

Deliberazione della Giunta Regionale 20 maggio 2025, n. 5-1119

Piano regionale di Tutela delle Acque, di cui alla D.C.R. n. 179-18293 del 2 novembre 2021. Regolamento regionale n. 14/R/2021. Approvazione dello schema di Protocollo di Intesa per la sperimentazione del deflusso ecologico nel torrente Orco.



Seduta N° 72

Adunanza 20 MAGGIO 2025

Il giorno 20 del mese di maggio duemilaventicinque alle ore 08:40 si è svolta la seduta della Giunta regionale in via straordinaria, in modalità telematica, ai sensi della D.G.R. n. 1-8208 del 26 febbraio 2024 con l'intervento di Elena Chiorino Presidente e degli Assessori Paolo Bongioanni, Enrico Bussalino, Marina Chiarelli, Marco Gallo, Matteo Marnati, Gian Luca Vignale con l'assistenza di Paola D'Amato nelle funzioni di Segretario Verbalizzante.

Assenti, per giustificati motivi: il Presidente Alberto CIRIO, gli Assessori

Marco GABUSI - Maurizio Raffaello MARRONE - Federico RIBOLDI - Andrea TRONZANO

DGR 5-1119/2025/XII

OGGETTO:

Piano regionale di Tutela delle Acque, di cui alla D.C.R. n. 179-18293 del 2 novembre 2021. Regolamento regionale n. 14/R/2021. Approvazione dello schema di Protocollo di Intesa per la sperimentazione del deflusso ecologico nel torrente Orco.

A relazione di: Marnati

Premesso che:

per il Distretto padano è attualmente vigente il Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po 2021 (PdG Po), elaborato in attuazione della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (DQA);

con deliberazione del Consiglio regionale n. 179-18293 del 2 novembre 2021 è stato approvato il Piano di Tutela regionale delle Acque (PTA 2021), documento regionale di specificazione del PdG Po, con cui condivide obiettivi e strategie di azione per la salvaguardia e il risanamento delle acque superficiali e sotterranee;

i citati strumenti di pianificazione regionali e distrettuali prevedono, quale misura che concorre al raggiungimento e al mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale delle acque, in coerenza con gli indirizzi comunitari e nazionali, l'applicazione del Deflusso Ecologico (DE), che rappresenta la quantità di acqua che deve rimanere in un corso d'acqua per garantire il mantenimento delle funzioni ecologiche essenziali;

l'implementazione del rilascio del deflusso ecologico è una misura di sostenibilità ambientale da tempo prevista e promossa sia a livello comunitario sia a livello nazionale e distrettuale, nello specifico:

- a livello europeo il documento della Commissione Europea n. 31/2015 "*Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive*" riporta già dal 2015 indicazioni tecniche per l'applicazione e il monitoraggio del deflusso ecologico, nonché la valutazione degli impatti;
- a livello nazionale, con il decreto direttoriale della Direzione generale del Ministero

dell'Ambiente n. 30/STA del 13 febbraio 2017, sono state approvate le *“Linee guida per l'aggiornamento dei metodi di determinazione del deflusso minimo vitale al fine di garantire il mantenimento, nei corsi d'acqua, del deflusso ecologico a sostegno del raggiungimento degli obiettivi ambientali definiti ai sensi della Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo del Consiglio del 23 ottobre 2000”*;

- nel Distretto padano, a partire dalle indicazioni nazionali, con deliberazione n. 4 del 14 dicembre 2017 della Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità Distrettuale del fiume Po, è stata adottata la *“Direttiva per la determinazione dei deflussi ecologici a sostegno del mantenimento/raggiungimento degli obiettivi ambientali fissati dal Piano di Gestione del Distretto idrografico e successivi riesami e aggiornamenti”*;
- successivamente a livello regionale le indicazioni in merito al rilascio del deflusso in alveo sono state richiamate nell'articolo 35 delle Norme del PTA 2021 e sviluppate per la loro applicazione nel regolamento regionale 14/R/2021 recante *“Disposizioni per l'implementazione del deflusso ecologico”*;

la direttiva distrettuale n. 4/2017, all'articolo 5, comma 3, lettera c), prevede che le Regioni adottino l'approccio sperimentale per l'applicazione sito specifica del deflusso ecologico teorico;

