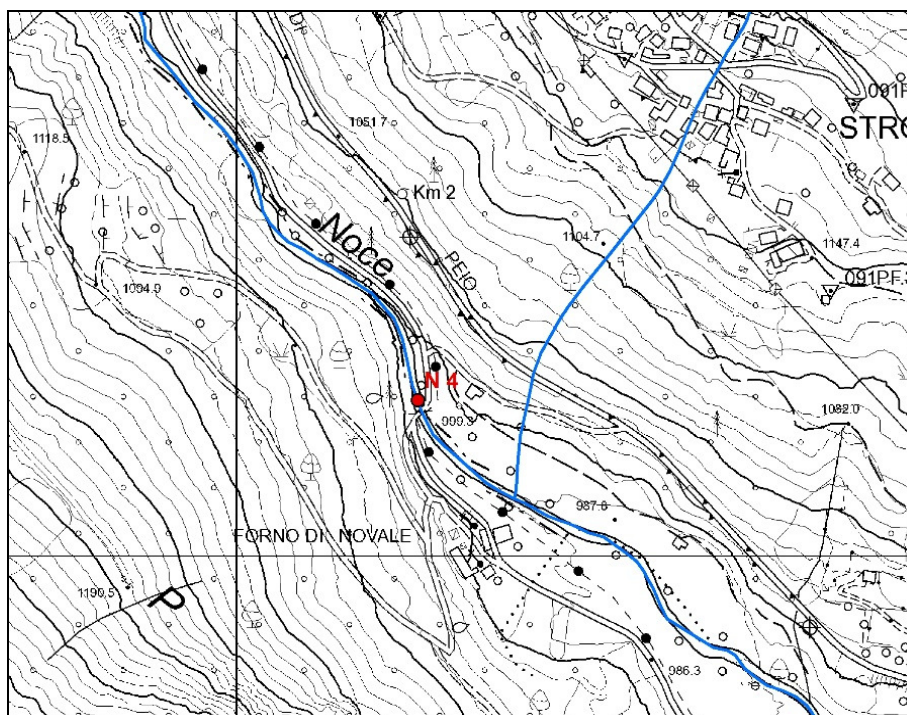


Fig. 56 - La stazione **N4** in occasione del campionamento estivo (a sinistra - 13.08.2019) e invernale (a destra - 11.02.2020) delle diatomee.

## 6.2 ELABORAZIONE DELL'INDICE ICMi

Qui di seguito sono riportate le elaborazioni relative all'indice ICMi secondo la metodologia del D.Lgs. 152/2006, come precisata dal D.M. 260/2010, già descritta nel PMA.

Pro memoria si riepilogano qui di seguito metodi di elaborazione, metriche e classi di valori per ciascuno degli indici e sub-indici utilizzati.

L'Indice Multimetrico di Intercalibrazione (ICMi) deriva dall'Indice di Sensibilità agli Inquinanti IPS (CEMAGREF, 1982) e dall'Indice Trofico TI (Rott et al., 1999). Entrambi questi ultimi indici prevedono l'identificazione a livello di specie, a ognuna delle quali viene attribuito un valore di sensibilità (affinità/tolleranza) all'inquinamento e un valore di affidabilità come indicatore. Nel calcolo dell'IPS si tiene conto principalmente della sensibilità delle specie all'inquinamento organico e di conseguenza è indicativo di alti livelli di trofia e di inquinamento organico. Nel calcolo del TI si tiene conto principalmente della sensibilità delle specie all'inquinamento trofico, e questo è altamente correlato con bassi livelli di trofia e di inquinamento organico; è inoltre sensibile al carico di nutrienti di origine naturale. Tale indice, essendo calibrato per la regione alpina, risponde bene in queste tipologie fluviali. L'ICMi è dato dalla media aritmetica degli RQE dei due indici IPS e TI:

$$ICMi = (RQE\_IPS + RQE\_TI)/2$$

$$RQE\_IPS = \text{valore osservato} / \text{valore riferimento}$$

$$RQE\_TI = (4 - \text{valore osservato}) / (4 - \text{valore riferimento})$$

VALORE ICMi	GIUDIZIO ICMi
$ICMi \geq 0,85$	Elevato
$0,64 \leq ICMi < 0,85$	Buono
$0,54 \leq ICMi < 0,64$	Sufficiente
$0,27 \leq ICMi < 0,54$	Scarso
$ICMi < 0,27$	Cattivo

Tab. 33 - Valori e giudizi dell'Indice ICMi

	Elevato/ Buono	Buono/ Sufficiente	Sufficiente/ Scarso	Scarso/ Cattivo
A1	0,87	0,70	0,60	0,30
A2	0,85	0,64	0,54	0,27

Tab. 34 - Limiti di classe fra gli stati per i diversi macrotipi fluviali trentini

Il Trophic Index (TI, *sensu* Rott et al., 1999) indica lo stato trofico, ovvero il livello di produzione primaria sostenuto dalla disponibilità di nutrienti in forma assimilabile dagli organismi autotrofi; è sensibile al carico di nutrienti di origine naturale, per questo motivo è particolarmente adatto per i monitoraggi in corsi d'acqua alpini. I valori variano da 0,3 (condizione migliore di qualità) a 3,9 (condizione peggiore di qualità). Per il TI, trattandosi di un indice trofico il cui valore aumenta al crescere del livello di inquinamento, bisogna apportare la conversione di cui alla formula sopra riportata.

I sistemi acquatici, in relazione alla crescente intensità dei tassi di produzione primaria (tasso al quale avviene la fissazione di energia nei materiali organici sintetizzati dagli autotrofi, principalmente attraverso la fotosintesi), sono classificati come ultraoligotrofi, oligotrofi, mesotrofi, eutrofi e ipereutrofi.

Trophic-Index	Trophic state
≤1.0	ultraoligotrophic
1.1-1.3	oligotrophic
1.4-1.5	oligo-mesotrophic
1.6-1.8	mesotrophic
1.9-2.2	meso-eutrophic
2.3-2.6	eutrophic
2.7-3.1	eu-polytrophic
3.2-3.4	polytrophic
> 3.4	poly-hypertrophic

Tab. 35 - Valori dell'Indice TI e corrispondente stato trofico

L'IPS (Indice di Polluzione Specifico - Cemagref, 1982) è un indice saprobico, sensibile all'inquinamento da sostanza organica: i valori di questo indice aumentano al crescere della sensibilità alla polluzione organica. L'indice IPS deve successivamente essere convertito in classe 20 applicando la seguente relazione lineare:  $IPS/20 = 4.75x IPS - 3.75$ .

VALORI DELL'INDICE IPS	CLASSE DI QUALITÀ IPS
$20 \leq IPS \leq 17$	I
$17 < IPS \leq 13$	II
$13 < IPS \leq 9$	III
$9 < IPS \leq 5$	IV
$5 < IPS \leq 1$	V

Tab. 36 - Valori e classi di qualità dell'Indice IPS

Per quanto riguarda la stazione N1 campionata il 13.08.2019 la comunità diatomica ha probabilmente subito l'effetto temporaneo di un evento di piena verificatosi nei giorni precedenti al campionamento (si sono registrati segni di elevata turbolenza in alveo e depositi di materiale fine), tanto che nel campione raccolto per l'esame al microscopio ottico non si sono ritrovati frustuli o valve in numero sufficiente per permettere l'elaborazione degli indici (numero totale di valve contate e determinate 24). La procedura di preparazione del vetrino permanente è stata ripetuta per 2 volte, concentrando il più possibile la sospensione di preparato ossidato, ottenendo due vetrini permanenti; l'esame del vetrino al microscopio ottico ha evidenziato la presenza di sole 24 valve in tutto il campione, appartenenti alle seguenti specie:

Codice specie	Nomenclatura specie	Abbondanza
ADMI	Achnanthes minutissimum (Kützinger) Czarnecki	14
ADSU	Achnanthes subatomus (Hustedt) Lange-Bertalot	1
CAEX	Cymbella excisa Kützinger var. excisa	2
FVAU	Fragilaria vaucheriae (Kützinger) Petersen	1
GOLI	Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson var. olivaceum	1
GTER	Gomphonema tergestinum (Grunow in Van Heurck) Schmidt in Schmidt & al.	1
MCIR	Meridion circulare (Greville) C.A. Agardh var. circulare	1
NDIS	Nitzschia dissipata (Kützinger) Grunow ssp. dissipata	2
NVEN	Navicula veneta Kützinger	1
<b>Numero totale di valve contate</b>		<b>24</b>

Il Protocollo di campionamento e analisi delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua (ISPRA, Manuali e Linee Guida 111/2014 - capitolo 2020) riporta, nel paragrafo "Dimensione del campione" che "ai fini del presente protocollo si consiglia di effettuare il conteggio di 400-450 valve". Inoltre "i preparati dovrebbero avere indicativamente da 10 a 15 valve per campo a un ingrandimento 1000X".

Il mancato raggiungimento del numero di unità da contare non permette l'applicazione dell'indice ICM.

I risultati di sintesi sono raccolti nella seguente Tab. 37 e mostrano, per il complesso dei rilievi dell'estate (agosto 2019) e dell'inverno (febbraio 2020), valori di ICMi compresi tra 0,955 e 0,866 tutti riferibili al primo livello ICMi = elevato, valori di TI compresi tra 1,3 (oligotrofia) e 1,6 (mesotrofia) e valori di IPS compresi tra 14,7 (classe di qualità II) e 19,5 (classe di qualità I).



DATA	13.08.2019		
PARAMETRO	N1	N2	N4
N° totale di valve contate	insufficiente al calcolo dell'indice	403	407
VALORE ICMi	/	0,955	0,892
GIUDIZIO ICMi	/	elevato	elevato
VALORE TI	/	1,4	1,7
stato trofico	/	oligo-mesotrofico	mesotrofico
VALORE IPS	/	19,5	19,0
classe di qualità IPS	/	I	I
DATA	11.02.2020		
PARAMETRO	N1	N2	N4
N° totale di valve contate	405	420	404
VALORE ICMi	0,866	0,932	0,918
GIUDIZIO ICMi	elevato	elevato	elevato
VALORE TI	1,3	1,3	1,6
stato trofico	oligotrofico	oligotrofico	mesotrofico
VALORE IPS	14,7	17,6	18,9
classe di qualità IPS	II	I	I

Tab. 37 - Valori di sintesi dell'analisi delle comunità diatomiche secondo il metodo ICMi rilevati nei campionamenti del 13.08.2019 e del 11.02.2020 nelle tre stazioni fisse N1, N2, N4. Per i riferimenti metodologici si veda il PMA.

### 6.3 ELABORAZIONE DELL'INDICE NNS

Qui di seguito sono riportate le elaborazioni relative all'indice NNS (Battezzatore et al., 2003), secondo la metodologia già descritta nel PMA.

Pro memoria si rammenta che l'Indice NNS (Battezzatore et al. 2003) è basato sulla proporzione delle specie diatomiche mobili appartenenti ai generi *Navicula*, *Nitzschia* e *Surirella* rispetto al numero di specie totale della comunità. Serve, dunque, per valutare il grado di disturbo fisico delle condizioni mesologiche del corso d'acqua, come ad esempio quelle indotte da variazioni repentine e frequenti delle portate fluenti.

Viene in particolare utilizzata la variante quantitativa dell'indice, secondo la formula:

$$\frac{S \text{ Navicula}^* + S \text{ Nitzschia} + S \text{ Surirella}}{S \text{ Tot.}} \times 100$$

\*nel conteggio sono considerate anche le specie appartenenti ai generi *Mayamea* e *Fistulifera* (precedentemente classificati come *Navicula*). Le specie sono state sinonimizzate: MPMI = NAPE = NPER

dove S rappresenta il numero di specie dei generi e S Tot. è l'abbondanza totale di specie del campione.

L'indice esprime il grado di prevalenza dei taxa mobili rispetto alla comunità nel suo complesso, e si basano sul principio che questi aumentino - come numero sia di entità che di individui - a seguito di azioni (sedimentazione, erosione, risospensione) di origine naturale o antropica che li favoriscono a scapito dei taxa meno mobili. Questo indice permette di monitorare l'effetto dei disturbi fisici (causati ad esempio da sbalzi di portata) sulla struttura di comunità delle diatomee bentoniche che riflette lo stato eco-funzionale del tratto di corso d'acqua in esame. L'indice NNS ha valori percentuali compresi tra 0 e 100 ed è una stima del grado di disturbo fisico dovuto alla "siltation", cioè alla frequente risospensione dei sedimenti fini in alveo in seguito a variazioni del regime idrologico; valori elevati indicano che un disturbo sensibile favorisce le specie mobili.

I risultati di sintesi relativi all'Indice NNS sono raccolti nella seguente Tab. 38 e mostrano, per il complesso dei rilievi dell'estate (agosto 2019) e dell'inverno (febbraio 2020), valori dell'Indice compresi tra 5,0 e 31,3. I valori più bassi si riscontrano a febbraio nelle stazioni N1 e N2 a indicare la presenza di condizioni non particolarmente sbilanciate a favore delle specie mobili; in estate invece i valori indicano una maggiore instabilità dell'alveo, in particolare nella stazione N2. L'effetto dei fenomeni di movimentazione frequente del trasporto solido fine sono più evidenti in N4, dove il valore medio di NNS raggiunge il 29,1%, evidenziando un maggiore sbilanciamento della comunità diatomica a favore delle specie mobili.

DATA	13.08.2019		
PARAMETRO	N1	N2	N4
N° specie del genere <i>Navicula</i> *	/	1	3
N° specie del genere <i>Nitzschia</i>	/	4	1
N° specie del genere <i>Surirella</i>	/	0	0
N° tot di specie del campione	insufficiente al calcolo dell'indice	16	14
<b>NNS %</b>	/	<b>31,3</b>	<b>28,6</b>
DATA	11.02.2020		
PARAMETRO	N1	N2	N4
N° specie del genere <i>Navicula</i> *	1	0	3
N° specie del genere <i>Nitzschia</i>	0	1	5
N° specie del genere <i>Surirella</i>	0	0	0
N° tot di specie del campione	20	19	27
<b>NNS %</b>	<b>5,0</b>	<b>5,3</b>	<b>29,6</b>

Tab. 38 - Valori di sintesi dell'analisi delle diatomee ai fini dell'elaborazione dell'indice NNS.

### 6.3.1 Guild ecologiche

Altre caratteristiche ecologico-funzionali delle diatomee rappresentano importanti informazioni di tipo ecologico, capaci di evidenziare alterazioni del corso d'acqua di tipo idrologico e/o morfologico, anziché rispondere alla qualità delle acque; tali caratteristiche, secondo la classificazione di Rimet e Bouchet (Rimet & Bouchez, 2012) sono la forma di crescita, la *guild* ecologica di appartenenza e il biovolume.

Le *guild* ecologiche, (Passy 2007; E. Falasco, E. Piano, F. Bona, 2013) sono gruppi di taxa funzionalmente omogenei potenzialmente in grado di colonizzare uno stesso microhabitat, possono essere definite sulla base dell'affinità delle diverse specie ai nutrienti e della loro tolleranza al disturbo fisico. Le categorie sono:

- 1) *Low profile*: specie di piccole dimensioni, adattate ad alte velocità della corrente e a basse concentrazioni di nutrienti;
- 2) *High profile*: specie di grosse dimensioni, adattate a elevate concentrazioni di nutrienti e moderata velocità della corrente;
- 3) *Motile*: specie dotate di movimenti rapidi, sono taxa resistenti al disturbo di tipo fisico;
- 4) *Planctonik*: taxa solitari non adattati a resistere allo stress fisico.

L'analisi della metrica "*guild* ecologiche" consente di fare alcune valutazioni più approfondite sul rapporto tra le condizioni ambientali, soprattutto idrologiche, e il popolamento algale di un determinato sito; si possono evidenziare le risposte della componente vegetale in alveo all'impatto idromorfologico. Conoscendo il biovolume (che rappresenta una stima quantitativa diretta della produttività algale) occupato da un singolo taxa, si determina il biovolume di una determinata specie rispetto al biovolume totale della comunità diatomica, moltiplicandolo per l'abbondanza ottenuta dal conteggio. La percentuale di taxa appartenenti a ogni "*guild*" è calcolata rapportando il biovolume parziale di ogni gruppo ecologico con il biovolume dell'intera comunità.

L'analisi delle *guild ecologiche* (Tab. 39) mette in evidenza come la composizione della comunità diatomica nel campionamento di agosto 2019 sia nettamente sbilanciata a favore delle specie "low profile" (84,3% in N4, 68,3% in N2), indicando una comunità meno stabile e presenza di disturbo; a febbraio 2020 invece il valore delle "low profile" si abbassa sia in N4 (42,3%) che in N2 (39,4%), con prevalenza di specie "high profile" (N4 50,8%, N2 59,6%); in N1 invece nel campionamento invernale la percentuale delle specie associate a maggiore mobilità dell'alveo rimane più elevata rispetto a quella delle specie di ambienti più stabili. In N4 a febbraio aumenta anche la percentuale di specie "motile" (6,2%).

Data	Stazione	Guild ecologiche			
		High profile %	Low profile %	Motile %	Planktonic %
13/08/2019	N1	/	/	/	/
	N2	22,7	68,3	1,5	0,0
	N4	14,4	84,3	1,3	0,0
11/02/2020	N1	41,8	55,9	1,3	1,0
	N2	59,6	39,4	0,2	0,8
	N4	50,8	42,3	6,2	0,7

Tab. 39 - Valori di sintesi dell'analisi delle diatomee ai fini dell'elaborazione dell'indice NNS.

#### 6.4 DISCUSSIONE CRITICA DEI DATI ANALITICI

Dall'esame dei dati riassunti sopra e dettagliati nel relativo allegato è possibile trarre alcune deduzioni sulle condizioni delle comunità di diatomee e dell'ecosistema fluviale nelle tre stazioni indagate.

Nella stazione N1, il valore dell'indice ICMi non è calcolabile per la data 13 agosto 2019, visto il mancato raggiungimento del numero minimo di valve contabili nel vetrino (400); nella data 11.02.2020 il valore dell'indice ICM è 0,866, superiore al valore soglia del limite di classe elevato/buono, indicando pertanto una classe di qualità "elevata". I valori riscontrati sono prossimi a quelli di riferimento per questa determinata tipologia fluviale.

Il valore dell'indice IPS, pari a 14,7 (II classe di qualità) evidenzia lievi fenomeni di inquinamento dovuti a carico organico. L'indice TI indica un ambiente acquatico di tipo oligotrofico, caratterizzato da povertà di sostanze nutritive disciolte.

Riguardo all'indice NNS, il valore ottenuto nel campionamento invernale è di 5,0% di specie mobili (una sola specie *Navicula tripunctata*) rispetto al numero totale di specie nel campione, a indicare, la presenza di condizioni relativamente stabili e non particolarmente sbilanciate a favore delle specie mobili.

Relativamente alle *guild* ecologiche, nella comunità diatomica prevale il gruppo "low profile", a cui appartengono taxa colonizzatori primari (in particolare il genere *Achanthidium*), dotati di movimenti lenti e resistenti al disturbo fisico.

Tra le specie "high profile" la più abbondante risulta *Fragilaria vaucheriae*.



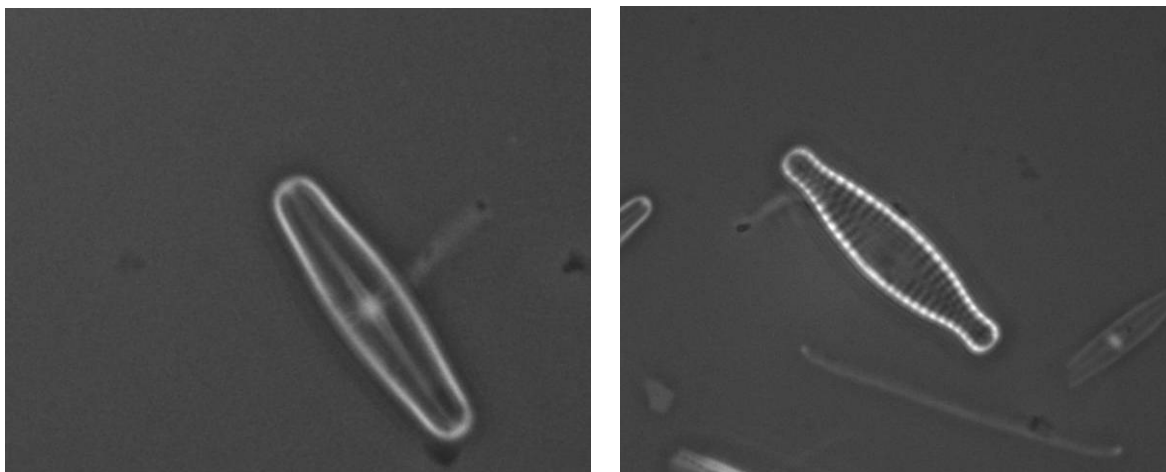


Fig. 57 - Valve di *A. minutissimum* a sinistra e *F. vaucheriae* a destra.

Nella stazione N2, il valore dell'indice ICMi risulta superiore al valore soglia del limite di classe elevato/buono in entrambi i campionamenti del 13.08.2019 e del 11.02.2020, indicando una classe di qualità elevata. Da evidenziare che la comunità risulta qui quasi monospecifica (dominanza della specie *Achnanthes minutissimum*, che è specie pioniera, la più adattabile alle alterazioni in alveo ma considerata molto sensibile all'inquinamento).

Anche per la stazione N2 il valore dell'indice IPS non evidenzia fenomeni di inquinamento dovuti a eccesso di carico organico, ricadendo sempre in I classe di qualità. I valori dell'indice TI indicano un ambiente oligo-mesotrofico, caratterizzato da scarsità di sostanze nutritive disciolte.

Riguardo all'indice NNS, il valore ottenuto nel campionamento estivo è di 31,3% di specie mobili (*Mayamaea perinitis*, *Nitzschia dissipata*, *Nitzschia frustulum*, *Nitzschia inconspicua*, *Nitzschia puriformis*) rispetto al numero totale di specie nel campione.

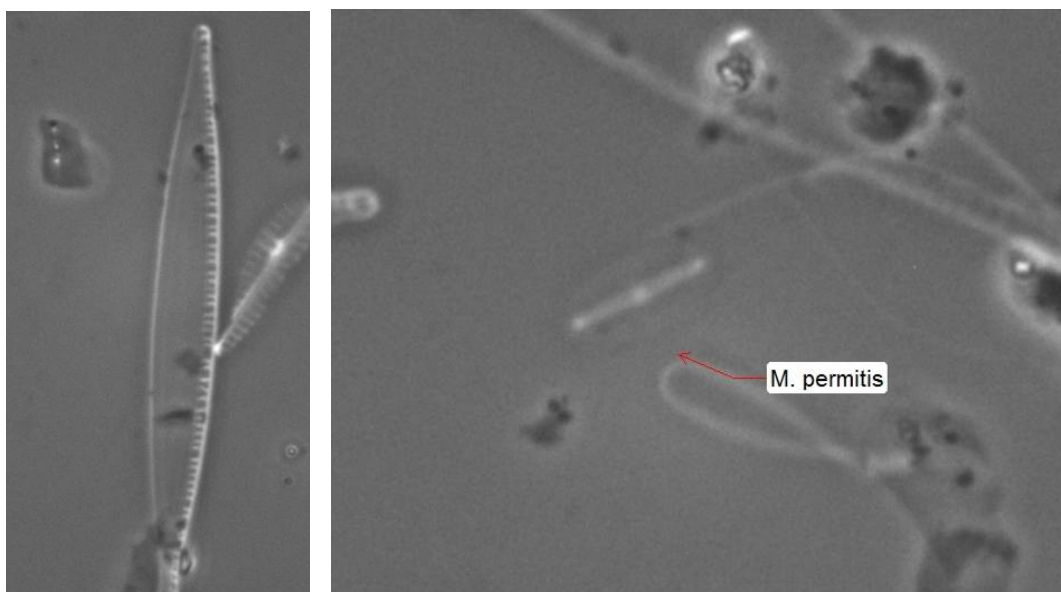


Fig. 58 - *N. puriformis* a sinistra e *M. perinitis* a destra.

Il valore ottenuto per il campione di febbraio è pari a 5,3% di specie mobili (solo *Nitzschia puriformis*), dato paragonabile a quello della stazione a monte, valori che indicano apparentemente assenza di disturbo fisico.

Relativamente alle *guild* ecologiche, domina il gruppo ecologico "low profile" il 13.08.2020 (dato che conferma che l'ambiente è soggetto a un disturbo di tipo fisico e la comunità diatomica non è stabile ed è costituita prevalentemente da taxa considerati colonizzatori primari, con caratteristiche che li rendono adatti a resistere alle variazioni di portata) mentre il 11.02.2020 prevale il gruppo delle "high profile"; in particolare buona parte del biovolume algale nel campionamento invernale è occupato dalle specie appartenenti al genere *Encyonema*, specie di grosse dimensioni, adattate a moderata velocità della corrente e tipiche di situazioni di maggiore stabilità.

Nella stazione N4, il valore dell'indice ICMi risulta in entrambi i superiore al valore soglia del limite di classe elevato/buono, indicando pertanto una classe di qualità "elevata". I valori riscontrati sono prossimi a quelli di riferimento per questa determinata tipologia fluviale. Il valore dell'indice IPS indica una I classe di qualità, mentre l'indice TI indica un ambiente acquatico di tipo mesotrofico, caratterizzato da un certo contenuto di sostanze nutritive disciolte.

Riguardo all'indice NNS, i valori sono relativamente elevati; la percentuale di specie mobili rispetto al numero totale di specie identificate raggiunge il 29,6% in inverno, con 3 specie di *Navicula* (*Navicula antonii*, *Navicula lanceolata* e *Mayamea permitis*, quest'ultima sinonimizzata) e 5 specie di *Nitzschia* (*Nitzschia acidoclinata*, *Nitzschia dissipata*, *Nitzschia inconspicua*, *Nitzschia pura* e *Nitzschia puriformis*).

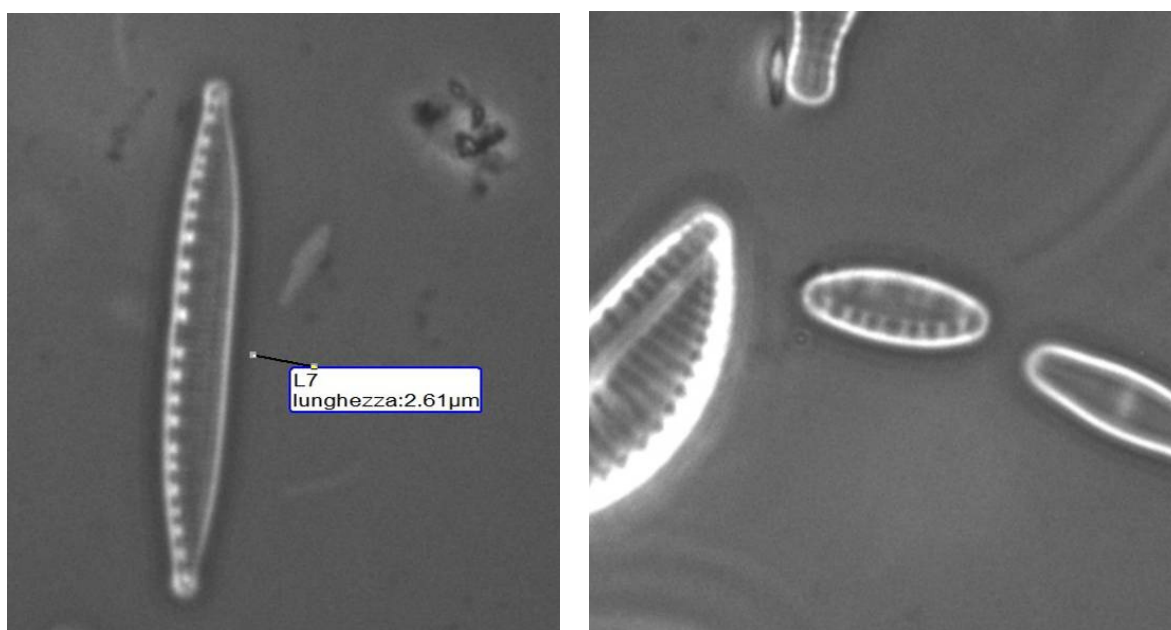


Fig. 59 - *N. acidoclinata* a sinistra e *N. inconspicua* a destra.

In agosto 2019 il valore è pari a 28,6% (con le specie *Nitzschia perminuta*, *Navicula reichardtiana*, *Navicula recens*, *Hippodonta* (= *Navicula*) *pseudacceptata*). In questo tratto del Torrente Noce la sospensione di materiale fine è relativamente elevata, come dimostra la presenza di depositi limoso-sabbiosi sulle rive e ai margini dell'alveo bagnato. Questa condizione favorisce evidentemente la presenza delle specie adattate a tale condizione di disturbo. Relativamente alle *guild* ecologiche, anche qui come per la stazione N2, la comunità fitobenthonica della stazione N4 in agosto 2019 risulta costituita in prevalenza da specie appartenenti al gruppo "low profile", mentre a febbraio 2020 prevalgono le "high profile", segno di una generale maggiore stabilità della comunità. Altro dato che sembra confermare la maggiore instabilità del tratto è la percentuale delle specie "motile", molto maggiore a febbraio 2020 rispetto alle due stazioni a monte e rispetto alla N4 di agosto 2019. Ciò è da imputare in parte anche alla naturale conformazione dell'alveo in questo tratto (sezione non molto ampia e relativamente profonda) che determina una maggiore movimentazione del trasporto solido fine e che dunque favorisce tali specie.

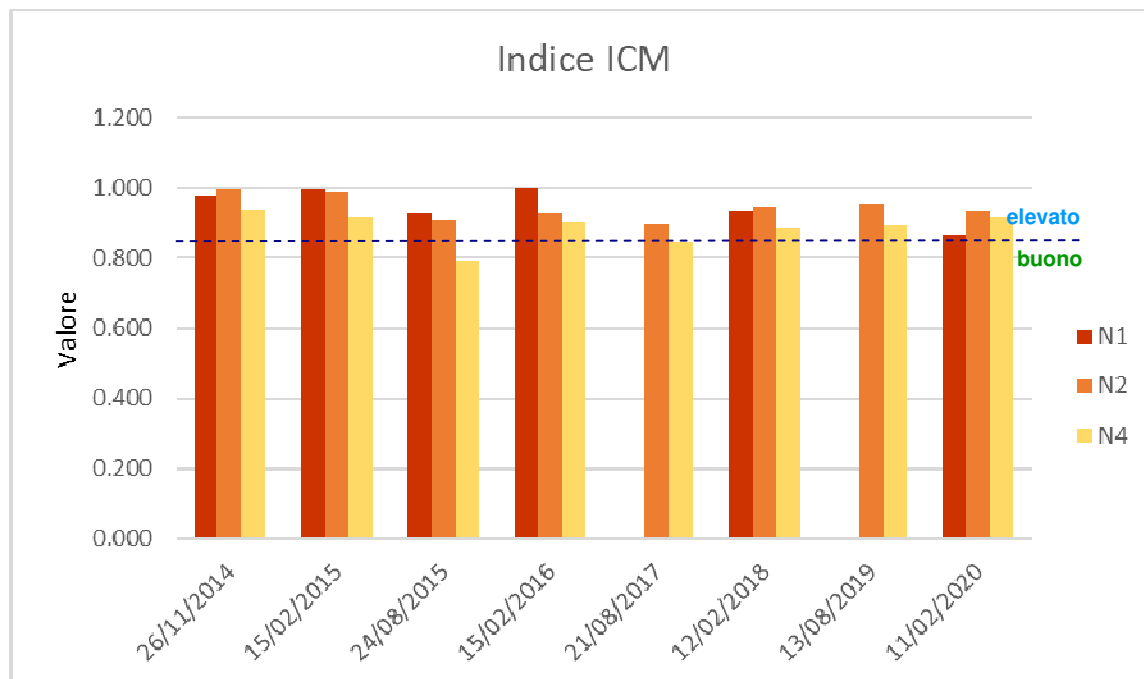
La dominanza del gruppo ecologico "low profile" nel campione estivo N2 e N4 conferma che l'ambiente è stato sottoposto a un disturbo di tipo fisico, per cui la comunità diatomea è risultata costituita prevalentemente da taxa considerati colonizzatori primari (*Achnanthes pyrenaicum*), con caratteristiche che li rendono adatti a resistere alle variazioni di portata.

Da evidenziare che nei campioni di febbraio 2020 si riscontra la presenza di forme teratologiche, in particolare nella stazione N1. Inoltre la comunità risulta qui sbilanciata, con la netta dominanza di specie molto adattabili, cosmopolite e l'indice IPS in particolare, dà evidenza di alcuni lievi problemi di inquinamento organico (classe di qualità II).

## 6.5 CONFRONTO TRA AGLI ANNI AO, 1.PO, 3.PO E 5. PO

Qui di seguito sono analizzati i dati relativi all'intera serie dei rilievi ICMi nel corso di applicazione del PMA al fine di valutare gli andamenti riconoscibili tra fase *ante operam*, fase *post operam* - 1. anno, fase *post operam* - 3. anno e fase *post operam* - 5. anno (oggetto della presente relazione).

Nel grafico di Fig. 60 viene riassunto l'andamento dei valori dell'indice ICMi per ciascuna delle tre stazioni, esaminate in ossequio al cronoprogramma del PMA nelle annate di monitoraggio 2014-15 (AO), 2015-16 (1. PO) e 2017-18 (3. PO) e 2019-20 (5. PO).



**Fig. 60 - Andamento dell'indice ICM nelle tre stazioni monitorate, con indicata la soglia tra livello "elevato" e livello "buono" per l'EQB Diatomee ai sensi del D. Lgs. 152/2006.**

Dall'analisi dei risultati della campagna di monitoraggio del T. Noce per tutto il periodo 2014/2020 si evince come la qualità complessiva del T. Noce registrata con l'applicazione dell'Indice ICM nelle tre stazioni di monitoraggio indagate sia in generale relativamente buona.

Analizzando i dati relativi al campionamento di agosto 2019 e di febbraio 2020 e confrontandoli con le analisi degli anni precedenti si ottiene sempre, per l'indice ICM, un giudizio di qualità elevato per tutte le campagne di monitoraggio per tutte le stazioni eccetto che per N4 che, nei monitoraggi di agosto 2015 e agosto 2017, presenta un giudizio di qualità buono; tale scadimento del giudizio è dovuto a un valore del subindice TI piuttosto alto (2, mesoeutrofia e 1,8 mesotrofia, che sono i 2 valori più elevati dell'intera campagna di monitoraggio): si può ipotizzare un aumento in alveo della concentrazione di sostanza organica, dovuta anche alla minore portata in alveo. Il valore dell'indice ICM, essendo la combinazione dei due subindici IPS e TI, risulta quindi condizionato in maniera negativa proprio dal valore di TI.

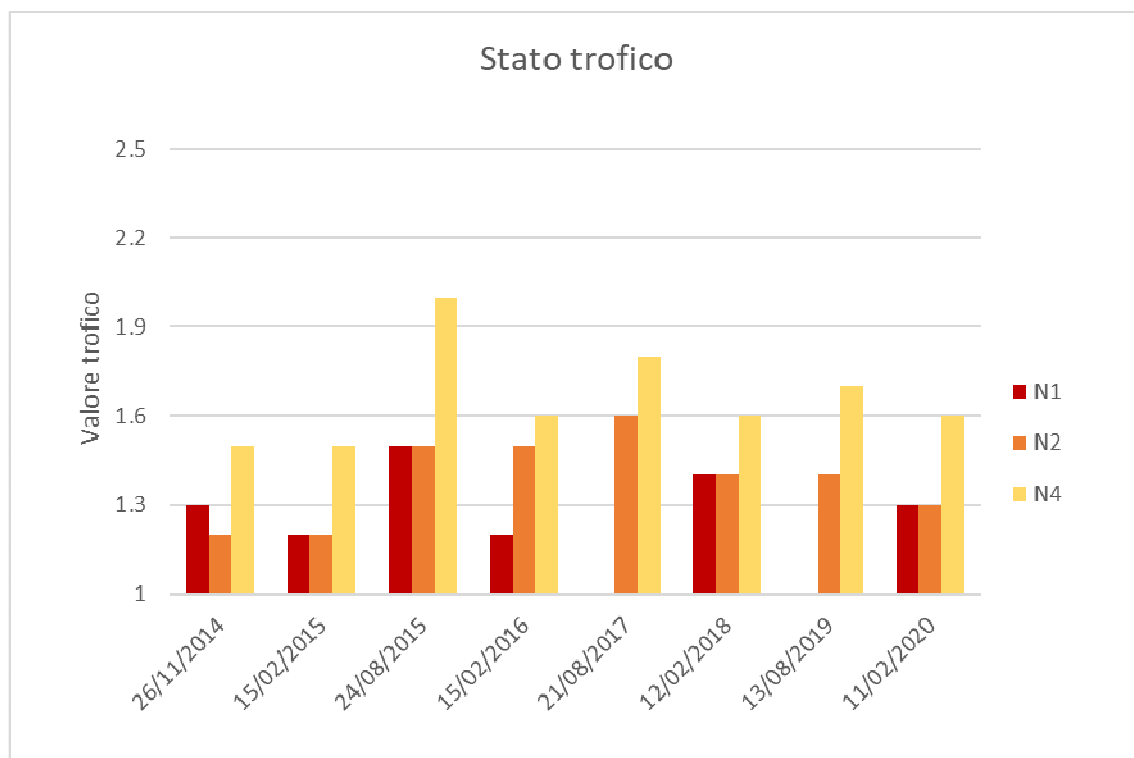
Da evidenziare come nelle ultime due campagne estive di monitoraggio (agosto 2017 e agosto 2019) le condizioni particolari in cui si trovava l'alveo in particolare in corrispondenza della stazione N1 (turbolenza, segni evidenti di un evento di piena, fenomeni di dilavamento) hanno alterato temporaneamente la comunità diatomea e non è stato possibile elaborare gli indici a causa della scarsità di valve presenti nel campione. Come già considerato nella rela-



zione di monitoraggio 2017/2018, la stazione N1 si trova in un tratto che è stato soggetto a un evento di piena idrologica pochi giorni prima del campionamento dell'agosto 2017; un evento simile, o comunque la generale instabilità idrologica del T. Noce Bianco, potrebbe costituire la causa verosimile dell'alterazione della comunità diatomica anche nell'agosto 2019.

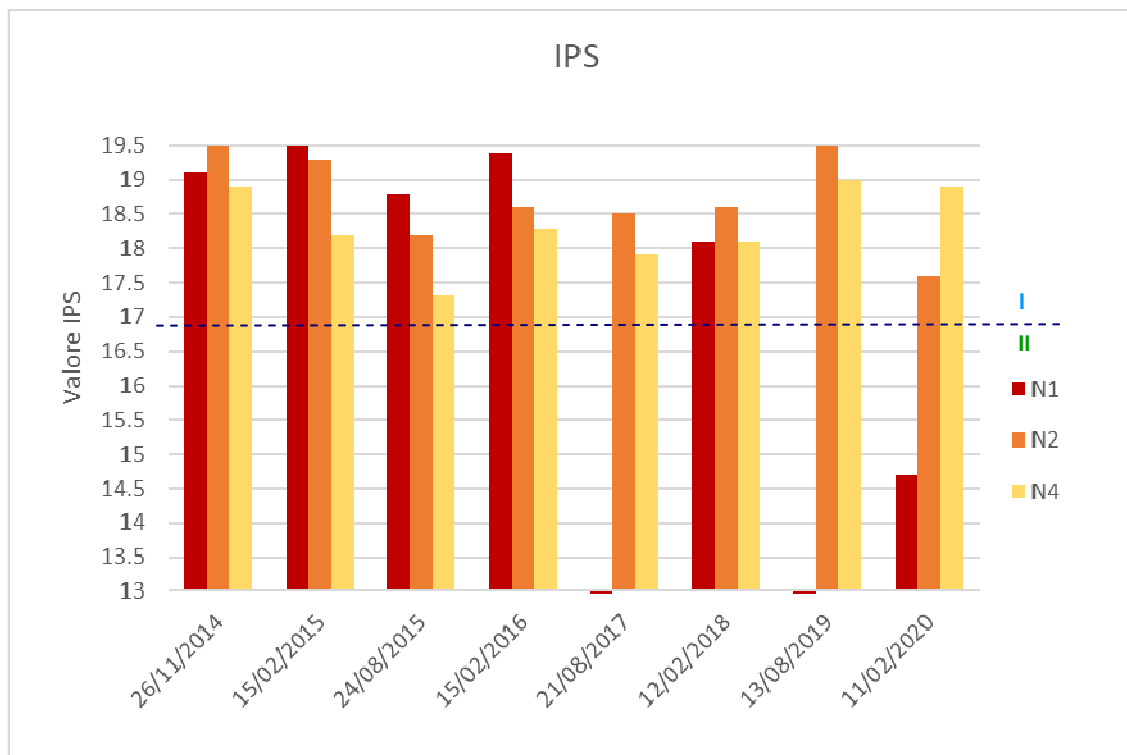
Per quanto riguarda i livelli di trofia si osservano i valori maggiori per la stazione N4 (condizione di mesotrofia), in linea con la tendenza riscontrata negli anni precedenti, mentre le stazioni N1 e N2 assumono valori corrispondenti a uno stato trofico migliore (oligo-mesotrofico o oligotrofico).

Nella Fig. 61 è riportato l'andamento nel tempo dell'indice TI. Dopo l'aumento nel tempo del valore dell'Indice Trofico TI fino all'estate 2017, causato dalla minore portata media fluente che ha determinato nel tratto derivato dai tre nuovi impianti una minore diluizione media dei nutrienti provenienti dal territorio circostante, favorendo un maggiore sviluppo algale perfitico, negli ultimi due anni lo stato trofico è leggermente migliorato, con valori più bassi.



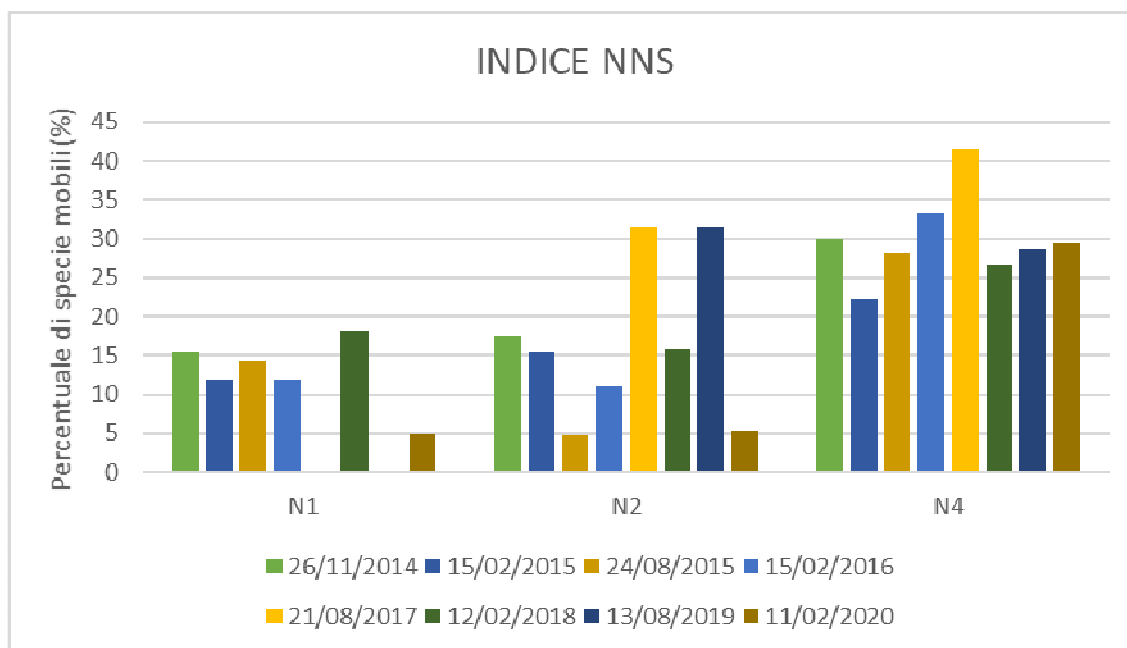
**Fig. 61 - Sintesi dell'andamento dell'indice TI nelle otto campagne di rilevamento condotte in applicazione del PMA.**

L'indice di inquinazione IPS (Fig. 62) registra sempre valori corrispondenti alla classe di qualità I tranne nella stazione N1 nel campionamento di febbraio 2020, dove si ha un valore pari a 14,7 (classe di qualità II), che indica una leggera presenza di carico organico, in accordo con i dati di monitoraggio relativi alla qualità chimica di base.



**Fig. 62 - Sintesi dell'andamento dell'indice IPS nelle otto campagne di rilevamento condotte in applicazione del PMA.**

La stima del grado di disturbo a cui è soggetta la comunità diatomica in termini di "siltation" (sospensione di sedimento e turbolenza), espressa con l'indice NNS, per ogni campagna di rilevamento è riassunta nel grafico di Fig. 63.