il regolamento regionale n. 14/R/2021, di approvazione delle disposizioni per l'implementazione del deflusso ecologico, in particolare all'articolo 10, incentiva *“l'approccio sperimentale volontario all'applicazione del DE sulla base di accordi con utenti che si impegnano a gestire un programma di rilasci concordato con l'autorità concedente e le comunità locali, nel rispetto delle metodologie indicate da ISPRA, dall'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po e dalla Regione Piemonte”*; l'approccio sperimentale sito specifico è inteso come un'opportunità rivolta agli utenti di rideterminare il valore del DE in base alle condizioni sito specifiche in alternativa all'obbligo di rilascio del deflusso ecologico teorico, in conformità con la direttiva distrettuale sopra citata;

con successiva DGR n. 36-6674 del 27 marzo 2023, di approvazione degli indirizzi generali per la sperimentazione del rilascio del deflusso ecologico e la gestione dinamica degli scenari di scarsità idrica”, sono stati introdotti criteri ed indirizzi generali per l'avvio delle sperimentazioni, finalizzati a:

- incentivare l'approccio sperimentale volontario all'applicazione del DE, di durata almeno triennale, sulla base di accordi con utenti che si impegnino a gestire un programma di rilasci concordato con l'autorità concedente e le comunità locali, nel rispetto delle metodologie indicate da ISPRA, dall'Autorità di Bacino distrettuale del fiume Po e dalla Regione Piemonte;
- promuovere le sperimentazioni, intese come risposte reattive ad un andamento meteo-idrologico sfavorevole e di scarsa prevedibilità, da applicare a tratti di asta fluviale di estensione adeguata, preferibilmente a tratti significativi e laddove possibile all'intera asta, coinvolgendo almeno gli utenti principali, possibilmente in forma associata, anche allo scopo di promuovere un solidale utilizzo delle acque, miglioramenti gestionali nell'efficientamento dell'uso della risorsa ed una co-responsabilizzazione nel minimizzare gli effetti di eventuali minori rilasci rispetto al DE;

con la D.G.R. n. 1-136 del 3 settembre 2024 sono stati modificati alcuni dei suddetti criteri riferiti alle sperimentazioni prevedendo che:

- il valore finale di rilascio è quello approvato dall'autorità concedente, sulla base degli esiti della sperimentazione effettuata tenuto conto delle indicazioni delle Linee Guida sulla sperimentazione del DE, valutati nell'ambito di un gruppo di lavoro interdisciplinare appositamente istituito;

- a partire da condizioni di severità idrica accertate in sede di Osservatorio permanente sugli utilizzi idrici può essere autorizzato per un periodo limitato, nella stagione irrigua, un minor rilascio temporaneo non inferiore al 50% del DMV/DE previsto dai disciplinari di concessione;

quest'ultima disposizione è stata condivisa a scala di Distretto del Po e sancita con Decreto n. 88 del 29 novembre 2024 del Segretario generale dell'Autorità di Distretto del fiume Po, di approvazione della misura temporanea di salvaguardia recante *“Indirizzi distrettuali per una gestione dinamica dei rilasci di deflusso minimo vitale/deflussi ecologici (DMV/DE) in funzione del livello di severità idrica osservato”*.

Dato atto che, per supportare gli utenti e le Amministrazioni concedenti nell'avvio delle sperimentazioni sul territorio piemontese, la Direzione regionale Ambiente, Energia e Territorio ha predisposto, con il supporto tecnico-scientifico dell'Università degli Studi di Torino (Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi) e del Politecnico di Torino (Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture), le *"Linee guida per la sperimentazione delle variazioni dei rilasci nell'ambito dell'applicazione del deflusso ecologico ai prelievi d'acqua"*, approvate con D.D. 430/A1604C/2024 del 31 maggio 2024, contenenti le indicazioni metodologiche per il monitoraggio degli effetti ambientali dei rilasci, attraverso l'applicazione di metodiche rispondenti alla valutazione degli impatti di natura idro-morfologica sull'ecosistema fluviale.

Richiamata la DGR n. 19-8753 del 10 giugno 2024 con la quale è stato approvato il Protocollo di Intesa per la sperimentazione del deflusso ecologico nel fiume Dora Baltea, che fornisce un riferimento importante per analoghe iniziative su altri corsi d'acqua piemontesi.