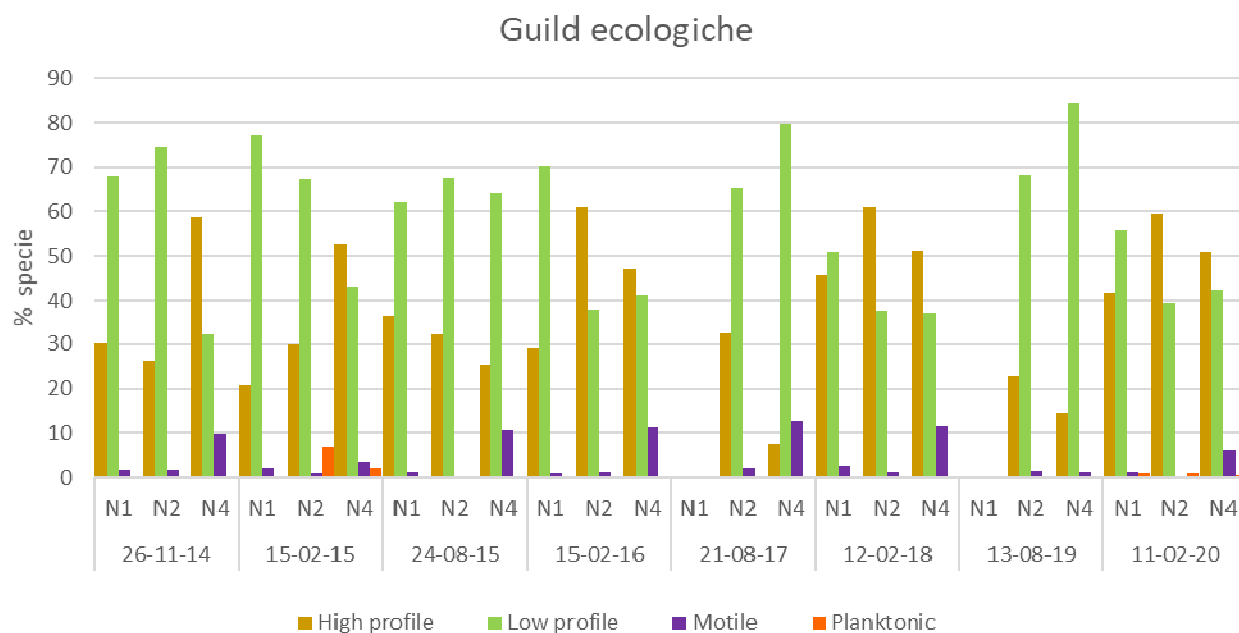


**Fig. 63 - Andamento dell'indice NNS per le 3 stazioni monitorate in applicazione del PMA.**

A febbraio 2020 è evidente il basso valore di NNS per le stazione N2, con presenza di poche specie legate ai fenomeni di sedimentazione/risospensione; in agosto 2019 le percentuali dell'indice NNS sono molto più alte (31,3% per N2 e 28,6% per N1) la composizione della comunità diatomica risulta più sbilanciata verso le specie indicatrici di disturbo fisico.

Nelle stazioni N1 e N2 i dati dell'indice NNS mostrano, considerando tutto il periodo indagato, una maggiore instabilità dell'alveo nel periodo estivo, ovvero quando si verificano le maggiori variazioni repentine della portata e del trasporto solido in alveo di origine sia naturale (da scioglimento glaciale e da piene estive) sia artificiale (manutenzione delle opere di presa dell'impianto idroelettrico di monte (Malga are - Cogolo Pont); ad agosto 2017 e agosto 2019 in N1 la scarsità di individui colonizzanti i substrati non ha permesso addirittura di applicare l'indice (il disturbo può essere stato molto elevato, anche se temporalmente di breve durata, e tale da non permettere la colonizzazione delle specie sui substrati dell'alveo) mentre nella stazione N2 negli stessi periodi l'indice assume valori piuttosto elevati rispetto alle altre date di monitoraggio. N4 rimane la stazione in cui l'indice NNS assume percentuali maggiori, con valori piuttosto costanti nel tempo e nelle stagioni, indicando con la maggior presenza di specie mobili: tali valori elevati indicano che è presente, anche per conformazione naturale dell'alveo, un disturbo che favorisce queste specie rispetto a taxa meno mobili.

L'andamento delle percentuali relative alle *guild ecologiche*, infine, è riassunto nella Fig. 64.



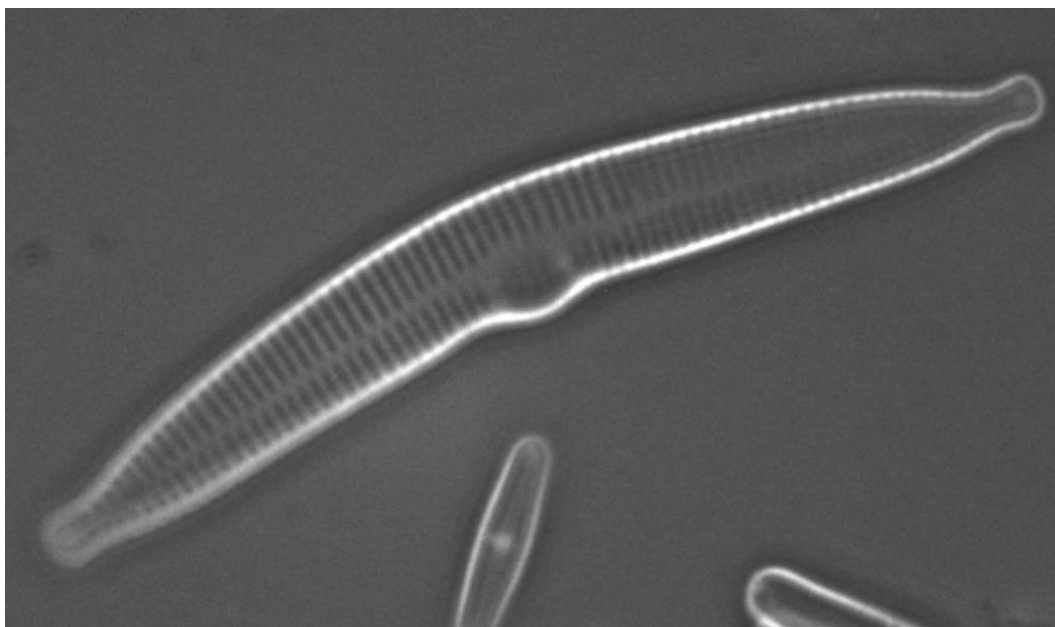
**Fig. 64 - Andamento della composizione percentuale della comunità in riferimento alle guild ecologiche.**

I dati di agosto 2017 e agosto 2019 (come anche per le altre date di campionamento estive) per la stazione N2 avvalorano l'ipotesi di un disturbo idrologico poiché risulta più elevata la per-

centuale di specie “low profile”, dato confermato anche dalla bassa percentuale di specie mobili (specie classificate “motile”). Nel febbraio 2016, 2018 e 2020 la situazione è inversa, con una percentuale prevalente di specie “high profile” per le stazioni N2 e N4 mentre la stazione N1 mostra una comunità più tipica di ambienti soggetti a disturbo (prevalenza delle specie resistenti alla corrente e al “grazing”); il dato di N1 di febbraio 2020 sembra in contraddizione rispetto a quanto emerso dall’indice NNS: qui è da valutare il fatto che una percentuale molto bassa dell’indice NNS potrebbe essere espressione di un disturbo molto forte, tale da non permettere la colonizzazione delle specie più mobili sui substrati. Sembra chiaro che anche in N1, a monte dell’opera di presa idrica di testa della serie dei tre impianti di Contra, Castra e Cusiano, non si è ancora consolidata una situazione di equilibrio per quanto riguarda le condizioni di stabilità dell’alveo e del regime idrologico.

In generale si evince che nella fase *post operam* nella stagione invernale la comunità risulta più stabile e più bilanciata rispetto a quanto riscontrato nei campionamenti estivi, fatta eccezione per la stazione N1.

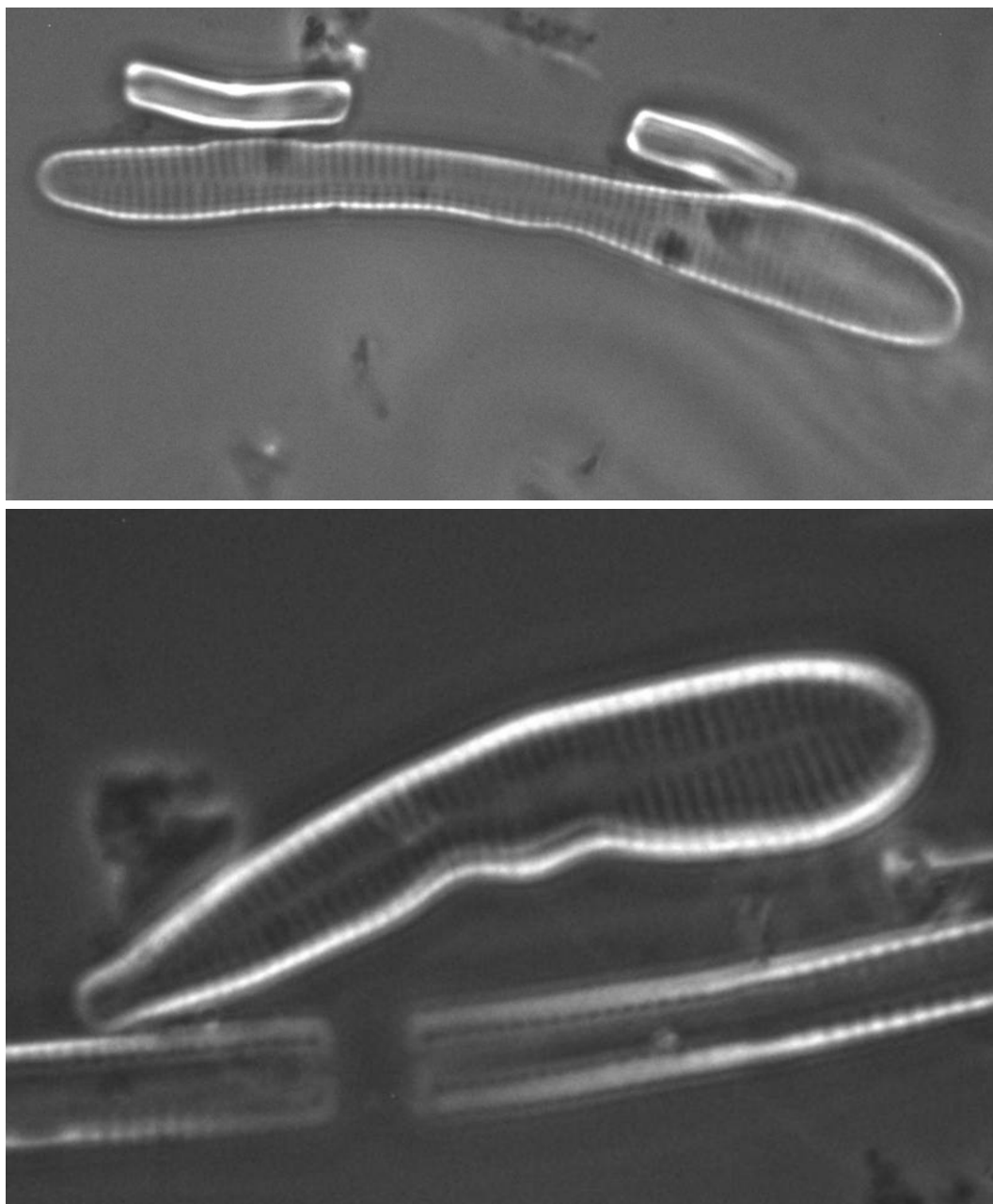
Nei campioni di N1 e N2 di febbraio 2020 sono state rinvenute forme teratologiche che hanno riguardato malformazioni nel contorno della valva che appare a volte ripiegato, inciso, rigonfio, intagliato: in particolare ne è stata interessata la specie *Fragilaria arcus*.



**Fig. 65 - *F. arcus* con forma tipica.**

Tali forme possono essere considerate risposte non adattative allo stress ambientale ed in particolare a un tipo di stress immediato che può essere causato sia da fattori di natura fisica (sbalzi di portate, di temperatura dell’acqua, secche ecc..) sia di natura chimica (nutrienti, metalli pesanti, salinità, presenza di tossici come prodotti fitosanitari).





**Fig. 66 - Valve della specie *F. arcus* con forme anormali.**

Qui è probabile che le alterazioni idrologiche in parte dovute ad azioni antropiche (a monte è presente il bacino di Malga Mare), associate alle condizioni naturali del tratto creino condizioni di instabilità, in particolare nella stagione estiva, che non permette alla comunità algale di trovare un equilibrio stabile.

Il Torrente Noce Bianco rimane un sistema fragile, in evoluzione, e molto sensibile alle estemporanee variazioni di portata e di trasporto solido cui è sottoposto; ciò conferma l'importanza di monitorare l'evoluzione dell'andamento della comunità diatomica con successive campagne di monitoraggio.

## 7. RISULTATI DELLE ANALISI SULLA QUALITÀ DEI POPOLAMENTI ITTICI

Nel presente capitolo sono riportate e discusse le elaborazioni dell'analisi annuale qualitativa del popolamento ittico campionato nella stazione **N4**, come previsto del PMA.

I dati di base relativi alla determinazione, ai caratteri biometrici elementari (LT = lunghezza totale e W = peso corporeo, ai riferimenti scalimetrici di tutti gli esemplari di fauna ittica catturati, oltre a eventuali ulteriori note, sono riportati, insieme ad alcune immagini rappresentative, nell'allegato *PMA Contra Castra Cusiano - 2019-20 - ALL dati di base ITTIOFAUNA*.

Il campionamento tramite elettropesca ha avuto luogo il giorno 20.02.2020 nella stazione **N4**, individuata dal PMA nella bassa Val di Peio e già sottoposta al rilievo dell'anno *ante operam* (23.03.2015), del 1. anno *post operam* (24.02.2016), del 2. anno *post operam* (23.02.2017), del 3. anno *post operam* (22.02.2018) e del 4. anno *post operam* (22.02.2019), in virtù della specifica autorizzazione del Servizio Foreste e fauna della Provincia Autonoma di Trento (determina dirigente n. 47 di data 04.02.2015). Durante il rilievo sono intervenuti anche il personale del Corpo forestale provinciale (stazione forestale di Ossana - Uff. distrettuale Forestale di Malè) e i rappresentanti dell'Associazione Sportiva Pescatori Solandri.

Le operazioni di *electrofishing* sono state condotte in condizioni idrologiche di magra e di torbidità dell'acqua nulla o molto bassa, con tempo sereno, tramite l'impiego di elettrostorditore a zaino, a corrente continua con opzione a impulsi, generatore con motore a scoppio, potenza massima 1.300 W, tensione 300-500 V.



**Fig. 67 - Campione ittico (1. passaggio) mantenuto in vivo e anestetizzato ai fini della determinazione specifica e delle misure biometriche (staz. **N4** - Forno di Novale - 20.02.2020).**



**Fig. 68 - Campione ittico (2. passaggio) mantenuto in vivo e anestetizzato ai fini della determinazione specifica e delle misure biometriche (staz. N4 - Forno di Novale - 20.02.2020).**



**Fig. 69 - Determinazione per via fenotipica della specie ittica d'appartenenza di ogni singolo esemplare del campione ittico (staz. N4 - Forno di Novale - 20.02.2020).**



**Fig. 70 - Rilievo dei caratteri biometrici essenziali degli esemplari di fauna ittica componenti i campioni prelevati con pesca elettrica (staz. N4 - Forno di Novale - 20.02.2020).**



## 7.1 SINTESI DEI DATI ELABORATI

Nelle pagine seguenti sono riassunti i dati di sintesi rilevati ed elaborati per la stazione indagata (**N4** - Forno di Novale).

La scheda di sintesi riporta i seguenti dati:

- data
- tecnica di campionamento
- numero di passaggi (cioè numero di passaggi ripetuti in caso di pesca elettrica)
- ora di inizio del primo passaggio
- ora di inizio del secondo passaggio
- responsabile scientifico dei rilievi
- condizione idrologica e meteorologica all'atto del rilievo
- torbidità dell'acqua e conduttività dell'acqua (scala relativa per classi 0-5)
- lunghezza della stazione, larghezza media dell'alveo e superficie di magra
- dati essenziali dell'apertura alla pesca ricreativa (si/no, periodo di apertura)
- numero totale di taxa ittici e di esemplari di fauna ittica catturati
- caratteristiche della stazione: diversità micro-ambientale complessiva, abbondanza relativa di letti di frega per i Salmonidi, abbondanza relativa dei siti di rifugio per i pesci, abbondanza relativa dei siti di svezzamento postlarvale per i Salmonidi (scala relativa per classi 0-5)
- dimensioni del campione per singoli taxa discreti (genere, specie, sottospecie etc.), con valori di individui catturati nei singoli passaggi, e in totale e stima del numero di effettivi tramite il metodo di Moran Zippin
- dinamica di accrescimento per singoli taxa, eventualmente accorpati in caso di popolazioni reali uniche (come nel caso dei taxa interfecondi di Salmo (trutta): lunghezza totale media, peso corporeo medio, coefficiente di allometria derivato dalla curva LT vs PESO, fattore di condizione di Fulton medio, età media a 20 cm di LT
- elaborazioni demografiche per singoli taxa, eventualmente accorpati in caso di popolazioni reali uniche (come nel caso dei taxa interfecondi di Salmo (trutta): densità media di popolazione, biomassa media per unità di superficie bagnata, stima della produzione media, struttura di popolazione (coorti rilevate e valutazione della strutturazione della popolazione per classi relative)
- note.



## 7.1.1 Stazione N4 (T. Noce - Forno di Novale - tratto sotteso dall'impianto di Cusiano)



Fig. 71 - Scorcio della stazione N4, in occasione del campionamento ittico del 20.02.2020.

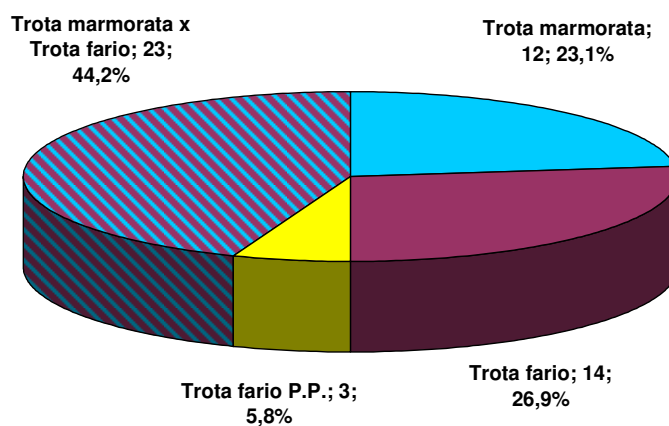
DATI DEL CAMPIONAMENTO					
data	tecnica campionamento		n° passaggi	ora pass. 1	ora pass. 2
20.02.2020	elettropesca - passaggi ripetuti		2	09:00	10:30
responsabile rilievi	cond. idrologiche	cond. meteo	torbidità (0-5)	conduttività (0-5)	
dott. Lorenzo Betti	magra artificiale	sereno	1	3	
lunghezza	larghezza media	superficie	pescabile	apertura	chiusura
87,5 m	8,0 m	700 m <sup>2</sup>	sì (+ pronta pesca)	1. dom/03	30/09
n° tot TAXA ittici	n° esemplari catturati	diversità (0-5)	letti frega (0-5)	rifugi (0-5)	svezza (0-5)
2	49 (+ 3 p.p.)	3	2	3	3
DIMENSIONI CAMPIONE e STIMA NUMERO EFFETTIVI (per taxa)					
taxon	n° es. pass. 1	n° es. pass. 2	n° tot catture	% su totale	EFFETTIVI*
<i>S. (t.) marmoratus</i>	10	2	12	24,5	-----
<i>S. (trutta) trutta</i>	11 (+ 3 p.p.)	3 (+ 0 p.p.)	14 (+ 3 p.p.)	28,6*	
<i>S. (t.) m. x S. (t.) t.</i>	17	6	23	46,9	
totale	38 (+ 3 p.p.)	11 (+ 0 p.p.)	49 (+ 3 p.p.)	100,0	56,0*
DINAMICA MEDIA DI ACCRESCIMENTO (per taxa)*					
taxon	LT media	W medio	coeff. allometria	K medio	età a 20 cm
<i>S. (trutta) ssp.pl.</i>	163,7	68,0	2,8489	0,971	35 mesi
DEMOGRAFIA (per taxa)*					
taxon	DENSITÀ MEDIA reale/stima	BIOMASSA M. reale/stima	PRODUZIONE stima	STRUTTURA POPOLAZIONE	
				n. coorti	struttura (0-5)
<i>S. (t.) marmoratus</i>	0,017 ind. catt./m <sup>2</sup>	1,56 g/m <sup>2</sup>	3,3 g/m <sup>2</sup> xanno valore stimato pur in presenza di una struttu- ra di popolazione altera- ta e poco strutturata	6 (0+/5+)	3 - alterata per la carenza di 1+ e 2+ e per la bassa numerosità ittica
<i>S. (trutta) trutta</i>	0,020 ind. catt./m <sup>2</sup>	1,15 g/m <sup>2</sup>			
<i>S. (t.) m. x S. (t.) t.</i>	0,033 ind. catt./m <sup>2</sup>	2,05 g/m <sup>2</sup>			
totale	0,080 effettivi/m <sup>2</sup>	5,44 g ef./m <sup>2</sup>			
NOTE:	* I dati relativi a 3 esemplari di Trota fario di evidente origine piscicoltura e recente immissione (p.p. = pronta pesca) sono esclusi dalle elaborazioni relative ad accrescimento, densità, biomassa media e produzione ittica per unità di superficie (%). Nelle elaborazioni complesse, data la copresenza di <i>S. (t.) trutta</i> e di <i>S. (t.) marmoratus</i> , il campione (inclusi gli ibridi tra le due semispecie) è considerato come appartenente a un'unica popolazione di <i>Salmo (trutta)</i> .				

## 7.2 DISCUSSIONE CRITICA DEI DATI ANALITICI

### 7.2.1 Composizione qualitativa e semiquantitativa e immissioni ittiche

Nella stazione N4 il popolamento ittico è risultato, come nei precedenti rilievi (23.02.2015, 24.02.2016, 23.02.2017, 22.02.2018 e 22.02.2019), esclusivamente salmonicolo. Di seguito è riportato il diagramma che rappresenta la composizione in specie dell'ittiocenosi, dalle quali emerge la sostanziale corrispondenza con la vocazione ittica naturale del corso d'acqua indagato, se si esclude l'anomala presenza di 3 esemplari di Trota fario di evidente immissione recente (pronta pesca).

**T. NOCE - N4 - 20.02.2020 - composizione ittiocenosi**



**Fig. 72 - Campione ittico reale (esemplari catturati) della stazione N4 - 20.02.2020, composizione qualitativa e semiquantitativa.**

Oltre alla Trota fario, compare la Trota marmorata, con un'abbondanza relativa in crescita rispetto agli anni precedenti e soprattutto all'anno *ante operam*, ma con comunque prevalente degli individui determinati come ibridi di Trota marmorata x Trota fario sulla base dei caratteri fenotipici rispetto alla forma pura. Si conferma, peraltro, un'ulteriore contrazione numerica complessiva della popolazione di *Salmo (trutta)*, incominciata con l'inversione di tendenza dell'andamento della densità ittica riscontrata nel 2018 rispetto al continuo progresso degli anni precedenti (dal 2011 al 2017): tale condizione aveva segnato un deciso arresto - rispetto ai due anni precedenti e all'anno *ante operam* - della transizione verso la sostanziale coerenza con il naturale quadro ittiofaunistico descritto dal popolamento ittico teorico della Carta

ittica provinciale. Come evidente aggravante agente su tale dinamica era stata individuata negli anni scorsi, più che una variazione delle condizioni ambientali mesologiche, il peso delle presenze ittiche estranee, derivanti dalla massiccia immissione di trote fario pronta pesca. E' un indicatore di un parziale riequilibrio qualitativo la presenza nel campione di soli 3 esemplari "pronta pesca" (contro i 3 del 2011, 4 del 2015, 10 del 2016, 1 del 2017, 14 del 2018 e 9 del 2019) derivanti da immissione artificiale operata dal gestore della pesca (Ass. Sportiva Pescatori Solandri) anche in relazione con le manifestazioni agonistiche. La presenza di esemplari avventizi immessi a presunti fini di miglioramento della pesca costituiscono una turbativa molto rilevante delle naturali dinamiche delle popolazioni indigene, a maggior ragione se sono costituite - come rilevato nel 2018 - da esemplari anche di taglia grande (fino a  $LT = 463$  mm e  $W = 1095$  g) e, soprattutto, se la loro presenza - spesso ritenuta effimera - si prolunga per mesi durante la vulnerabile fase autunnale e invernale, durante la quale, tra l'altro, l'esercizio della pesca dilettantistica è sospesa a tutela dell'attività riproduttiva delle trote.

Come meglio specificato nell'analisi della struttura di popolazione, nel 2018 e nel 2019 era risultato evidente il negativo impatto diretto della presenza di numerosi esemplari estranei sul popolamento indigeno durante la fase invernale, ragionevolmente riconducibile sia a fenomeni di predazione cannibale, sia a fenomeni di concorrenza alimentare e spaziale.

Il rilievo 2019, diversamente, aveva messo in evidenza una ripresa del novellame dell'annata, quale probabile, positivo effetto delle pratiche di reintroduzione e ripopolamento condotte dal gestore della fauna ittica (Associazione Sportiva Pescatori Solandri) nel recente passato (a partire dal 2006) a sostegno della popolazione locale di Trota marmorata, semispecie autoctona endemica di rilevante interesse faunistico, ecologico e anche gestionale (ai fini della pesca). Tale processo si conferma nel 2020, ma appare ancora condizionato dall'alterazione del popolamento ittico e della struttura di popolazione. Escludendo gli esemplari, per il vero del tutto estranei, di Trota fario di provenienza piscicoltura (3 es. pronta pesca), la somma degli esemplari di Trota marmorata e di quelli ibridi tra Trota marmorata e Trota fario (determinati per via fenotipica) costituisce ben il 61,4% del campione, un valore ulteriormente accresciuto rispetto a quello dei tre anni precedenti (67,3% nel 2019, 62,2% nel 2018, 60,2% nel 2017). Rimane alta, tuttavia, la percentuale degli ibridi rispetto alla forma pura e, ovviamente, rispetto al 2017 (come nel 2018 e nel 2019) il numero assoluto di Trota marmorata e ibridi risulta contratto a causa della densità ittica minore e inoltre risulta alterata la struttura di popolazione (per carenza delle classi 1+ e 2+ - cfr. §§ 7.2.2 e 7.2.3).

Se si includono nel conteggio anche i 3 esemplari introdotti di provenienza piscicoltura, la percentuale di marmorate e ibridi scende moderatamente (al 67,3%).

La sostanziale stabilità rispetto alle annate 2017-18 e 2018-19, che conferma peraltro l'inversione di tendenza rispetto al trend quantitativo positivo degli anni precedenti, è confermata dal numero assoluto di esemplari catturati sia nel 1., sia nel 2. passaggio di campionamento del 20.02.2020: 49 (+ 3 pronta pesca) esemplari di *Salmo [trutta]* rispetto ai 47 (+ 4 pronta pesca) catturati nel 2014-15, ai 73 (+ 10 pronta pesca) catturati nel 2015-16, ai 143 (+ 1 pronta pesca) catturati nel 2016-17, ai 74 (+ 14 pronta pesca) catturati nel 2017-18 e ai 55 (+ 9 pronta pesca) catturati nel 2019-20.

Lo Scazzone, che sia pure marginalmente fa parte del popolamento ittico vocazionale dell'alto corso del Torrente Noce, come nel 2014-15, nel 2015-16, nel 2016-17, nel 2017-18 e nel 2018-19 non compare nel campione nemmeno nel 2019-20, in ragionevole relazione con il regime artificialmente modificato delle portate del recente passato e con la conseguente instabilità idrologica (*hydropeaking*), nonché con la diffusa costipazione degli anfratti di fondo dovuta ai sedimenti fini di origine prevalentemente glaciale trasportati dall'acqua.

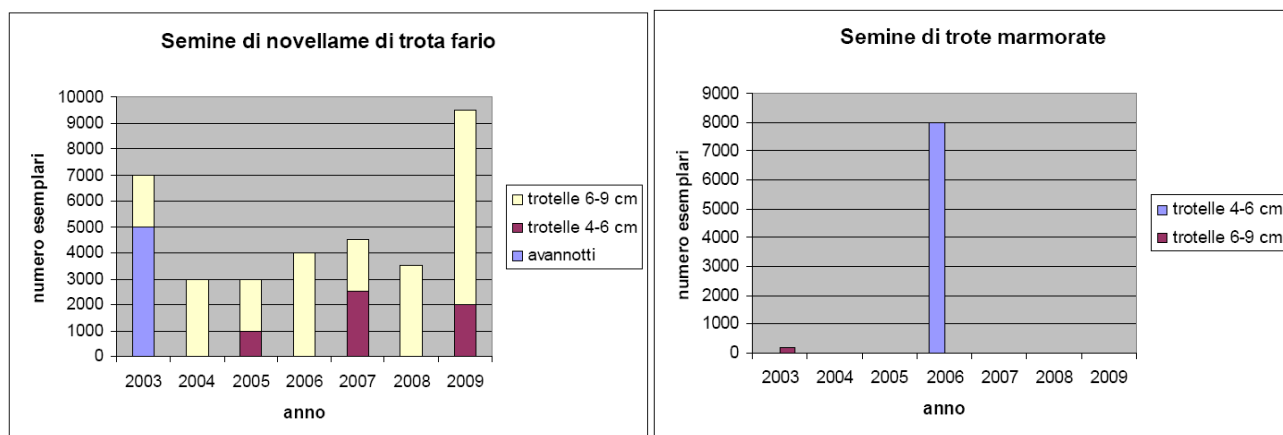
Si conferma, dunque, come le presenze ittiche, nel 2019-20 come negli anni precedenti, risultino - in generale - influenzate dalle pratiche di immissione ittica ai fini di ripopolamento con postlarve e novellame, ma soprattutto da quelle finalizzate al presunto incremento artificiale della pesca tramite l'introduzione di esemplari di taglia adulta "pronta pesca" e provenienza piscicoltura che hanno costituito una rilevante turbativa soprattutto negli anni tra il 2015 e il 2019. La presenza di 3 esemplari adulti di Trota fario, di lunghezza totale media pari a 280 mm (peso medio = 226 g), di immissione evidentemente recente e con i segni di erosione delle pinne caratteristici dei pesci cresciuti "in vasca", contrasta negativamente anche le immissioni di novellame di ripopolamento, pur risultando in decisa riduzione rispetto al passato.

Si rammenta che, in coerenza con le valutazioni relative al 2014-15, al 2015-16, al 2016-17, al 2017-18 e al 2018-19, per la loro evidente estraneità al popolamento spontaneo del corso d'acqua, i dati riferiti a questi esemplari di provenienza artificiale sono stati esclusi dalle seguenti elaborazioni relative a densità e struttura di popolazione e dinamica di accrescimento. Con riferimento all'intero tratto compreso tra Cogolo e Ossana, a titolo di riferimento nella seguente Fig. 73 sono riepilogati i quantitativi cumulativi delle semine di ripopolamento con novellame dei Salmonidi, distinti per specie e categorie dimensionali, immessi annualmente nel periodo 2003-2009.

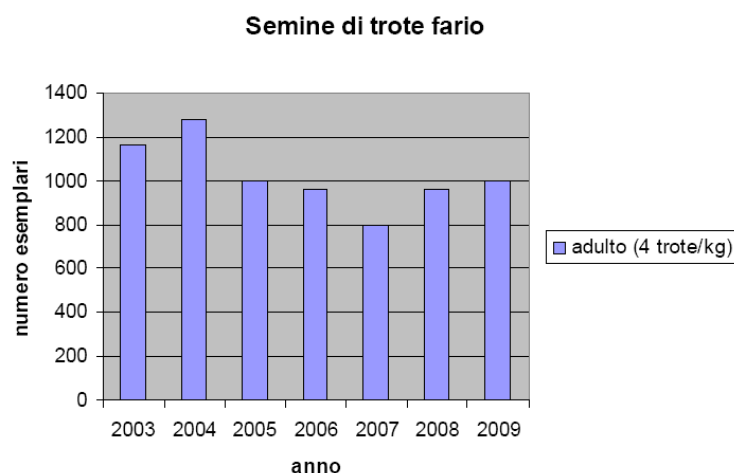


Inoltre, secondo le informazioni fornite dall'Associazione Sportiva Pescatori Solandri e a titolo d'esempio per gli anni più recenti, negli ultimi anni sono stati immessi, nel tratto a monte della confluenza del T. Vermigliana (zona "C2"), incluse alcune acque secondarie utilizzate come ruscelli vivaio:

- n. 2.000 uova embrionate di Trota marmorata in schiuditori tipo "scatola Vibert";
- n. 5.000 esemplari di taglia 3-6 cm di Trota marmorata;
- n. 25.000 esemplari di taglia 3-6 cm di Trota fario 3-6 cm.



**Fig. 73 - Andamento delle immissioni ittiche annuali di novellame di Trota fario e di Trota marmorata a opera dell'Associazione Sportiva Pescatori Solandri nell'ecosistema omogeneo "Torrente Noce alto - da Cogolo a Ossana" (codice C.I. A300060) - periodo 2003-2009 (fonte: Piani di gestione della pesca P.A.T.).**



**Fig. 74 - Andamento delle immissioni ittiche annuali di esemplari "pronta pesca" di Trota fario a opera dell'Associazione Sportiva Pescatori Solandri nell'ecosistema omogeneo "Torrente Noce alto - da Cogolo a Ossana" (codice C.I. A300060) - periodo 2003-2009 (fonte: Piani di gestione della pesca P.A.T.).**

Con riferimento all'intero tratto compreso tra Cogolo e Ossana, nella Fig. 74 sono riportati i quantitativi cumulativi annuali (numero di esemplari) di Trota fario "pronta pesca" immessi

annualmente nel periodo 2003-2009 e dedotti dai quantitativi in peso registrati nei verbali di semina ittica. Si osserva che le quantità immesse variano tra gli 800 e i 1.300 capi/anno circa, a fronte di un numero di catture registrate (obbligatoriamente) dai pescatori che in molti degli anni del periodo 2003-2009 risultano addirittura inferiori al numero di capi "pronta pesca" artificialmente immessi (cfr. § 7.3).

Inoltre, secondo le informazioni fornite dall'Associazione Sportiva Pescatori Solandri e a titolo d'esempio per gli anni più recenti, nel 2015 sono stati immessi, nel tratto a monte della confluenza del T. Vermigliana (zona "C2") 570 kg di trote "pronta pesca" di taglia superiore ai 30-40 cm, indicativamente corrispondenti a ca. 1.700 esemplari (3 es/kg).

La gestione ittica ai fini della pesca, dunque, come le immissioni ittiche di ripopolamento o di cosiddetta "pronta pesca", risulta sostanzialmente omogenea nel periodo di indagine, rendendo ragionevolmente paragonabili i dati di densità ittica media e di biomassa media rilevati nell'anno 5. *post operam* rispetto a quelli dell'anno *ante operam* e degli anni 1., 2., 3. e 4. *post operam*.

#### 7.2.2 Densità e biomassa media

La densità di popolazione, ai fini di una corretta interpretazione d'insieme, va considerata unitariamente per *Salmo (trutta)*, poiché Trota marmorata, Trota fario e ibridi tra le due costituiscono - di fatto - una popolazione unica da un punto di vista demografico e anche ecologico. Le elaborazioni relative escludono gli esemplari di Trota fario di recente immissione e provenienza ittiocolturale ("pronta pesca") già descritti sopra (3 es.<sup>1</sup>). Risalta - a questo proposito - come la presenza di salmonidi di "pronta pesca", del tutto estranei al popolamento ittico spontaneo, pur se ridotta rispetto agli anni precedenti, compaia - come nel febbraio 2019 - durante un periodo di chiusura dell'attività alieutica e a oltre 4 mesi dalla chiusura della precedente stagione di pesca 2019. Il numero di tali presenze estranee è comunque decisamente inferiore a quello registrato nel febbraio 2019 (nel corso di applicazione del PMA: 4 nel 2014-15, 10 nel 2015-16, 1 nel 2016-17, 14 nel 2017-18, 9 nel 2018-19).

Con queste premesse, il numero di effettivi, statisticamente stimati con il metodo dei passaggi ripetuti, se rapportato all'area dell'alveo di magra, fornisce un valore di densità di popolazione in ulteriore contrazione rispetto a quello del 2019 (0,080 ind/m<sup>2</sup> rispetto a 0,117 ind/m<sup>2</sup>), ridotto a meno di 1/3 rispetto a febbraio 2017 (0,264 ind/m<sup>2</sup>) e inferiore anche rispetto a febbraio 2015 (0,132 ind/m<sup>2</sup>), sebbene si confermi decisamente più alto rispetto ai dati riferiti dal Piano di gestione della pesca e risultanti dai rilievi condotti da IASMA-FEM per

conto del Servizio Foreste e fauna della P.A.T. negli anni 2005 (0,009 ind/m<sup>2</sup>) e 2011 (0,031 ind/m<sup>2</sup>) per l'acquisizione dei dati richiesti dalla Carta ittica e maggiore - di poco - anche rispetto alle risultanze dei rilievi del febbraio 2015 - *ante operam* (0,076 ind/m<sup>2</sup>).

Nella relazione di monitoraggio 2016-17 si considerava che la densità ittica (depurata dalle presenze estranee di esemplari adulti "pronta pesca" di immissione artificiale), anche per il probabile effetto delle reiterate operazioni di immissione ittica ai fini del ripopolamento avesse raggiunto quella che ci si può attendere in un corso d'acqua di fondovalle di buona portata qual è il T. Noce in Val di Peio. Questo, nonostante alcuni caratteri naturali delle acque (in particolare l'origine prevalentemente glaciale dell'alimentazione idrica, con acque fredde e stagionalmente cariche di limi glaciali), e gli imponenti fenomeni di alterazione idrologica dovuti all'attività idroelettrica del periodo *ante operam* (*hydropeaking*) attivi fino al recente passato, dimostrava il rapido incremento del popolamento ittico a seguito della riduzione dei negativi effetti del precedente regime idrologico artificializzato che fino al maggio 2015 influiva negativamente sulla disponibilità di siti e condizioni adeguati per la riproduzione, l'incubazione, lo svezzamento, il rifugio.

Purtroppo, tale positiva tendenza non si confermava nel 2018 e nel 2019 e allo stesso modo non si conferma nel 2020, ma - come già ampiamente discusso - tale condizione è da attribuire con ragionevole certezza più alle dannose pratiche di immissione ittica di contingenti di pesci "pronta pesca" che non a variazioni rilevanti delle condizioni mesologiche.

Il peso corporeo medio della popolazione di *Salmo (trutta)*, coerentemente con la sensibile contrazione numerica delle classi d'età giovanili (0+, 1+ e 2+) dovuta al ridotto rinnovamento e ai probabili fenomeni predatori e di concorrenza alimentare da parte dei pesci di provenienza artificiale, nel 2018 aveva invertito la tendenza, aumentando rispetto agli anni precedenti: 86,5 g/ind. rispetto ai 56,3 g/ind. dell'anno precedente. Nel febbraio 2019, in presenza di un migliore reclutamento di 0+ e pur in presenza di una grave carenza di 1+ (evidente conseguenza della carenza di 0+ verificata nell'anno precedente), il peso corporeo medio era sceso nuovamente fino a 75,2 g/ind. Tale tendenza si conferma anche nel febbraio 2020, con un valore pari a 68,0 g/ind. Includendo anche i 3 esemplari di Trota fario di immissione recente il valore di peso individuale medio sale a 77,1 g/ind., dimostrando l'impatto dei pesci immessi sulla biomassa viva dei carnivori presenti nel torrente. Ne consegue che la biomassa media per unità di superficie della popolazione locale (esclusi gli esemplari "pronta pesca") si attesta su un valore ulteriormente ridimensionato (5,44 g/m<sup>2</sup>) e inferiore anche a quello dell'anno precedente e pari a 8,77 g/m<sup>2</sup> (nel 2014-15 = 6,50 g/m<sup>2</sup>, nel 2015-16 = 9,84 g/m<sup>2</sup>, nel 2016-17 era pari a ben 14,84 g/m<sup>2</sup>, ma nel 2017-18 era già sceso a 10,04 g/m<sup>2</sup>).

### 7.2.3 Struttura delle popolazioni

Di particolare rilievo appare l'analisi della struttura della popolazione residente nell'ambito fluviale indagato, con la premessa già espressa sopra che Trota marmorata, Trota fario e ibridi tra le due sono considerati unitariamente (*Salmo [trutta]*) in quanto costituiscono di fatto una popolazione reale unica.

Come nel febbraio 2015, nel febbraio 2016, nel febbraio 2017, nel febbraio 2018 e nel febbraio 2019, anche nel febbraio 2020 la popolazione appare discretamente strutturata grazie alla presenza di numerose coorti, pari a 6 (0+, 1+, 2+, 3+, 4+, 5+), ma nei rapporti numerici tra di esse emergono anomalie, in parte connesse con quelle dell'anno precedente, consistente nell'abbondanza molto scarsa delle coorti 1+ e 2+, pur in presenza di una maggiore numerosità della coorte 0+ (i pesci nati nel febbraio-marzo 2019).

Il dato è in parte coerente rispetto al rilievo dell'anno precedente, quando era stato riscontrato un bassissimo numero di esemplari 1+, che si traduce nella scarsa presenza dei 2+ di quest'anno. Più preoccupante risulta la carenza di esemplari 1+, a fronte del discreto incremento del reclutamento dell'anno precedente. Questo non si è tradotto in una maggiore presenza di 1+ proprio per il probabile effetto della pressione predatoria dei numerosi esemplari estranei "pronta pesca" presenti nel precedente inverno. La ripresa del rinnovamento già riscontrata nell'anno precedente, segna comunque un discreto miglioramento - ancorché insufficiente - nelle potenzialità di auto-sostentamento della popolazione di *Salmo (trutta)*, ma potrà esprimere i suoi effetti costruttivi solo a fronte di una ulteriore riduzione della pressione predatoria cannibale e della concorrenza alimentare e spaziale esercitata dai pesci di immisione artificiale e presenza persistente anche d'inverno (trote pronta pesca). Questi, sebbene ancora negativamente impattanti, costituiscono in quest'anno un contingente, sia in termini numerici che - soprattutto - di biomassa viva, in ulteriore calo rispetto all'anno precedente.

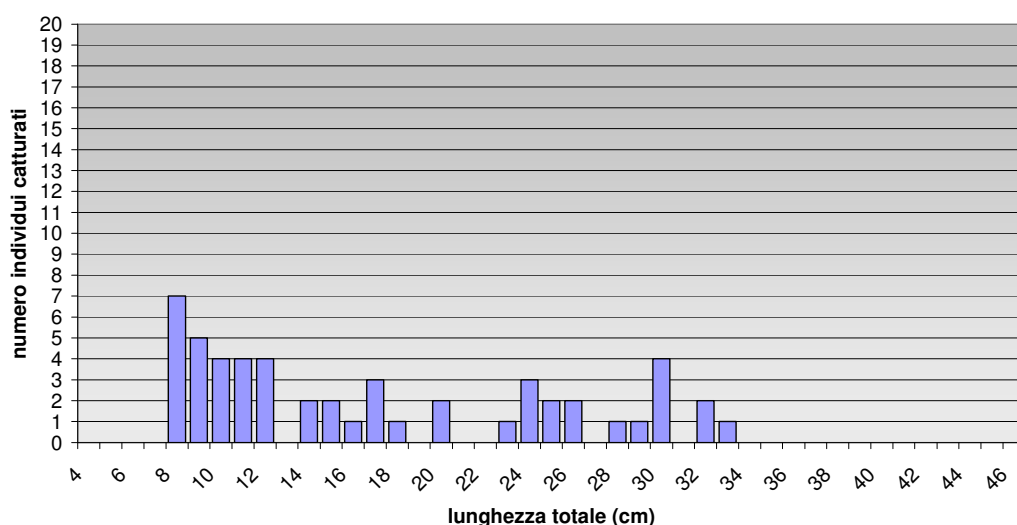
Le severe condizioni di alterazione del regime idrologico presenti fino alla stagione riproduttiva 2014-2015 (*hydropeaking*) risultavano in larga parte superate già nel 2015-2016, a favore di una più diffusa riproduzione e svezamento degli avannotti in loco. In tal senso, non erano emersi nemmeno nel 2015-16 (primo anno di esercizio degli impianti di Contra, Castra e Cusiano) impatti rilevanti sull'attività riproduttiva di eventi potenzialmente critici quale lo svaso della soprastante vasca di Malga Mare (HDE), in ragionevole relazione con le mitigazioni prescritte al concessionario di monte riguardo alla dinamica di svaso e alle torbidità massime ammesse in alveo, nonché della verificata assenza di accumuli significativi di limo post svaso nell'alveo di valle e particolarmente nei potenziali siti di frega. Il maggiore impatto delle pratiche di gestione ittica, con immissione di grandi quantità di trote pronta pesca di provenienza



piscicoltura, si è manifestato in modo imponente nel febbraio 2018, ma appariva meno grave nel febbraio 2019 e nel febbraio 2020, come testimoniato proprio dalla discreta ripresa delle presenze di novellame.

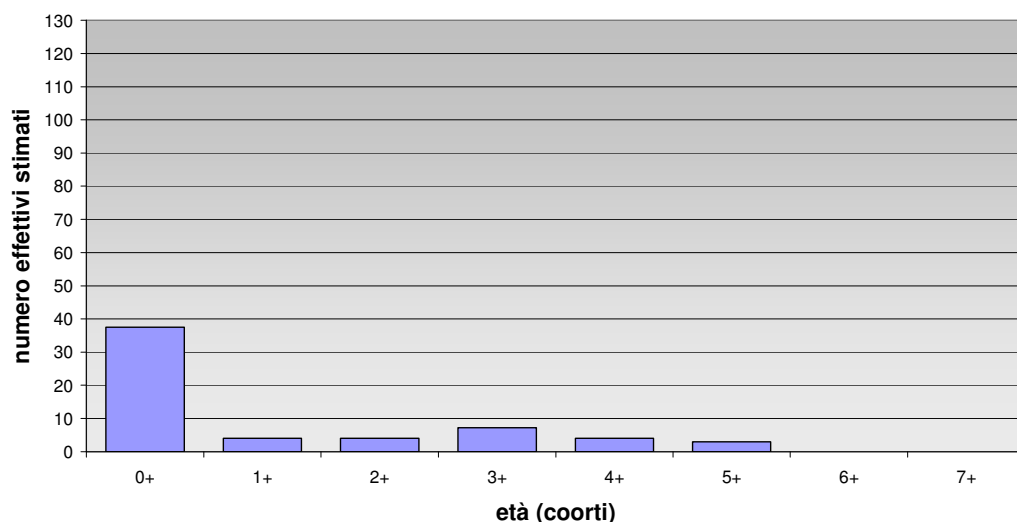
Di seguito sono rappresentate graficamente la struttura del campione per classi di lunghezza totale ( $\Delta LT = 1$  cm) e la struttura stimata in coorti o classi d'età (stima degli effettivi per coorte) della popolazione di *Salmo (trutta)*.