Preso atto che i concessionari presenti lungo l'asta del torrente Orco (Iren Energia S.p.A., Cuorgnè S.r.l. (Gruppo Edison S.p.A.), Enel Green Power Italia, Consorzio Canale Demaniale di Caluso, Consorzio Roggia Campagna San Marco, Consorzio Est Orco, Consorzio Ovest Orco, Consorzio Roggia Reiola) hanno manifestato, con nota prot. n. 116956 del 28 giugno 2024, la volontà di avviare una sperimentazione del deflusso ecologico sul torrente Orco, con trasmissione della proposta preliminare.

Dato atto che:

- vista l'estensione territoriale della proposta di sperimentazione, afferente all'intera asta fluviale dell'Orco, da monte fino alla confluenza nel fiume Po, al fine di valutare la stessa congiuntamente con i soggetti interessati, la Direzione regionale Ambiente, Energia e Territorio ha organizzato diversi incontri tecnici, a partire dal mese di maggio 2024 e fino al mese di gennaio 2025, con i proponenti e gli Enti amministrativi presenti nell'area: Città Metropolitana di Torino, Ente di Gestione delle Aree protette del Po piemontese, Parco Nazionale del Gran Paradiso, nonché con ARPA Piemonte;
- a seguito degli incontri tecnici suddetti è stata condivisa la proposta finale di sperimentazione dei rilasci comprensiva della proposta di programma di monitoraggio ambientale (*"Concessioni idroelettriche e irrigue del fiume Orco - Sperimentazione del Deflusso Ecologico sull'intera asta fluviale dell'Orco"* – revisione gennaio 2025);
- la proposta finale presenta anche un documento contenente specifiche previsioni di indagini integrative a tutela del sito comunitario presente nell'ultimo tratto dell'Orco gestito dell'Ente Parco del Po (*"Piano di Monitoraggio ambientale - Stralcio corpo idrico (IT0106SS4F349PI T. Orco) e Sito Rete Natura 2000 Confluenza Po-Orco-Malone IT1110018"* – emissione febbraio 2025).

Dato atto, inoltre, che la Direzione regionale Ambiente, Energia e Territorio:

- ha ritenuto condivisibile la suddetta proposta finale di sperimentazione dei rilasci nel torrente Orco;
- per l'attuazione della sperimentazione stessa, vista la dimensione territoriale della proposta ed al fine di disciplinare le modalità operative, ha condiviso con i soggetti interessati (Città Metropolitana di Torino, Ente di Gestione delle Aree protette del Po piemontese, Parco Nazionale del Gran Paradiso, ARPA Piemonte e i proponenti della sperimentazione (Iren Energia S.p.A., Cuorgnè S.r.l. (Gruppo Edison S.p.A.), Enel Green Power Italia, Consorzio Canale Demaniale di Caluso, Consorzio Roggia Campagna San Marco, Consorzio Est Orco, Consorzio Ovest Orco, Consorzio Roggia Reiola) uno schema di Protocollo di Intesa per la sperimentazione del deflusso ecologico, comprensivo della proposta del programma di sperimentazione dei rilasci e della proposta di piano

di monitoraggio ambientale, i cui elementi di rilievo sono di seguito riportati:

1. obiettivo della sperimentazione è la determinazione del valore del Deflusso Ecologico che sarà rilasciato nel tratto interessato, quale misura che concorre al raggiungimento ovvero al mantenimento degli obiettivi di qualità delle acque, degli ambienti e degli ecosistemi ad essi connessi; il valore di DE determinato e la relativa modulazione temporale andrà applicato a tutti i concessionari presenti sull'Orco (articolo 10, comma 2, del regolamento regionale n. 14/R/2021); il valore finale di rilascio è quello approvato dall'autorità concedente, sulla base degli esiti della sperimentazione, in sostituzione dei valori teorici previsti dalle norme vigenti;
2. vista la natura volontaristica dell'attività di sperimentazione sono esclusi compensi economici e restano ferme le disposizioni in merito alle responsabilità sancite dalla Parte VI del decreto legislativo n. 152/2006 per eventuali danni originatisi a carico dell'ambiente e le disposizioni inerenti agli obblighi di ripristino delle condizioni ambientali originarie;
3. vista la dimensione territoriale della sperimentazione, è posta in capo alla Regione Piemonte la funzione di Segreteria Tecnica per l'attuazione del Protocollo;
4. è istituito, senza oneri, un Comitato di Coordinamento per la conduzione delle attività tecniche di sperimentazione, coordinato dalla Regione Piemonte e composto da rappresentanti di ciascun ente coinvolto;
5. i proponenti si impegnano ad attuare la sperimentazione secondo le modalità definite nel programma dei rilasci e nel piano di monitoraggio ambientale allegati al Protocollo per un periodo di tre anni, con raccomandazione di prevedere una successiva prosecuzione, se necessario, fino al completamento di un sessennio di monitoraggio;
7. il piano di monitoraggio ambientale, comprensivo del programma di indagine per il tratto terminale dell'Orco, dovrà essere integrato e concordato in sede di Comitato di Coordinamento, anche a seguito di apposito sopralluogo per la migliore definizione del sistema di monitoraggio ambientale e idrologico;
8. il programma di rilasci e le attività di monitoraggio ambientale saranno condotte tenuto conto delle disposizioni normative e regolamentari della Regione Piemonte, dell'Autorità di Bacino distrettuale del fiume Po, in conformità alle metodologie ufficiali di ISPRA e delle indicazioni di ARPA Piemonte, nonché tenuto conto delle Linee Guida regionali sulla sperimentazione del DE sopra citate.