***Salmo (trutta)* - classi di lunghezza - T. Noce - N4 - 20.02.2020**



**Fig. 75 - Struttura del campione (esemplari catturati) della stazione N4 - 20.02.2020 per classi di LT.**

***Salmo (trutta)* - struttura demografica - T. Noce - N4 - 20.02.2020**



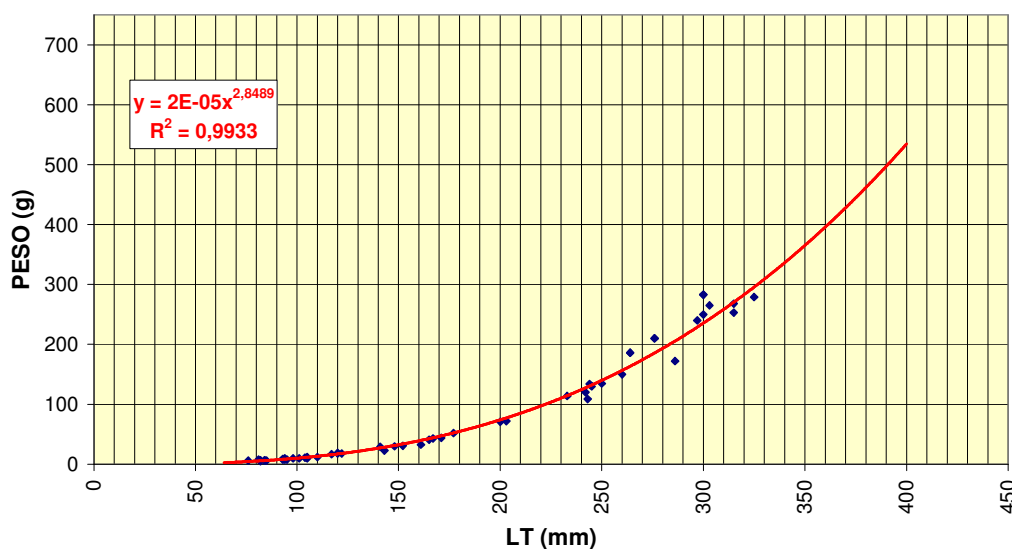
**Fig. 76 - Struttura della popolazione (effettivi stimati) della stazione N4 - 20.02.2020 per coorti.**

#### 7.2.4 Dinamica di accrescimento

La dinamica di accrescimento, valutata sulla base delle relazioni <lunghezza totale vs peso>, <lunghezza totale vs età> e <peso vs età>, descrive una velocità di crescita lenta, come negli anni precedenti. Si osserva un discreto incremento, con raggiungimento della lunghezza corporea totale di 20 cm a 35 mesi, rispetto all'anno precedente e anche all'anno *ante operam* 2014/15 quando l'età media di raggiungimento dei 20 cm era pari a 39 mesi).

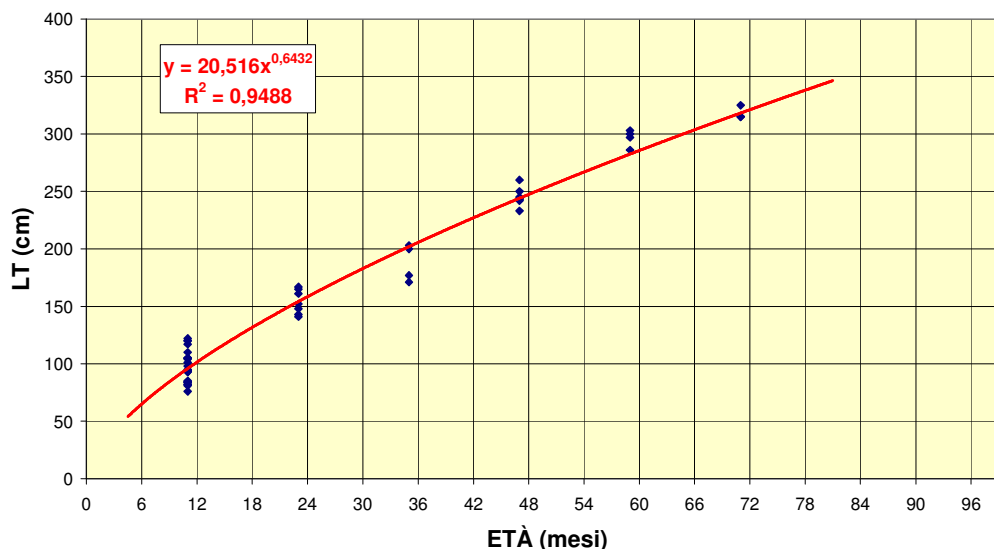
I grafici che seguono rappresentano le relazioni LT vs PESO, LT vs ETÀ e PESO vs ETÀ.

**Salmo (trutta) - T. Noce - N4 - 20.02.2020 - relazione peso-lunghezza**

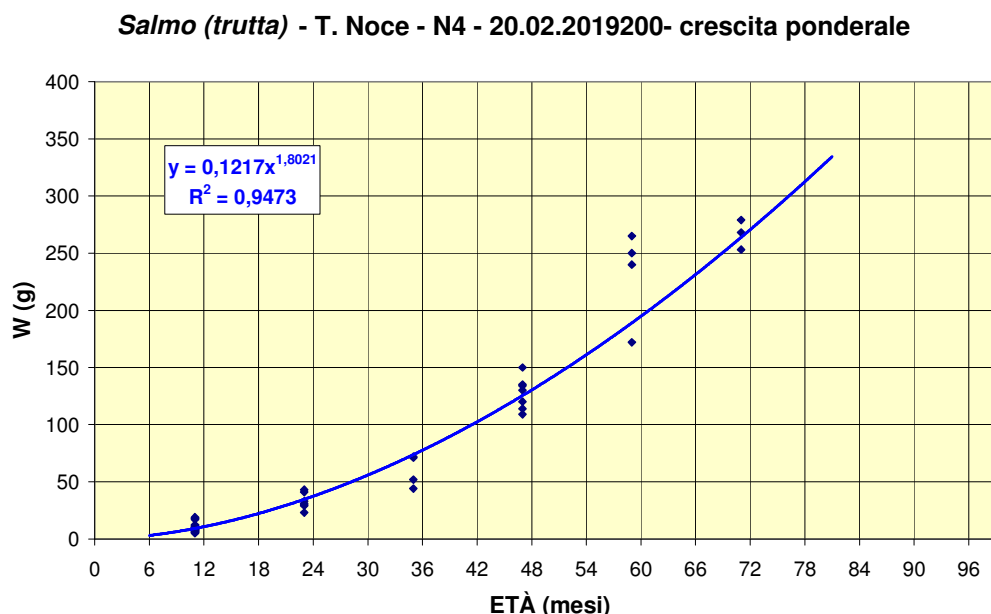


**Fig. 77 - Relazione tra lunghezza totale e peso per Salmo (trutta) nel T. Noce nella bassa Val di Peio - N4 - 20.02.2020.**

**Salmo (trutta) - T. Noce - N4 - 20.02.2020 - crescita lineare**



**Fig. 78 - Relazione tra lunghezza totale e peso per Salmo (trutta) nel T. Noce nella bassa Val di Peio - N4 - 20.02.2020.**



**Fig. 79 - Relazione tra peso ed età per Salmo (trutta) nel T. Noce nella bassa Val di Peio - N4 - 20.02.2020.**

Come nel febbraio 2019, e diversamente dal 2018, la dinamica di crescita risulta moderatamente allometrica a favore della lunghezza corporea totale ( $b < 3$ ); tale condizione, pur non discostandosi molto dal valore dell'isometria, è da porre in relazione con la ripresa dell'abbondanza relativa delle classi giovanili e soprattutto della 0+ (che ha valori di  $b$  tendenzialmente più bassi) rispetto al febbraio 2018. Per lo stesso motivo prevalente, il valore medio del coefficiente  $K$  di Fulton, pari a 0,971, è maggiore rispetto al 2018 (0,881) e simile agli anni precedenti e risulta comunque inferiore a 1.

Anche l'analisi dell'accrescimento lineare evidenzia una velocità di crescita relativamente lenta che ha una relazione certa con la bassa produttività naturale del corso d'acqua (ad alimentazione glaciale prevalente). Come già discusso per l'anno 2015-16 e per il 2016-17, la riduzione della forte alterazione idrologica indotta dall'utilizzazione idroelettrica *ante operam* (*hydropeaking*) giustifica il leggero incremento riscontrato nella velocità di accrescimento lineare tra *ante operam* e *post operam*, come emerge dal confronto delle curve relative al febbraio 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019. La riduzione dell'*hydropeaking*, determinando un probabile moderato incremento quantitativo del *pabulum* costituito dai macroinvertebrati di fondo e, riducendo le precedenti e frequenti condizioni di stress idrologico per i pesci, ha favorito probabilmente un leggero incremento della velocità di crescita rispetto al passato.

Non si conferma il moderato rallentamento - riscontrato nel 2018 e nel 2019 - della velocità di accrescimento lineare, ma si evidenzia - particolarmente negli esemplari adulti - la scarsità evidente di alimento invernale che riduce l'accrescimento ponderale soprattutto nella stagio-

ne fredda. Per raggiungere il peso di 100 grammi le trote impiegano mediamente circa 41 mesi (rispetto ai 45 mesi del 2018 e delle condizioni *ante operam* di stress idrologico da *hydropeaking*) contro i 40 mesi del febbraio 2016 e 41 mesi del rilievo di febbraio 2017.

#### 7.2.5 Produzione ittica media

La discreta struttura demografica del campione ittico prelevato e della popolazione stimata consente elaborazioni significative, sebbene solo indicative, riguardo alla quantità di produzione ittica media, pur in presenza di una anomala scarsità di individui delle classi 1+ e 2+ e tenendo in conto - come già chiarito riguardo ai rilievi degli anni precedenti - che la struttura di popolazione è da attribuire in parte agli interventi artificiali di ripopolamento e trasferimento ittico degli anni precedenti e solo in parte alla spontanea rinnovazione della popolazione.

Il valore di produzione calcolato per il 2019-20 ammonta a 3,31 g/m<sup>2</sup>/anno, in decisa contrazione rispetto a quello dei due anni precedenti (7,48 g/m<sup>2</sup>/anno nel 2019 e 7,71 g/m<sup>2</sup>/anno nel 2018), in calo e in controtendenza rispetto a quello stimato nell'anno 2. *post operam* 10,40 g/m<sup>2</sup>/anno e anche a quello dell'anno 1. *post operam* (= 6,70 g/m<sup>2</sup>/anno). Tale valore è prossimo a quello rilevato nella condizione *ante operam* (= 3,72 g/m<sup>2</sup>/anno nel febbraio 2015).

Il valore di produzione ittica calcolato per il 2019-20 corrisponde a circa il 61% del valore di biomassa media effettivamente stimato (5,44 g/m<sup>2</sup>), ed è da considerare in sintonia rispetto al quadro demografico, dato che le popolazioni naturali di Salmonidi dei corsi d'acqua alpini hanno valori teorici di produzione media annua compresi normalmente tra il 50% e il 70% della biomassa ittica presente.

### 7.3 ITTIOFAUNA - SINTESI CONCLUSIVA

A titolo di riferimento è utile ricordare il quadro del popolamento ittico teorico fornito per il T. Noce di Peio dalla Carta ittica del Trentino (Betti e IASMA, 2001) che è descritto in Tab. 40.

specie	centralità
Trota marmorata	guida
Scazzone	associata
Barbo canino	marginale
Cobite barbatello	marginale
Sanguinerola	marginale
Temolo	marginale



specie	centralità
Trota fario	marginale
Trota marmorata x trota fario	marginale

**Tab. 40 - Popolamento ittico teorico dell'ecosistema omogeneo "Torrente Noce Cogolo - Ossana" (codice C.I. A300060).**

I dati di sintesi sulle presenze ittiche riportati nell'ambito della Carta ittica sono nella Tab. 41.

autoctonia	specie	abbondanza relativa	origine segnalazione	semine	frequenza
autoctono	Scazzone	presente	Associazione Pescatori		
autoctono	Trota fario	scarsa	Associazione Pescatori	novellame e adulto	annuale
autoctono	Trota marmorata	scarsa	Associazione Pescatori	novellame	saltuaria

**Tab. 41 - Popolamento ittico teorico dell'ecosistema omogeneo "Torrente Noce Cogolo - Ossana" (codice C.I. A300060).**

Nell'ambito dell'aggiornamento dei dati della Carta ittica, nella medesima stazione individuata nell'ambito del PMA (N4, Forno di Novale, superficie 700 m<sup>2</sup>), sono stati condotti i rilievi (anni 2005 e 2011) che sono riassunti nei Piani di gestione della pesca 2012 e riportati qui in Fig. 80 e Fig. 81.

● Campionamento ittico 2005

Nel corso del campionamento con elettropesca sono state catturate solamente sei trote, di lunghezze comprese fra 15 e 27 centimetri. La situazione del popolamento ittico appare condizionata in negativo dall'uso idroelettrico della portata.

● Campionamento ittico 2011

Si osservano la trota fario, la trota marmorata e l'“ibrido” marmorata per fario, con valori di densità ittica e biomassa unitaria migliorati rispetto al 2005. La trota marmorata (coi suoi “ibridi”) è rappresentata da esemplari appartenenti a quattro classi d'età (da 1+ a 4+): nessuno del campione supera la taglia minima legale. Le trote fario hanno età 1+ e 2+, con un esemplare 3+; gli individui di lunghezza superiore a 25 centimetri sono di semina recente.

● Considerazioni riguardanti il MONITORAGGIO ITTIOLOGICO, gli OBIETTIVI ITTIOGENICI TRANSITORI e FINALI, la DURATA DEL PIANO (1)

Rispetto 2005, nel 2011 migliora la consistenza quali – quantitativa del popolamento ittico osservato nel campione, con la presenza significativa della trota marmorata e l'aumento sia della densità (da 0,01 a 0,03 ind/m<sup>2</sup>), sia della biomassa ittica unitaria (da 0,86 a 4,3 g/m<sup>2</sup>) in conseguenza di contingenze stagionali favorevoli (maggior portata invernale). Si confermano le principali indicazioni contenute nel precedente Piano di gestione della pesca.

**Fig. 80 - Dati ittici relativi all'ecosistema omogeneo "Torrente Noce Cogolo - Ossana" (codice C.I. A300060) (fonte: Piani di gestione della pesca P.A.T.).**

**Lunghezza:** 7 km

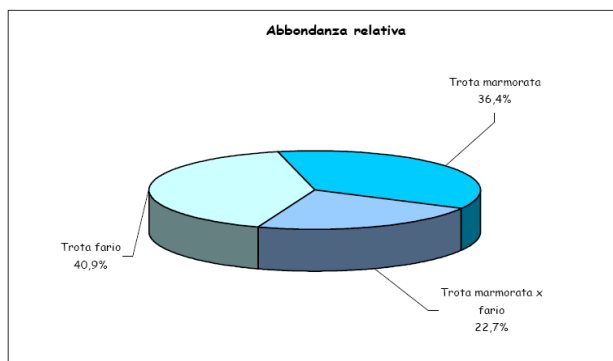
**Larghezza media in periodo di magra:** 8 m

**Superficie del tratto campionato:** 700 m<sup>2</sup> (2 passaggi)

**Pesci catturati:** 22

**Biomassa ittica rilevata:** 4.3 g/m<sup>2</sup>, composta per il 47,8% da trota marmorata, per il 38,4% da trota fario e per il 3,8 da ibrido tra trota marmorata e trota fario

**Data del rilevamento:** 19 febbraio 2011



**Fig. 81 - Dati ittici relativi all'ecosistema omogeneo "Torrente Noce Cogolo - Ossana" (codice C.I. A300060) (fonte: Piani di gestione della pesca P.A.T.).**

Complessivamente si può concludere che:

- pur non essendo note le condizioni di campionamento dei suddetti rilievi a supporto della Carta ittica, è certo che i cinque campionamenti svolti nell'ambito del monitoraggio ai sensi del PMA sono stati condotti in condizioni ottimali (magra idrologica, buona conducibilità e torbidità molto bassa), e di conseguenza le stime quantitative dedotte sono da ritenere molto attendibili;
- dal confronto dei dati emerge un'analogia composizione in specie rispetto al passato recente, sebbene i dati rilevati nel 2020 (5. anno *post operam*) nell'ambito del PMA, così come quelli dell'anno 2019 (4. anno *post operam*), dell'anno 2018 (3. anno *post operam*), dell'anno 2017 (anno 2. PO) e - in minor misura - quelli dell'anno 2016 (anno 1. PO) e dell'anno 2015 (*ante operam*), rivelino un'incidenza percentuale decisamente più alta e ulteriormente accresciuta degli ibridi tra Trota marmorata e Trota fario a scapito della Trota marmorata rispetto ai dati di febbraio 2011 - Carta ittica;
- da un punto di vista quantitativo, la densità di popolazione del 2020 risulta ulteriormente ridotta rispetto a quella del 2019 (che era pressoché identica al 2018), ridotta del 69,6% rispetto a quella del 2017, ridotta del 31,4% rispetto a quella del 2016 (anno 1. PO), e simile (+5,3%) a quella del 2015 (*ante operam* PMA), ma decisamente superiore ai dati Carta ittica 2011 (+ 173,2%);

- la biomassa media per unità di superficie, depurata degli esemplari di Trota fario da "pronta pesca" (3 nel 2020, contro 9 nel 2019, ben 14 nel 2018, rispetto a 1 solo nel 2017, 10 del 2016 e 4 del 2015) risulta ancora minore (- 31,4%) del 2019 e fortemente ridotta rispetto al 2017 (- 69,6%), pur essendo poco inferiore rispetto all'*ante operam* del 2015 -16,5%) e decisamente superiore rispetto ai valori Carta ittica 2011 (+38,5%);
- il peso corporeo medio delle trote rilevato nel 2011 era pari a 135,3 g/ind., nel 2015 risultava molto inferiore, pari a 85,5 g/ind., nel 2016 scendeva a 74,4 g/ind., nel 2017 a 56,3 g/ind., mentre nel 2018 la tendenza alla riduzione si invertiva e risaliva a 86,5 g/ind.; nel 2019 il peso corporeo medio tornava a scendere (a 75,2 g/ind.) grazie a un maggiore reclutamento di novellame e nonostante la grave carenza di 1+ e una simile condizione emerge nel 2020 (68,0 g/ind);
- dando per buona la confrontabilità reciproca dei dati, anche rispetto a quelli di aggiornamento della Carta ittica, è molto evidente il progressivo incremento della densità ittica, della biomassa media e anche della strutturazione della popolazione di *Salmo (trutta)* fino al 2016-17, ma nel 2019-20 si aggrava l'inversione di tendenza osservata a partire dal 2017-18, che ragionevolmente dipende dall'impatto - non solo immediato, ma anche a medio termine - delle abbondanti immissioni ittiche di trote pronta pesca e dalla loro persistente presenza anche nel periodo autunnale-invernale, con conseguenti fenomeni di probabile predazione cannibale e di concorrenza spaziale e alimentare; il trend positivo degli anni precedenti era giustificato, oltreché da fattori legati alla variabilità interannuale meteo climatica e idrologica, anche dall'implementazione degli interventi di ripopolamento ittico a opera del concessionario dei diritti di pesca e dal progressivo miglioramento delle condizioni generali dell'ambiente fluviale indotte dal primo rilascio (dal 22.06.2000) e dal successivo adeguamento (dal 01.01.2009) dei deflussi minimi vitali alle opere di presa del sistema idroelettrico dell'alto Noce (grande derivazione idroelettrica afferente all'impianto idroelettrico HDE - ex Enel di Cogolo Pont); la permanenza in alveo di maggiori portate minime di magra, grazie al rilascio continuo dei deflussi minimi vitali, infatti, ha certamente ridotto già da allora lo stress ambientale precedentemente indotto dall'assenza di deflussi a valle delle prese idriche, avendo attenuato anche - sia pure in modo contenuto - l'escursione tra fasi di magra spinta a "centrale inattiva" e fasi di picco a "centrale attiva"; la massiccia immissione e la persistente presenza di pesci di provenienza artificiale (pronta pesca) ha evidentemente compromesso in parte questo trend negli ultimi tre anni di monitoraggio, anche se dal 2018-19 si rileva una discreta ripresa nel reclutamento di novellame;

- riguardo alle variazioni tra l'immediato *ante operam* e la fase *post operam* di esercizio degli impianti, pur con la "battuta d'arresto" degli ultimi tre anni, si conferma, tuttavia, il miglioramento di tutti i parametri del popolamento ittico rispetto alla fase *ante operam*, a dimostrazione della netta prevalenza sulla ricettività ittiofaunistica del Torrente Noce dei positivi effetti della drastica riduzione dell'*hydropeaking* rispetto ai fenomeni di riduzione della portata media fluente in alveo e delle conseguenti condizioni di maggiore concentrazione degli inquinanti fluitati dal corso d'acqua;
- anche eventi potenzialmente critici, come la torbida artificiale controllata generata dallo svaso annuale della vasca di Malga Mare (impianto HDE di Pont), non sembrano aver influito - come nei tre anni precedenti - sul processo di progressivo ripristino del popolamento ittico, a maggior ragione se si tiene conto che nell'ottobre 2017, nell'ottobre 2018 e anche nell'ottobre 2019 (a causa di manutenzioni sul ramo di Pian Palù dell'impianto HDE di Cogolo Pont) la serie dei tre nuovi impianti è stata inattiva in corso di svaso.

Si rammenta che i dati riportati nei piani di gestione della pesca per gli anni 2005 e 2011 risultano confrontabili con quelli dei rilievi svolti nell'ambito del PMA (2015, 2016, 2017, 2018, 2019), in quanto riferiti esattamente alla medesima stazione di rilevamento e condotti nel medesimo periodo stagionale (febbraio). Le condizioni di campionamento relative ai dati riportati nei piani di gestione per il 2005 e il 2011 - d'altra parte - non sono note e la sintesi dei dati riporta la dicitura "\*densità osservata e non stimata con metodo Zippin". In ogni caso è opportuno - come già specificato nella Relazione di monitoraggio 2014-15 e acquisito tramite l'adeguamento del cronoprogramma del PMA (aggiornamento 2015, trasmesso dal Comune di Peio al Serv. Aut e Val. Ambientali della P.A.T. in data 08.02.2016 - prot. n. 708) - che i rilievi ittiofaunistici del PMA continuino a essere condotti in fase di magra idrologica invernale, indicativamente nel mese di febbraio, anziché in agosto-settembre, in una presunta fase di magra estiva (in realtà inesistente dato il carattere glaciale del regime idrologico del T. Noce), come inizialmente richiesto dalla Provincia e recepito nel cronoprogramma del PMA.

#### 7.4 CONFRONTO TRA AGLI ANNI AO, 1.PO, 2.PO, 3.PO, 4.PO E 5. PO

Il confronto dei dati relativi al popolamento ittico raccolti nel 1. anno di applicazione del PMA (*ante operam*) e di quelli raccolti nel 2., nel 3., nel 4., nel 5. e nel 6. anno di applicazione del PMA (rispettivamente, 1., 2., 3., 4. e 5. anno *post operam*, ovvero 1., 2., 3., 4. e 5. anno di



esercizio a regime degli impianti in esame), ha mostrato una evidente e rapida evoluzione positiva del quadro qualitativo e quantitativo del popolamento ittico del Torrente Noce nel tratto soggetto all'impatto più diretto dell'esercizio dei nuovi impianti idroelettrici, ovvero nel segmento sotteso dagli impianti di Contra, Castra e Cusiano - rappresentato dalla stazione N4. Nel 3. anno post operam (2017-2018), peraltro, la continua e galoppante tendenza positiva osservata nei tre anni precedenti si era palesemente arrestata, come mostrano in modo coerente tutti i dati qualitativi e quantitativi che descrivevano il popolamento ittico residente. Nel 2019-20 si conferma in sostanza il quadro dei due anni precedenti, moderatamente aggravato da un'ulteriore calo della densità e della biomassa ittica, e pur a fronte di una riduzione ulteriore della presenza (numerica e soprattutto di biomassa viva) di trote pronta pesca di provenienza piscicoltura e con una discreta ripresa del reclutamento di novellame (coorte 0+).

In generale, si conferma che il complesso delle modificazioni ambientali dovute all'entrata in funzione dei nuovi impianti idroelettrici (riduzione dei dannosi fenomeni di *hydropeaking* pregressi, riduzione della portata media fluente in alveo tra Pont e Cusiano, maggiore concentrazione media degli inquinanti etc.) ha indotto nel suo insieme un effetto positivo sulla ricettività ittiofaunistica e sui caratteri della popolazione di *Salmo (trutta)* residente, che costituisce - come negli anni precedenti del monitoraggio - la componente esclusiva del popolamento ittico del T. Noce.

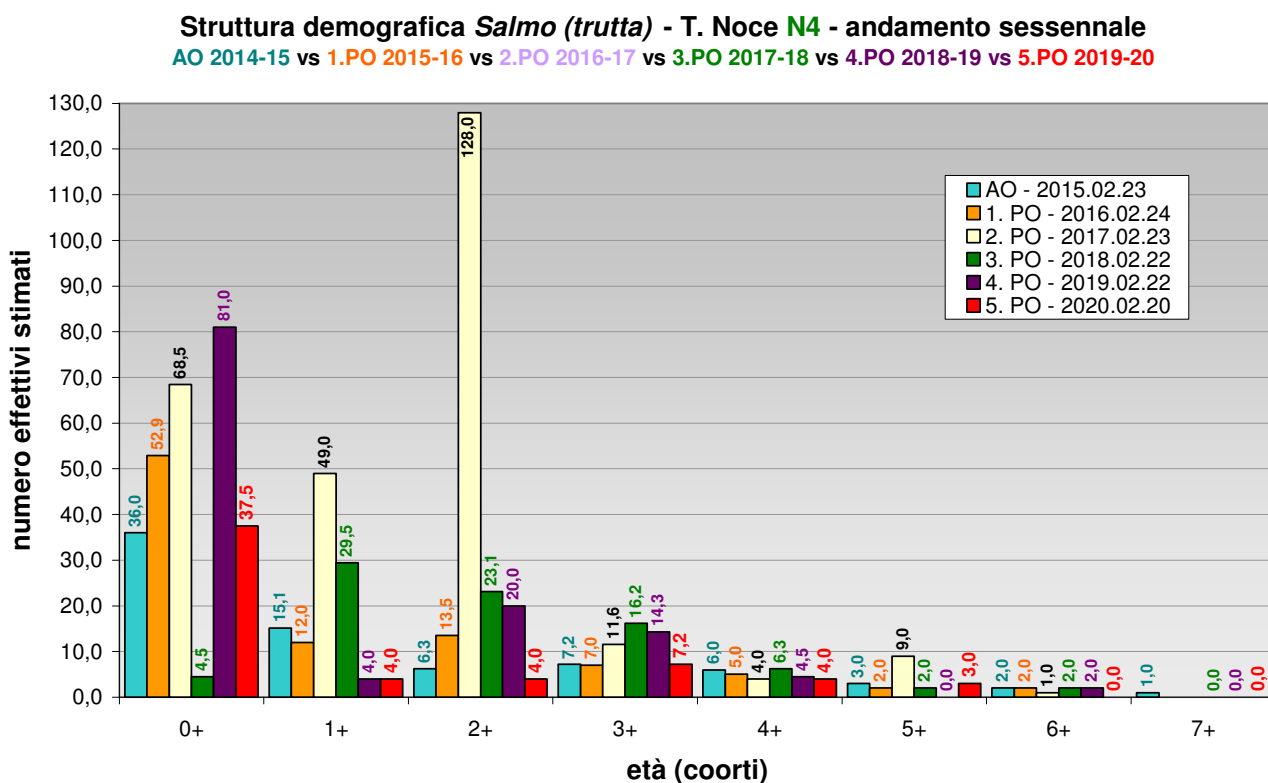
L'incremento relativo e assoluto registrato nell'ultimo quadriennio dell'abbondanza della Trota marmorata (peraltro con una rilevante incidenza dell'ibridazione con la Trota fario) testimonia l'avvicinamento al popolamento ittico teorico definito dalla Carta ittica, sebbene perduri l'assenza di una rilevante specie associata qual è lo Scazzone e permanga l'inquinamento dovuto all'immissione di pesci di provenienza ittiocolturale del tutto estranei all'ittiocenosi spontanea ("pronta pesca"). Questi nel febbraio 2018, a causa della loro accresciuta abbondanza e della loro persistenza durante la stagione invernale, erano stati individuati come la causa principale di un'evidente inversione di tendenza rispetto alla positiva evoluzione dei parametri quantitativi caratteristici della popolazione di *Salmo (trutta)* registrata negli anni precedenti. Il quadro, pur se con minore presenza di pesci di provenienza artificiale e con maggiore reclutamento di novellame, è analogo nel 2018-19 e nel 2019-20.

Nella seguente Tab. 42 sono riassunti i più significativi parametri descrittivi del popolamento ittico e i valori riferiti agli ultimi sei rilievi condotti da vari enti rilevatori tra la fase *ante operam* e il 4. anno *post operam*, oggetto della presente relazione.

fase	data	ente rilevatore	M	F	MF	pronta pesca esclusi n°	M %	F %	MxF %	effettivi n°	LT medio mm
			n°	n°	n°		%	%	%		
A.O.	10/03/2005	FEM (SFF PAT)	0	1	5	0	0,0	16,7	83,3	6,3	208,8
A.O.	19/02/2011	FEM (SFF PAT)	8	6	5	3	42,1	31,6	26,3	20,5	224,5
A.O.	23/02/2015	dott. nat. L. Betti	5	20	22	4	10,6	42,6	46,8	53,3	180,4
P.O.	24/02/2016	Hydrobiologica srl	21	33	19	10	28,8	45,2	26,0	92,6	157,6
P.O.	23/02/2017	Hydrobiologica srl	33	57	53	1	23,1	39,9	37,1	184,5	154,9
P.O.	22/02/2018	Hydrobiologica srl	10	28	36	14	13,5	37,8	48,6	81,2	191,2
P.O.	22/02/2019	Hydrobiologica srl	12	18	25	9	21,8	32,7	45,5	81,7	175,8
P.O.	20/02/2020	Hydrobiologica srl	12	14	23	3	24,5	28,6	46,9	56,0	163,7
data	data	PESO medio	biomassa media	densità media	n. coorti	K medio	coeff. allometria		produzione	età 20 cm	
		g	g/mq	ind/mq	n°				g/mq/anno		
A.O.	10/03/2005	108,8	0,97	0,009	3	1,121	2,8479		n.d.	n.d.	
A.O.	19/02/2011	134,0	3,92	0,029	4	0,968	2,9118		n.d.	n.d.	
A.O.	23/02/2015	85,5	6,51	0,076	8	0,975	2,8269		3,72	39	
P.O.	24/02/2016	74,4	9,84	0,132	7	0,982	2,8600		7,60	35	
P.O.	23/02/2017	56,3	14,84	0,264	6	0,934	2,9395		10,40	36	
P.O.	22/02/2018	86,5	10,04	0,116	7	0,881	3,0316		7,71	38	
P.O.	22/02/2019	75,2	8,77	0,117	6	0,913	2,8570		7,48	39	
P.O.	20/02/2020	68,0	5,44	0,080	6	0,971	2,8489		3,31	35	

**Tab. 42 - Confronto dei dati del popolamento ittico relativi alla stazione N4 del PMA rilevati nel tempo, tra la fase ante operam A.O. e il 4. anno post operam P.O. (elaborazioni HB Srl sulla base di dati forniti dal Serv. Foreste e fauna PAT per gli anni 2005 e 2011 e i dati del PMA per gli anni A.O. = 2014-15, 1. P.O. = 2015-16, 2. P.O. = 2016-17, 3. P.O. = 2017-18, 4. P.O. = 2018-19; 5. P.O. = 2019-20).**

A titolo di ulteriore confronto tra il rilievo *ante operam* del PMA, il rilievo del 1. anno *post operam*, quello del 2. anno *post operam*, quello del 3. anno *post operam*, quello del 4. anno *post operam* e quello del quello del 5. anno *post operam*, oggetto della presente relazione di monitoraggio, risulta particolarmente utile l'analisi comparativa della struttura della popolazione in coorti riportata nella seguente Fig. 82, che evidenzia come elementi di confronto significativo rispetto all'anno precedente la già discussa persistenza della contrazione numerica della popolazione residente, e soprattutto della coorte 1+ e della coorte 2+ (emersa già nell'anno precedente come contrazione dell'allora 1+), a fronte - peraltro - della conferma di una discreta ripresa numerica del novellame (0+).



**Fig. 82 - Struttura demografica in classi d'età della popolazione di *Salmo (trutta)* nella stazione N4: confronto ante operam vs 1. anno post operam vs 2. anno post operam vs 3. anno post operam vs 4. anno post operam vs 5. anno post operam.**

Per confronto tra i dati iniziali di aggiornamento della Carta ittica, il rilievo *ante operam* del PMA, il rilievo del 1. anno *post operam* PMA, quello del 2. anno *post operam* PMA, quello del 3. anno *post operam* PMA, quello del 4. anno *post operam* e quello del 5. anno *post operam*, oggetto della presente relazione di monitoraggio, di seguito (Fig. 83) è riportata anche l'analisi comparativa dell'andamento dei principali parametri demografici della popolazione di *Salmo (trutta)*, che mostra in modo evidente come dopo anni di progressivo "ringiovanimento" della popolazione (= riduzione del peso corporeo medio) nel 2018 si sia osservata un'inversione di tendenza con un incremento della taglia media e, parallelamente, una discreta diminuzione della densità ittica e della biomassa ittica media per unità di superficie che tornano su valori prossimi a quelli rilevati due anni prima (febbraio 2016). Il 2019, a fronte di un moderato ritorno alla riduzione del peso corporeo medio, aveva mostrato tuttavia un valore di densità ittica simile a quello dell'anno precedente e un valore di biomassa media anche inferiore. Tale trend negativo continua nel 2019-20, pur a fronte dell'evidenza di una discreta capacità di rinnovamento.

La successiva Fig. 84 mostra l'andamento dei suddetti parametri nel solo periodo d'indagine del PMA.

## PARAMETRI DI POPOLAZIONE - Salmo (trutta) - N4 - andamento 2005 &gt; 2020

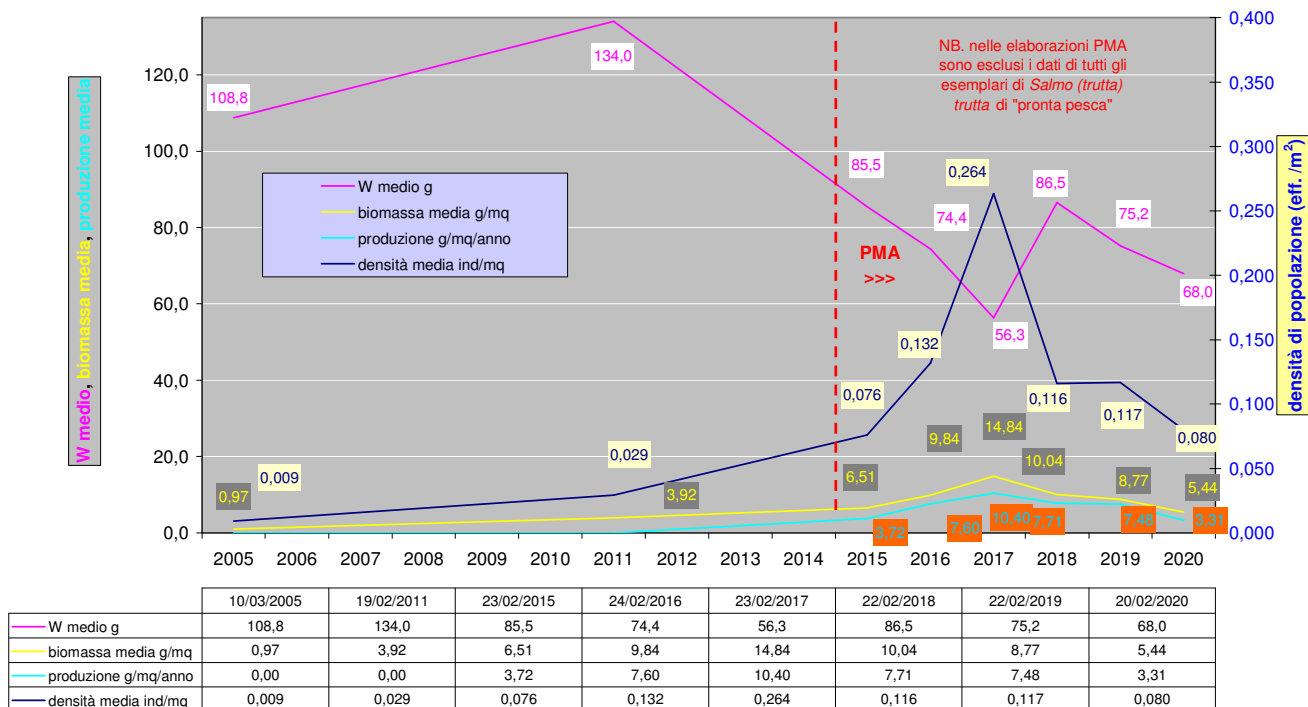


Fig. 83 - Andamento dei principali parametri quantitativi della popolazione di Salmo (trutta) nella stazione N4: confronto dei risultati dei rilievi ante operam (dati pregressi: Piani di gestione pesca - fonte Serv. Faunistico PAT) vs 1., 2., 3., 4. e 5. anno post operam (elaborazioni HB S.r.l.).

## PARAMETRI DI POPOLAZIONE - Salmo (trutta) - N4 - andamento 2014/15 &gt; 2019/20

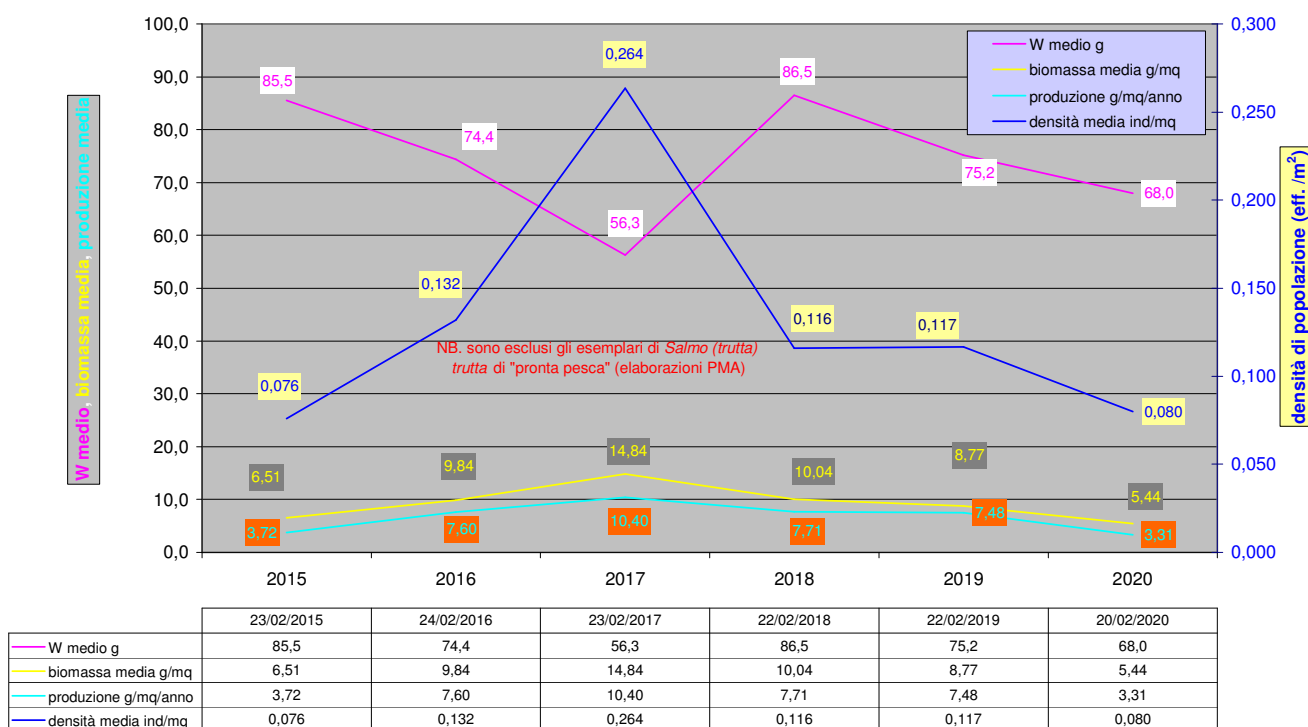


Fig. 84 - Andamento dei principali parametri quantitativi della popolazione di Salmo (trutta) nella stazione N4: confronto dei dati ante operam vs 1., 2., 3., 4. e 5. anno post operam (elaborazioni HB S.r.l.).



## 8. RISULTATI DELLE ANALISI SULLA FUNZIONALITÀ FLUVIALE

Qui di seguito sono riportati i dati di sintesi dei rilievi sulla qualità eco-funzionale condotti secondo la metodologia descritta nel PMA e derivanti dall'applicazione dell'indice I.F.F. (APAT 2007). Si rammenta, in proposito, che il PMA acquisisce come dati *ante operam* quelli pubblicati in APPA 2011 ("Progetto IFF Trentino") e risalenti, nel caso specifico dell'alto corso del Torrente Noce e del T. Noce Bianco, ai rilievi dei mesi di luglio e ottobre 2010.

I dati di base della fase *post operam*, registrati tramite le schede di rilevamento in data 07-08.07.2020, incluse le osservazioni specifiche sui singoli tratti e le fotografie rappresentative, sono riportati nell'allegato *PMA Contra Castra Cusiano - 2019-20 - ALL schede IFF.pdf*.

Nell'esecuzione del rilievo *post operam* si è cercato di seguire i medesimi criteri applicativi messi in atto nel rilievo *ante operam* da APPA, uniformando - per quanto possibile - le delimitazioni dei tratti già individuati nel 2010 per favorire il confronto diretto.

Le variazioni nella delimitazione dei tratti registrate rispetto a quanto riportato in APPA 2011 sono da attribuire alle seguenti cause:

- variazioni reali (ad esempio, dovute a interventi di sistemazione idraulica in corrispondenza delle nuove per idroelettriche, allo sviluppo della vegetazione riparia o alla variazione del regime idrologico per effetto di una diversa utilizzazione delle acque);
- aggiustamenti di valori attribuibili a diversa valutazione (in assenza, dunque, di apparenti variazioni reali) o a errori palesi nei dati APPA 2011. Si segnala - in particolare - che nella banca dati di APPA i dati relativi al T. Noce Bianco mostravano una sistematica inversione tra sponda destra e sponda sinistra, per cui l'errore è stato corretto *ab origine*.

Di conseguenza, sono state mantenute le stesse suddivisioni in tratti omogenei IFF rilevate nel 2010 e riportate in APPA 2011, a parte i casi di nuovi tratti derivanti da sottrazione o da ripерimetrazione rispetto ai tratti originari del 2010.

Nelle Fig. 85, Fig. 86 e Fig. 87 sono messe a confronto, rispettivamente per i tratti di rilevamento inferiore, intermedio e superiore, la mappa di funzionalità fluviale *ante operam* (basata sui dati di fonte APPA 2011 e risalenti al rilievo dell'anno 2010) con la mappa di funzionalità fluviale *post operam* (rilievi originali del PMA svolti nel 2020). Nella Tab. 43 sono indicati i tratti IFF 2020 individuati nel nuovo rilievo originale del 07-08.07.2020 curato da Hydrobiologica S.r.l. e sono riassunti i valori delle singole risposte IFF e i valori dell'indice IFF per la sponda destra e la sponda sinistra di ogni tratto, del quale sono riportati anche: il nome identificativo (mutuato da APPA 2011), la delimitazione, la lunghezza e il giudizio finale IFF reale.