Viste le attestazioni di approvazione dello schema di Protocollo di Intesa suddetto, comprensivo della proposta finale del programma di sperimentazione dei rilasci sul torrente Orco e del programma integrativo di indagini sul tratto terminale dell'Orco, allegati al Protocollo medesimo, prodotti da: Città Metropolitana di Torino (DCR n. 88 del 26 marzo 2025, nota prot. n. 50313 del 28 marzo 2025), Ente di Gestione delle Aree protette del Po piemontese (Decreto del Commissario n. 20 del 8 aprile 2025, nota prot. n. 60622 del 15 aprile 2025), Parco Nazionale del Gran Paradiso (nota prot. 47591 del 25 marzo 2025), ARPA Piemonte (nota prot. n. 39079 del 11 marzo 2025) e, quali proponenti della sperimentazione, Iren Energia S.p.A. (nota prot. n. 40739 del 13 marzo 2025), Cuorgnè S.r.l. - Gruppo Edison S.p.A. (nota prot. n. 42345 del 17 marzo 2025), Enel Green Power Italia (nota prot. n. 40742 del 13 marzo 2025), Consorzio Canale Demaniale di Caluso (nota prot. n. 40467 del 13 marzo 2025), Consorzio Roggia Campagna San Marco (nota prot. n. 36377 del 6 marzo 2025), Consorzio Est Orco (e-mail del 7 marzo 2025, prot. n. 42317 del 17 marzo 2025), Consorzio Ovest Orco (nota prot. n. 38070 del 10 marzo 2025), Consorzio Roggia Reiola (e-mail del 7 marzo 2025, prot. n. 42326 del 17 marzo 2025).

Ritenuto di approvare lo schema di Protocollo di Intesa per la sperimentazione del deflusso ecologico nel torrente Orco, allegato alla presente deliberazione quale parte integrante e sostanziale (Allegato 1), comprensivo del programma di sperimentazione dei rilasci e del programma di monitoraggio ambientale (*"Concessioni idroelettriche e irrigue del fiume Orco - Sperimentazione del Deflusso Ecologico sull'intera asta fluviale dell'Orco"* – revisione gennaio 2025), nonché del

programma di indagini integrative a tutela del sito comunitario presente nell'ultimo tratto dell'Orco (*"Piano di Monitoraggio ambientale - Stralcio corpo idrico (IT0106SS4F349PI T. Orco) e Sito Rete Natura 2000 Confluenza Po-Orco-Malone IT1110018"* – emissione febbraio 2025).

Vista la DGR n. 11-739 del 31 gennaio 2025 *"Approvazione del Piano integrato di attività e organizzazione (PIAO) della Giunta regionale del Piemonte per gli anni 2025-2027"*.

Attestato che, ai sensi della DGR n. 8-8111 del 25 gennaio 2024 ed in esito all'istruttoria sopra richiamata, il presente provvedimento non comporta effetti contabili diretti né effetti prospettici sulla gestione finanziaria, economica e patrimoniale della Regione Piemonte, in quanto di mero coordinamento di attività amministrative.

Attestata la regolarità amministrativa del presente provvedimento ai sensi della D.G.R. n. 8-8111 del 25 gennaio 2024.