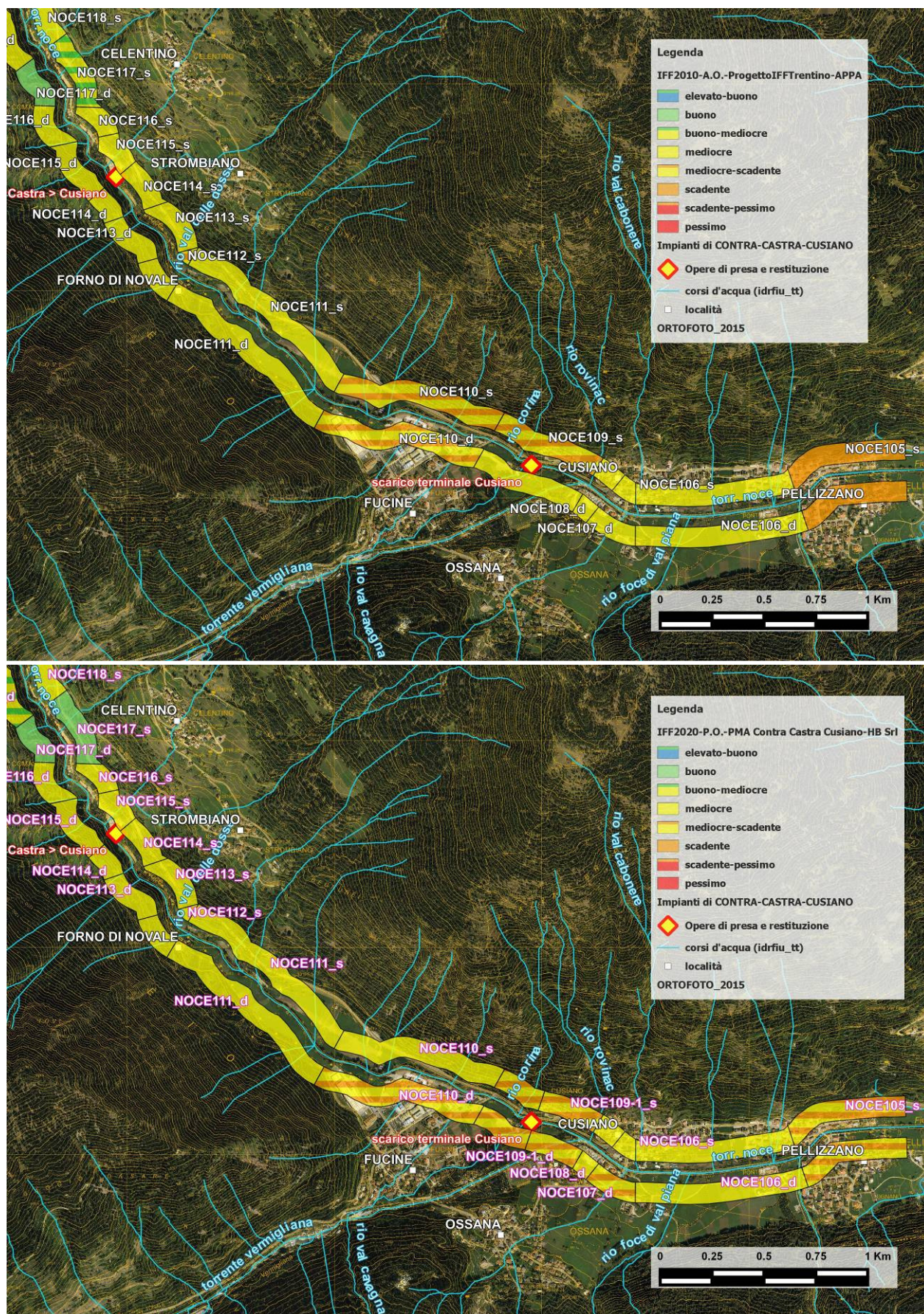
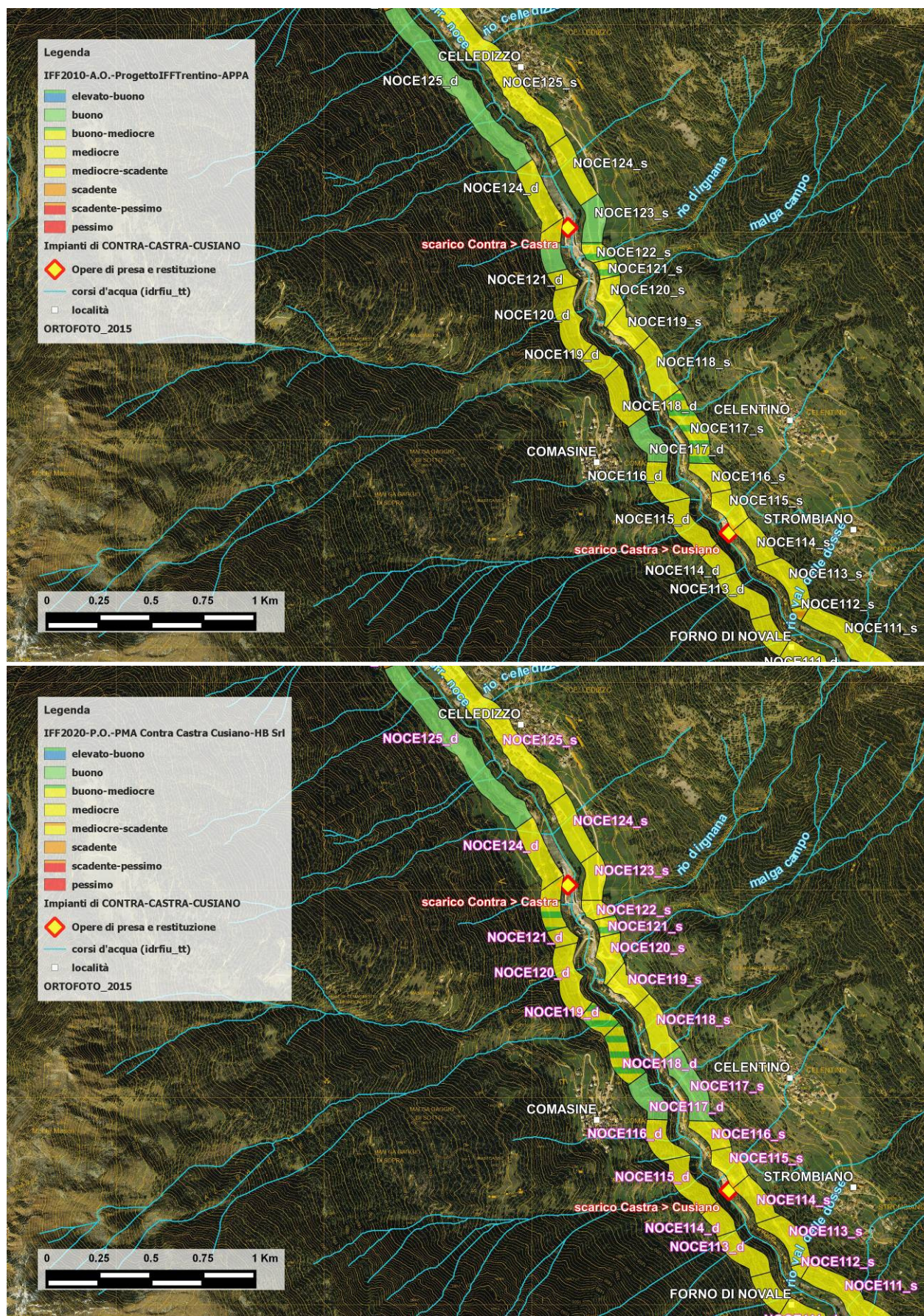


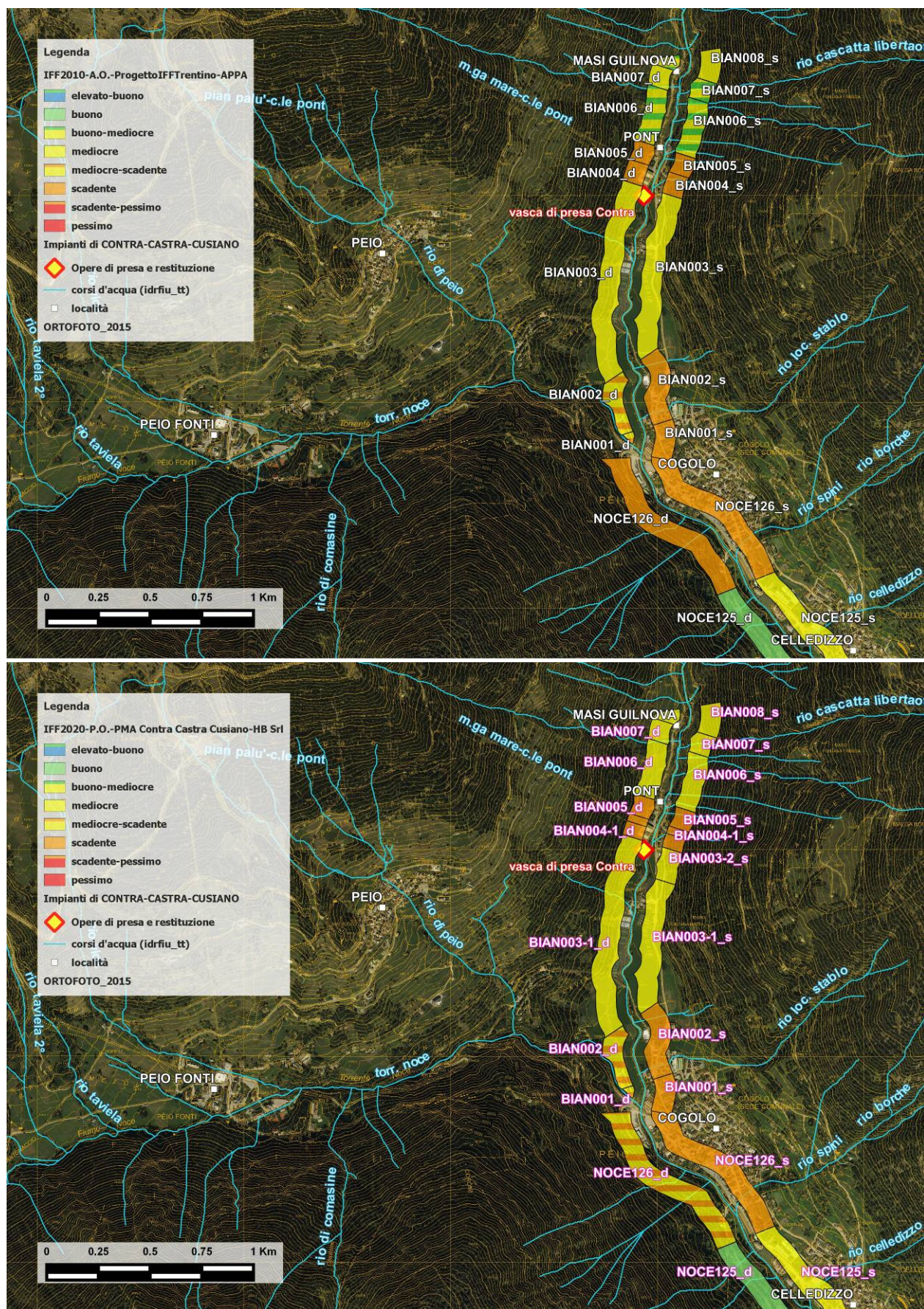
Fig. 85 - Analisi della funzionalità fluviale ai fini del monitoraggio: mappa su ortofoto 2015 della funzionalità fluviale secondo gli esiti del rilievo IFF del 2010 (ante operam) (in alto - fonte dati: APPA, 2011) e del rilievo IFF del 2020 (post operam) (in basso - fonte dati: HB S.r.l.) - tratto inferiore.





**Fig. 86 - Analisi della funzionalità fluviale ai fini del monitoraggio: mappa su ortofoto 2015 della funzionalità fluviale secondo gli esiti del rilievo IFF del 2010 (ante operam) (in alto - fonte dati: APPA, 2011) e del rilievo IFF del 2020 (post operam) (in basso - fonte dati: HB S.r.l.) - tratto medio.**





**Fig. 87 - Analisi della funzionalità fluviale ai fini del monitoraggio: mappa su ortofoto 2015 della funzionalità fluviale secondo gli esiti del rilievo IFF del 2010 (ante operam) (in alto - fonte dati: APPA, 2011) e del rilievo IFF del 2020 (post operam) (in basso - fonte dati: HB S.r.l.) - tratto superiore.**



ID_TRATTO	InizioTratto	FineTratto	lunghezza (m)	TER	VEG1	VEG2	AMP	CON	IDR	ESO	RIT	ERO	SEZ	ITT	RAS	VEGA	DET	MBT	SCORE	GIUDIZIO IFF_reale
NOCE 105 dx	Inizio paese Pellizzano	Fine muri in cemento - fine Pellizzano	569,2	1	0	10	5	10	10	1	15	1	5	5	5	15	15	10	108	mediocre-scadente
NOCE 105 sx	Inizio paese Pellizzano	Fine muri in cemento - fine Pellizzano	569,2	1	0	10	5	10	10	1	15	1	5	5	5	15	15	10	108	mediocre-scadente
NOCE 106 dx	Fine muri in cemento - fine Pellizzano	Inizio muri cemento a dx	790,1	5	0	10	5	5	10	1	15	20	15	20	15	15	15	10	161	mediocre
NOCE 106 sx	Fine muri in cemento - fine Pellizzano	Inizio muri cemento a dx	790,1	5	0	10	5	5	10	1	15	1	15	20	15	15	15	10	142	mediocre
NOCE 107 dx	Inizio muri cemento a dx	Fine opere di difesa Cusiano	168,5	1	0	0	1	1	10	1	25	1	5	20	15	15	15	10	120	mediocre-scadente
NOCE 107 sx	Inizio muri cemento a dx	Fine opere di difesa Cusiano	168,5	1	0	0	5	10	10	1	25	1	5	20	15	15	15	10	133	mediocre
NOCE 108 dx	Fine opere di difesa Cusiano	Confluenza Vermigliana	109,0	1	10	0	5	15	10	1	15	15	15	20	15	15	15	10	162	mediocre
NOCE 108 sx	Fine opere di difesa Cusiano	Confluenza Vermigliana	109,0	1	0	0	1	5	10	1	15	1	15	20	15	15	15	10	124	mediocre
NOCE 109-1 dx	Confluenza Vermigliana	Scarico centrale Cusiano	276,7	5	10	0	5	5	5	1	15	1	5	20	5	15	15	10	117	mediocre
NOCE 109-1 sx	Confluenza Vermigliana	Scarico centrale Cusiano	276,7	1	0	0	5	10	5	1	15	1	5	20	5	15	15	10	108	mediocre-scadente
NOCE 109-2 dx	Scarico centrale Cusiano	Ponte Fucine	257,7	5	10	0	5	5	10	1	15	1	5	20	5	10	15	10	117	mediocre
NOCE 109-2 sx	Scarico centrale Cusiano	Ponte Fucine	257,7	1	0	0	5	10	10	1	15	1	5	20	5	10	15	10	108	mediocre-scadente

ID_TRATTO	InizioTratto	FineTratto	lunghezza (m)	TER	VEG1	VEG2	AMP	CON	IDR	ESO	RIT	ERO	SEZ	ITT	RAS	VEGA	DET	MBT	SCORE	GIUDIZIO IFF_reale
NOCE 110 dx	Ponte Fucine	Fine zona industriale	826,0	1	10	0	5	10	10	1	15	1	5	20	5	10	15	10	118	mediocre-scadente
NOCE 110 sx	Ponte Fucine	Fine zona industriale	826,0	5	10	0	5	10	10	1	15	1	5	20	5	10	15	10	122	mediocre
NOCE 111 dx	Fine zona industriale	Inizio argine in massa a sx	969,3	5	10	0	5	10	10	1	15	20	20	20	5	10	15	10	156	mediocre
NOCE 111 sx	Fine zona industriale	Inizio argine in massa a sx	969,3	5	10	0	5	10	10	1	15	20	20	20	5	10	15	10	156	mediocre
NOCE 112 dx	Inizio argine in massa a sx	Inizio argine in massa a sx	117,8	5	25	0	5	5	10	1	25	20	15	20	5	10	15	10	171	mediocre
NOCE 112 sx	Inizio argine in massa a sx	Inizio argine in massa a sx	117,8	5	1	0	1	5	10	1	25	1	15	20	5	10	15	10	124	mediocre
NOCE 113 dx	Ponte ciclabile	Inizio prati in dx	280,0	25	10	0	15	15	10	1	25	1	5	20	5	10	15	10	167	mediocre
NOCE 113 sx	Ponte ciclabile	Inizio prati in dx	280,0	25	10	0	5	15	10	1	25	1	5	20	5	10	15	10	157	mediocre
NOCE 114 dx	Inizio prati in dx	Fine prati in dx	191,3	20	1	0	1	5	10	1	25	1	15	20	5	10	15	10	139	mediocre
NOCE 114 sx	Inizio prati in dx	Fine prati in dx	191,3	20	10	0	5	10	10	1	25	1	15	20	5	10	15	10	157	mediocre
NOCE 115 dx	Fine prati in dx	Inizio prati in dx	256,1	25	10	0	15	15	10	1	25	1	15	20	5	10	15	10	177	mediocre
NOCE 115 sx	Fine prati in dx	Inizio prati in dx	256,1	20	10	0	15	15	10	1	25	1	15	20	5	10	15	10	172	mediocre

ID_TRATTO	InizioTratto	FineTratto	lunghezza (m)	TER	VEG1	VEG2	AMP	CON	IDR	ESO	RIT	ERO	SEZ	ITT	RAS	VEGA	DET	MBT	SCORE	GIUDIZIO IFF_reale
NOCE 116 dx	Inizio prati in dx	Fine prati in dx	217,9	20	10	0	5	10	10	1	25	1	15	20	5	10	15	10	157	mediocre
NOCE 116 sx	Inizio prati in dx	Fine prati in dx	217,9	20	10	0	5	10	10	1	25	1	15	20	5	10	15	10	157	mediocre
NOCE 117 dx	Fine prati in dx	Inizio prati in sx	306,8	20	10	0	15	15	10	1	25	20	20	25	15	10	15	10	211	buono
NOCE 117 sx	Fine prati in dx	Inizio prati in sx	306,8	20	10	0	5	15	10	1	25	20	20	25	15	10	15	10	201	buono
NOCE 118 dx	Inizio prati in sx	Cava in sx	293,7	20	10	0	15	15	10	1	25	1	15	20	15	10	15	10	182	buono- mediocre
NOCE 118 sx	Inizio prati in sx	Cava in sx	293,7	20	10	0	5	10	10	1	25	1	15	20	15	10	15	10	167	mediocre
NOCE 119 dx	Cava in sx	Fine cava in sx	174,5	20	10	0	15	15	10	1	25	1	15	20	15	10	15	10	182	buono- mediocre
NOCE 119 sx	Cava in sx	Fine cava in sx	174,5	1	10	0	10	15	10	1	25	1	15	20	15	10	15	10	158	mediocre
NOCE 120 dx	Fine cava in sx	Inizio molino (Ponte molino)	318,7	20	10	0	10	5	10	1	25	1	15	20	15	10	15	10	167	mediocre
NOCE 120 sx	Fine cava in sx	Inizio molino (Ponte molino)	318,7	5	10	0	1	5	10	1	25	1	15	20	15	10	15	10	143	mediocre

ID_TRATTO	InizioTratto	FineTratto	lunghezza (m)	TER	VEG1	VEG2	AMP	CON	IDR	ESO	RIT	ERO	SEZ	ITT	RAS	VEGA	DET	MBT	SCORE	GIUDIZIO IFF_reale
NOCE 121 dx	Inizio molino (Ponte molino)	Fine zona molino	103,0	5	1	0	1	5	10	1	25	1	15	20	15	10	15	10	134	mediocre
NOCE 121 sx	Inizio molino (Ponte molino)	Fine zona molino	103,0	20	10	0	5	10	10	1	25	15	15	20	15	10	15	10	181	buono- mediocre
NOCE 122 dx	Fine zona molino	Inizio formazione arbustiva	124,1	20	25	0	10	10	10	1	15	1	20	20	15	10	15	10	182	buono- mediocre
NOCE 122 sx	Fine zona molino	Inizio formazione arbustiva	124,1	20	10	0	5	10	10	1	15	1	20	20	15	10	15	10	162	mediocre
NOCE 123 dx	Inizio formazione arbustiva	Fine formazione arbustiva	156,7	5	1	0	1	5	10	1	15	1	20	20	15	10	15	10	129	mediocre
NOCE 123 sx	Inizio formazione arbustiva	Fine formazione arbustiva	156,7	5	25	0	5	5	10	1	15	1	20	20	15	10	15	10	157	mediocre
NOCE 124 dx	Fine formazione arbustiva	Fine prato	320,1	5	1	0	1	5	10	1	15	15	20	5	15	10	15	10	128	mediocre
NOCE 124 sx	Fine formazione arbustiva	Fine prato	320,1	5	1	0	1	5	10	1	15	15	20	5	15	10	15	10	128	mediocre
NOCE 125 dx	Fine prato	Inizio difese muro	995,4	20	25	0	10	10	10	1	25	20	20	20	15	15	15	10	216	buono
NOCE 125 sx	Fine prato	Inizio difese muro	995,4	1	10	0	5	5	10	1	25	20	20	20	15	15	15	10	172	mediocre
NOCE 126 dx	Inizio difese muro	Confluenza T. Noce Bianco	858,3	20	0	0	1	1	10	1	15	1	5	5	15	15	15	10	104	mediocre- scadente
NOCE 126 sx	Inizio difese muro	Confluenza T. Noce Bianco	858,3	1	0	0	1	1	10	1	15	1	5	5	15	15	15	10	85	scadente



ID_TRATTO	InizioTratto	FineTratto	lunghezza (m)	TER	VEG1	VEG2	AMP	CON	IDR	ESO	RIT	ERO	SEZ	ITT	RAS	VEGA	DET	MBT	SCORE	GIUDIZIO IFF_reale
BIAN 001 dx	Confluenza Noce	Fine muro cemento in sx	130,2	5	10	0	5	10	10	1	5	1	5	5	5	15	15	10	102	mediocre-scadente
BIAN 001 sx	Confluenza Noce	Fine muro cemento in sx	130,2	1	0	0	1	1	10	1	5	1	5	5	5	15	15	10	75	scadente
BIAN 002 dx	Fine muro cemento in sx	Fine scogliera in dx e sx	335,4	20	10	0	5	10	10	1	5	1	5	5	5	15	15	10	117	mediocre-scadente
BIAN 002 sx	Fine muro cemento in sx	Fine scogliera in dx e sx	335,4	1	1	0	5	5	10	1	5	1	5	5	5	15	15	10	84	scadente
BIAN 003-1 dx	Fine scogliera in dx e sx	Scarico vasca presa centrale Contra	750,1	5	10	0	5	10	10	1	5	20	20	5	15	15	15	10	146	mediocre
BIAN 003-1 sx	Fine scogliera in dx e sx	Scarico vasca presa centrale Contra	750,1	20	10	0	5	10	10	1	5	20	20	5	15	15	15	10	161	mediocre
BIAN 003-2 dx	Scarico vasca presa centrale Contra	Inizio muro centrale elettrica Pont dx e sx	164,0	5	10	0	5	10	10	1	5	20	20	5	15	15	15	10	146	mediocre
BIAN 003-2 sx	Scarico vasca presa centrale Contra	Inizio muro centrale elettrica Pont dx e sx	164,0	20	10	0	5	10	10	1	5	20	20	5	15	15	15	10	161	mediocre
BIAN 004-1 dx	Inizio muro centrale elettrica Pont dx e sx	Scarico centrale Pont	67,9	1	0	0	1	1	10	1	5	1	5	5	1	15	15	10	71	scadente
BIAN 004-1 sx	Inizio muro centrale elettrica Pont dx e sx	Scarico centrale Pont	67,9	1	0	0	1	1	10	1	5	1	5	5	1	15	15	10	71	scadente
BIAN 004-2 dx	Scarico centrale Pont	Inizio scogliera in dx	39,3	1	0	0	1	1	10	1	5	1	5	5	1	15	15	10	71	scadente
BIAN 004-2 sx	Scarico centrale Pont	Inizio scogliera in dx	39,3	1	0	0	1	1	10	1	5	1	5	5	1	15	15	10	71	scadente

ID_TRATTO	InizioTratto	FineTratto	lunghezza (m)	TER	VEG1	VEG2	AMP	CON	IDR	ESO	RIT	ERO	SEZ	ITT	RAS	VEGA	DET	MBT	SCORE	GIUDIZIO IFF_reale
BIAN 005 dx	Inizio scogliera in dx	Fine muri	102,2	1	1	0	1	5	10	1	5	1	5	5	5	15	15	10	80	scadente
BIAN 005 sx	Inizio scogliera in dx	Fine muri	102,2	1	0	0	1	1	10	1	5	1	5	5	5	15	15	10	75	scadente
BIAN 006 dx	Fine muri	Fine bordura riparia dx e sx	283,1	20	10	0	5	15	10	1	15	20	20	5	15	15	15	10	176	mediocre
BIAN 006 sx	Fine muri	Fine bordura riparia dx e sx	283,1	20	10	0	5	15	10	1	15	20	20	5	15	15	15	10	176	mediocre
BIAN 007 dx	Fine bordura riparia dx e sx	Fine autoctono non ripario in sx	111,3	20	1	0	1	5	10	1	15	20	20	5	15	15	15	10	153	mediocre
BIAN 007 sx	Fine bordura riparia dx e sx	Fine autoctono non ripario in sx	111,3	20	10	0	5	15	10	1	15	20	20	5	15	15	15	10	176	mediocre
BIAN 008 dx	Fine autoctono non ripario in sx	Fine autoctono non ripario in dx	111,2	20	10	0	5	15	10	1	5	20	20	5	15	15	15	10	166	mediocre
BIAN 008 sx	Fine autoctono non ripario in sx	Fine autoctono non ripario in dx	111,2	20	10	0	5	15	10	1	5	20	20	5	15	15	15	10	156	mediocre

**Tab. 43 - Sintesi dei dati analitici della funzionalità fluviale tratti dalle schede di rilievo IFF 2020 e riferiti ai singoli tratti (la denominazione dei tratti omogenei replica quella riportata in APPA, 2011, aggiornata con l'inserimento di nuovi tratti solo in presenza di variazioni di perimetrazione - in rosso). Relativamente a tutti i tratti del T. Noce Bianco, i dati derivati dalla banca dati APPA sono stati modificati scambiando i valori di sponda destra e sponda sinistra, in modo da correggere il palese errore nel database originario.**

## 8.1 FUNZIONALITÀ FLUVIALE - SINTESI CONCLUSIVA

Dall'esame complessivo dei dati emerge un giudizio IFF compreso tra "scadente" e "buono", con un valore medio dell'IFF ponderato (sulla base della lunghezza dei singoli tratti rapportata alla lunghezza totale del tratto rilevato, pari a 10,776 km) di **144,24** (corrispondente alla classe di giudizio "**mediocre**").

A determinare un diffuso scadimento, più o meno intenso a seconda dei tratti, rispetto alle condizioni ottimali, sono prevalentemente:

- una diffusa - sia pure moderata - antropizzazione del territorio circostante al torrente che interessa il fondovalle, con intensità maggiore tra gli insediamenti di Pellizzano e Fucine di Ossana (alta Val di Sole) e poi in corrispondenza di Celledizzo e Cogolo (media Val di Peio), mentre risparmia il tratto della bassa Val di Peio;
- i centri abitati del fondovalle (Pellizzano, Cusiano, Ossana, Celledizzo, Cogolo) e gli insediamenti industriali (zona industriale di Fucine, stabilimento IdroPeio a Colgolo etc.), con connessa artificializzazione di ampi tratti di sponde fluviali talora correlati con gli assi viari principali (S.S. 42 del Tonale e della Mendola e S.P. n. 87 di Peio), che determinano localmente uno scadimento rilevante delle risposte relative alla qualità del territorio circostante, alla vegetazione riparia (ridotta presenza di formazioni funzionali) e all'integrità idromorfologica dell'alveo (per effetto delle opere - prevalentemente longitudinali - di difesa idraulica);
- altrove, soprattutto tra gli abitati di Pellizzano e Ossana, tra Fucine e Forno di Novale e tra Celledizzo, Cogolo e Pont, l'impronta antropica generata dall'uso agricolo intensivo (prati da sfalcio) dei terreni di fondovalle e dalla presenza di aziende zootecniche anche di media dimensione (fino a ca. 150 capi di bovini adulti) anche a breve e media distanza dal corso d'acqua;
- la diffusa rimozione sistematica della vegetazione arborea e arbustiva perifluviale a fini di massimo sfruttamento dei terreni di fondovalle come prati da foraggio intensamente fertilizzati, che risparmia in buona parte soltanto il tratto compreso tra Forno di Novale e Celledizzo;
- la persistenza, sia pure in progressiva riduzione nel recente passato, di fenomeni di inquinamento delle acque soprattutto per effetto di sversamenti di scarichi di origine civile e zootecnica, con conseguenze negative sul popolamento macrozoobentonico;

- la diffusa presenza di arginature rigide, costituite frequentemente da murature o terrapieni e talora da scogliere più o meno permeabili, anche nei tratti esterni ai centri abitati; queste forme diffuse di regolarizzazione e costrizione dell'ambito fluviale - realizzate progressivamente nel tempo - separano in diversi tratti l'alveo dall'intorno, riducendo gli scambi d'acqua, di materia e di energia con il territorio circostante;
- la crescente diffusione, soprattutto recente, di nuclei di vegetazione arborea e arbustiva avventizia a tratti dominata da specie esotiche invasive (largamente prevalenti *Reynoutria japonica*, *Buddleja davidii* e *Robinia pseudoacacia*);
- la presenza, sia pure marginale, di opere trasversali di sistemazione idraulica (briglie) con effetto frammentante, che pure risultano confinate al solo tratto del T. Noce Bianco che scorre a fianco della centrale idroelettrica storica di Pont (Cogolo di Peio);
- la profonda alterazione del regime idrologico naturale a causa delle molteplici derivazioni idriche attive nell'alto bacino del T. Noce di Val del Monte e del T. Noce Bianco nell'ambito del sistema ad accumulo con rilascio differito e discontinuo dei deflussi naturali; tale fattore di alterazione, peraltro, risulta attenuato dal rilascio dei DMV alle opere di presa, dalla confluenza di primari affluenti (quale in particolare il T. Vermigliana) e anche dal recente trasferimento delle portate di risulta della produzione idroelettrica dall'originaria restituzione di Pont (centrale ex Enel di Cogolo) all'impianto terminale della serie dei tre nuovi impianti di Contra, Castra e Cusiano.

## 8.2 CONFRONTO TRA CONDIZIONE ANTE OPERAM E CONDIZIONE DELL'ANNO 5.PO

Il confronto tra la funzionalità fluviale rilevata nella fase *ante operam* (anno 2010, come pubblicato in APPA 2011) e quella rilevata nel 5. anno *post operam* (HB Srl - 07-08.07.2020) è condizionato solo moderatamente dall'intervallo di tempo trascorso tra i due rilievi (10 anni). Nel frattempo, infatti, al di là dell'entrata in funzione degli impianti della serie idroelettrica Contra, Castra, Cusiano, oggetto principale d'indagine del PMA, non hanno avuto luogo altri eventi e modificazioni particolarmente rilevanti. Permangono, comunque, i suddetti fattori di pressione antropica che condizionano in modo significativo, più o meno diffuso, la funzionalità ecologica del tratto fluviale in esame, costituito dal tratto sotteso dai tre impianti, esteso a valle fino all'abitato di Pellizzano.

Le variazioni più significative che emergono, in positivo o in negativo, sono:



- la decisa riduzione dei fenomeni di *hydropеaking* originariamente indotti dall'esercizio discontinuo della centrale storica di Cogolo Pont, oggi trasferiti esclusivamente a valle della restituzione terminale della centrale di Cusiano, dove la prossima confluenza del T. Vermigliana ne attenua l'impatto relativo sia idrologico, sia ecologico;
- la locale alterazione del territorio perfluviale (e marginalmente anche dell'alveo) in corrispondenza delle opere del nuovo sistema idroelettrico degli impianti di Contra, Castra e Cusiano;
- l'ulteriore incremento della pressione agricola-zootecnica attraverso gli estesi prati da sfalcio a fertilizzazione spinta che occupano gran parte del fondovalle e l'ambito fluviale, anche in relazione con l'incremento progressivo del numero di capi di bovini, ovi-caprini ed equini allevati sul territorio, a fronte della generale, diffusa riduzione delle aree prative;
- la recente e progressiva, ancorché incompleta, implementazione del sistema della pubblica fognatura comunale, che sembra ostacolare gradualmente i fenomeni di inquinamento delle acque dovuti a sversamenti di scarichi di origine civile e zootecnica, con prime conseguenze positive sul popolamento macrozoobentonico;
- la diffusione, soprattutto recente, di nuclei di vegetazione arborea e erbaceo-arbustiva avventizia di specie esotiche invasive (*Reynoutria japonica*, *Buddleja davidii* e *Robinia pseudoacacia*).

Si rammenta che, invece, gli effetti del rilascio dei Deflussi Minimi Vitali (DMV) dalle opere di presa del sistema idroelettrico afferente all'impianto "storico" di Cogolo (già Enel S.p.A., oggi HDE S.r.l.) erano già evidenti all'atto del rilievo IFF *ante operam* (2010), poiché i primi rilasci obbligatori erano stati avviati nell'anno 2000 e il loro adeguamento ai valori di PGUAP era avvenuto a partire dal gennaio 2009.

Nella seguente Fig. 88, una mappa di confronto (suddivisa in tre quadri successivi da valle a monte) evidenzia le differenze dei valori IFF emergenti tra rilievo *ante operam* (APPA 2010) e rilievo *post operam* (HB Srl 2020). Ne risulta l'evidenza del moderato peggioramento della funzionalità ecologica fluviale che ha interessato ampi segmenti del tratto indagato, sebbene diversi tratti mostrino - al contrario - un moderato progresso. I peggioramenti sono da attribuire in larga parte all'alterazione delle funzioni ecologiche fluviali già evidenziate dal rilievo 2010, moderatamente aggravate dal complesso dei suddetti fattori di pressione e contrastato - peraltro - sia dalle migliorate condizioni generali dell'assetto idrologico (riduzione dell'*hydropеaking* nel tratto derivato dai tre impianti di Contra, Castra e Cusiano), sia dalla progressiva riduzione - soprattutto nell'ultimo biennio - della pressione fognaria sul T. Noce gra-

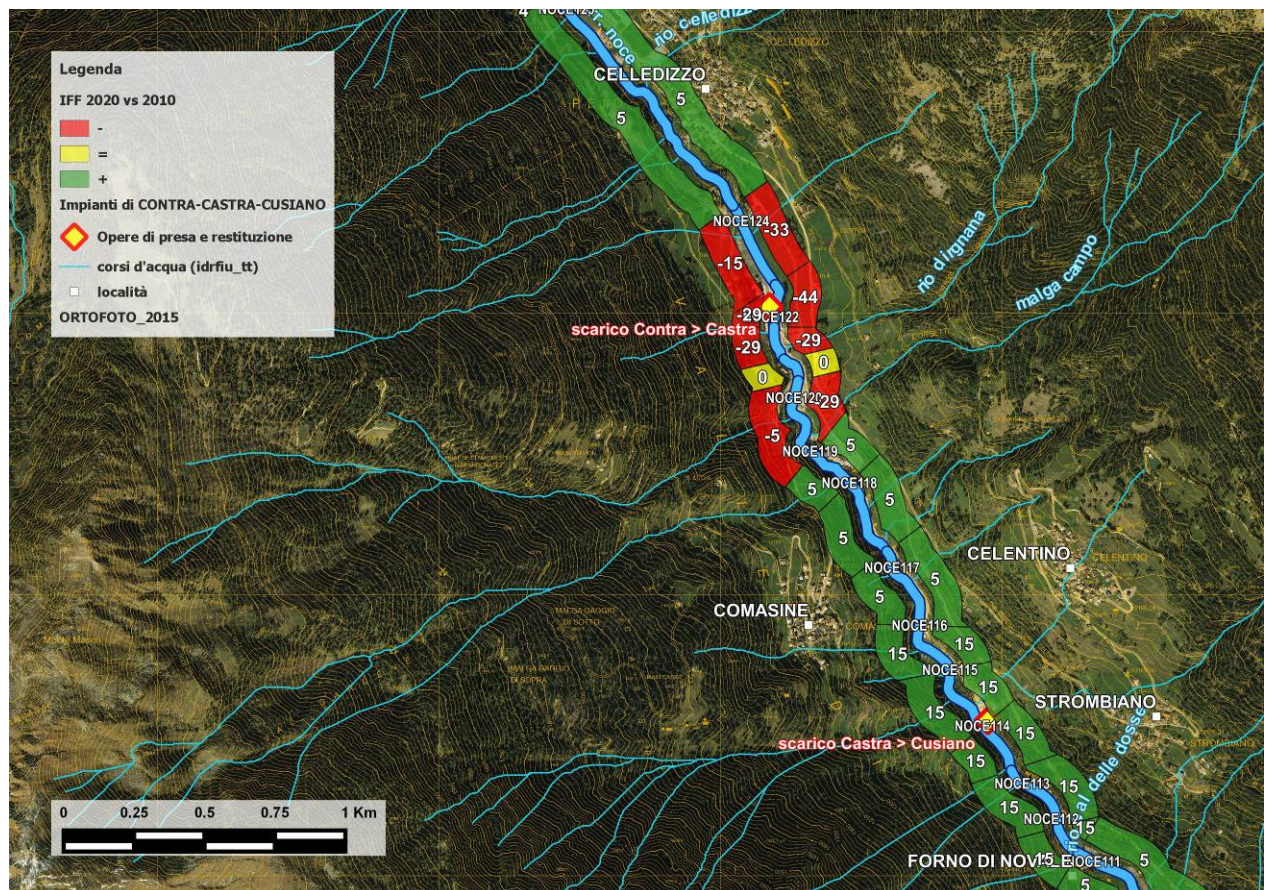
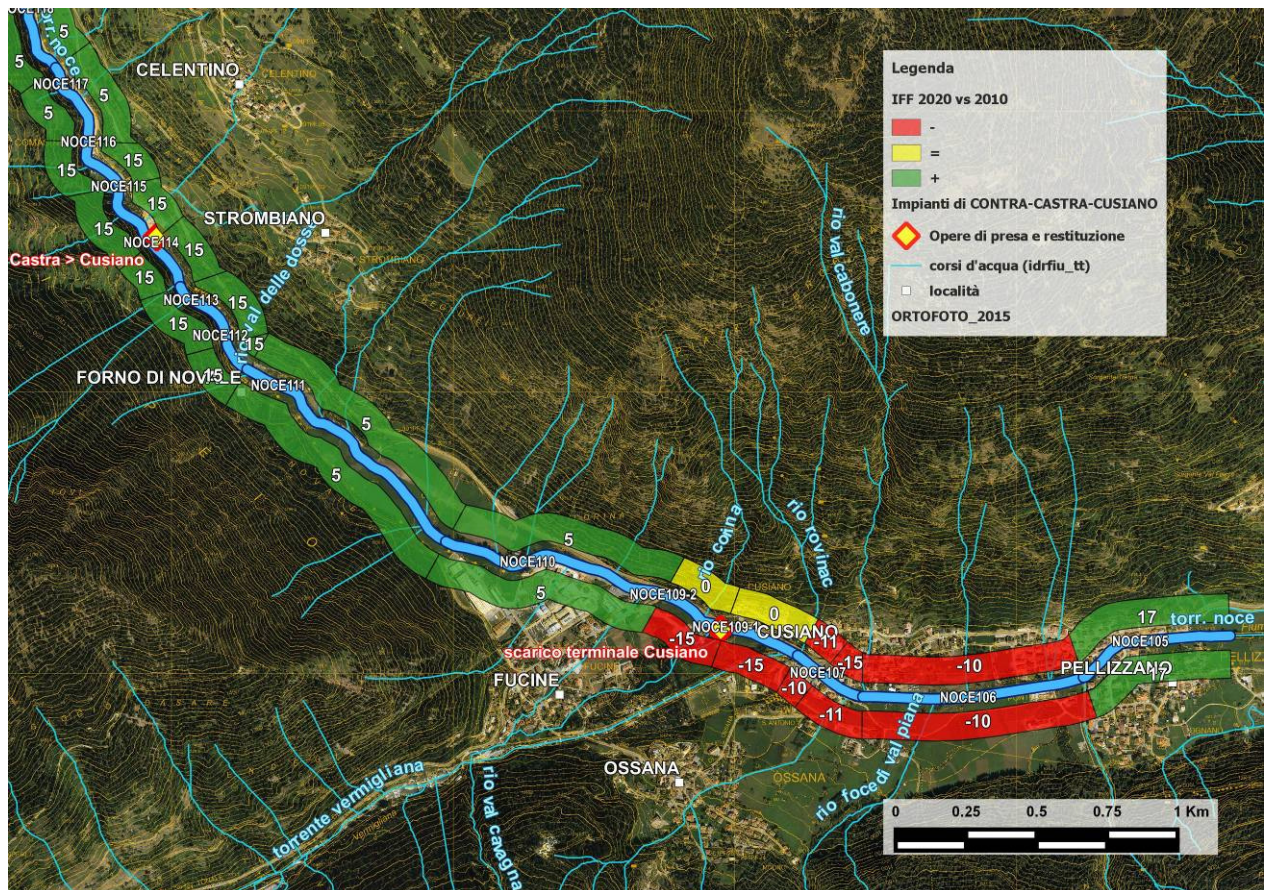
zie al rilevante avanzamento nelle opere di adeguamento e completamento della rete comunale della fognatura nera.

La realizzazione delle opere del sistema idroelettrico dei tre nuovi impianti, e particolarmente di quelle più prossime all'alveo (centrali di produzione di Contra, Castra e Cusiano, sistema di presa di monte, vasche di carico, dissabbiatore dell'impianto di Castra, tratti di condotta in prossimità dell'alveo etc.), ha introdotto localmente ulteriori elementi - peraltro limitati - di depauperamento della funzionalità fluviale.

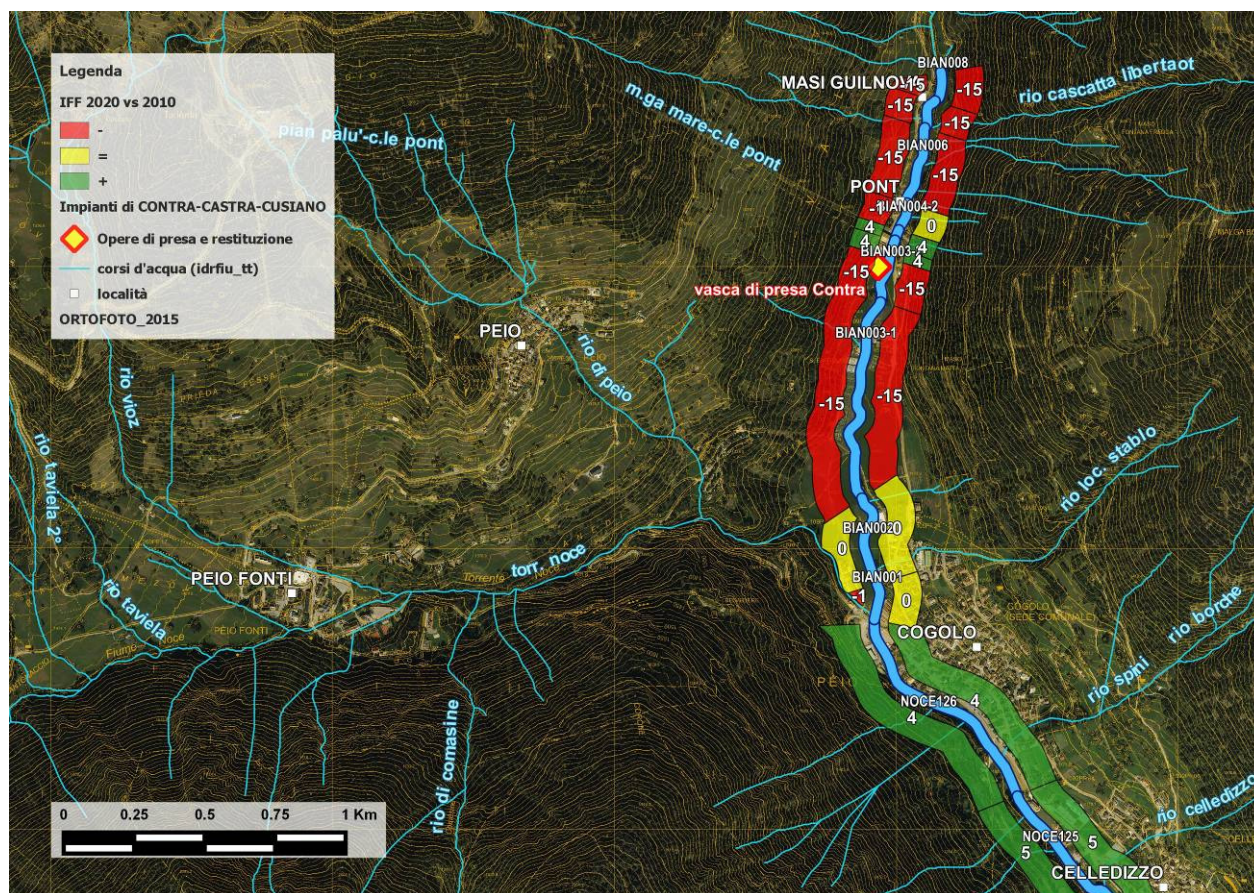
Le variazioni di livello IFF tra il 2010 (*ante operam*) e il 2020 (*post operam*), ove presenti, sono comunque relativamente contenute e hanno segno prevalentemente negativo: riguardano, in particolare, il basso corso del T. Noce Bianco, dove le migliorate condizioni del regime idrologico non valgono a contrastare l'incremento delle pressioni di natura agricola e zootecnica (tratti IFF BIAN003-1\_d, BIAN003-1\_s, BIAN003-2\_s), non solo con riduzione del valore assoluto dell'indice, ma anche altri tratti con scadimenti, non solo strettamente localizzati, del livello IFF, ad esempio in corrispondenza delle nuove opere di difesa spondale presso le opere di presa e le centrali della serie idroelettrica. Non emergono ancora, invece, se non marginalmente, progressi e miglioramenti rilevanti dell'IFF dovuti a mitigazioni e compensazioni ambientali come la sistemazione e la rivegetazione (ancora embrionale) della sponda sinistra in corrispondenza della centrale di Contra.

A ulteriore conferma del suddetto quadro di una sostanziale stabilità complessiva della funzionalità ecologica fluviale rispetto alla fase *ante operam*, il valore medio ponderato dell'indice IFF dell'intero tratto indagato (pari a 10,776 km), calcolato in funzione della lunghezza relativa di ciascun tratto e del suo proprio valore IFF calcolato come media dei valori della sponda destra e della sponda sinistra, non migliora, ma si riduce solo moderatamente da 145,3 (2010) a 144,2 (2020), corrispondenti entrambi, peraltro, a un **III** livello IFF (giudizio "**mediocre**").









c)

**Fig. 88 - Analisi della funzionalità fluviale ai fini del monitoraggio ambientale: mappa delle differenze tra i valori dell'indice IFF rilevati il 07-08.07.2020 (post operam) e quelli rilevati nel 2010 (ante operam) e pubblicati in APPA, 2011 (a = tratto inferiore; b = tratto intermedio; c = tratto superiore).**