Quanto sopra premesso,
la Giunta regionale, a voti unanimi,

delibera

- di approvare, in attuazione al Piano regionale di Tutela delle Acque di cui alla DCR n. 179 - 18293 del 2 novembre 2021 e del regolamento regionale n. 14/R/2021, lo schema di Protocollo di Intesa per la sperimentazione del deflusso ecologico nel torrente Orco, da sottoscrivere con la Città Metropolitana di Torino, l'Ente di Gestione delle Aree protette del Po piemontese, il Parco Nazionale del Gran Paradiso, l'ARPA Piemonte e, quali proponenti della sperimentazione, Iren Energia S.p.A., Cuorgnè S.r.l. (Gruppo Edison S.p.A.), Enel Green Power Italia, Consorzio Canale Demaniale di Caluso, Consorzio Roggia Campagna San Marco, Consorzio Est Orco, Consorzio Ovest Orco, Consorzio Roggia Reiola, allegato alla presente deliberazione per farne parte integrante e sostanziale (Allegato 1), comprensivo del programma di sperimentazione dei rilasci e del programma di monitoraggio ambientale (*"Concessioni idroelettriche e irrigue del fiume Orco - Sperimentazione del Deflusso Ecologico sull'intera asta fluviale dell'Orco"* – revisione gennaio 2025), nonché del programma di indagini integrative a tutela del sito comunitario presente nell'ultimo tratto dell'Orco (*"Piano di Monitoraggio ambientale - Stralcio corpo idrico (IT0106SS4F349PI T. Orco) e Sito Rete Natura 2000 Confluenza Po-Orco-Malone IT1110018"* – emissione febbraio 2025);

- di demandare al Presidente della Giunta regionale o suo delegato di sottoscrivere il suddetto Protocollo di Intesa, autorizzando ad apportarvi eventuali modifiche non sostanziali che si rendessero necessarie;

- che il presente provvedimento non comporta effetti contabili diretti né effetti prospettici sulla gestione finanziaria, economica e patrimoniale della Regione Piemonte, come attestato in premessa;

- di demandare alla Direzione regionale Ambiente, Energia e Territorio l'adozione degli atti e dei provvedimenti necessari per l'attuazione della presente deliberazione, nonché la trasmissione della stessa all'autorità di Bacino distrettuale del fiume Po per opportuna conoscenza.

La presente deliberazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte ai sensi degli articoli 27 e 61 dello Statuto e degli articoli 5 e 8 della legge regionale 22/2010, nonché ai sensi degli articoli 12 e 40 del D.Lgs. n. 33/2013 sul sito istituzionale dell'Ente, nella sezione Amministrazione trasparente.

Sono parte integrante del presente provvedimento gli allegati riportati a seguire ¹, archiviati come file separati dal testo del provvedimento sopra riportato:

DGR-1119-2025-All_1-DGR_ORCO_Allegato_1.pdf

1.



Allegato

¹ L'impronta degli allegati rappresentata nel timbro digitale QRCode in elenco è quella dei file pre-esistenti alla firma digitale con cui è stato adottato il provvedimento

SCHEMA DI PROTOCOLLO DI INTESA

TRA

REGIONE PIEMONTE

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

ENTE DI GESTIONE DELLE AREE PROTETTE DEL PO PIEMONTESE

PARCO NAZIONALE DEL GRAN PARADISO

ARPA PIEMONTE

E

IREN ENERGIA S.p.A.

CUORGNÈ Srl (Gruppo Edison S.p.A.)

ENEL GREEN POWER ITALIA Srl

CONSORZIO EST ORCO

CONSORZIO OVEST ORCO

CONSORZIO CANALE DEMANIALE DI CALUSO

CONSORZIO ROGGIA CAMPAGNA SAN MARCO

CONSORZIO ROGGIA REIROLA

PER LA

SPERIMENTAZIONE DEL DEFLUSSO ECOLOGICO NEL TORRENTE ORCO

* * *

Approvato con DGR.....

Premesso che:

il Deflusso Ecologico (DE) rappresenta la progressiva evoluzione del Deflusso Minimo Vitale (DMV) da garantire a valle delle derivazioni idriche, con l'obiettivo di assicurare un regime idrologico di rilasci meglio rispondente all'andamento naturale dei deflussi in alveo, preservare l'ecosistema fluviale e consentire il mantenimento/raggiungimento degli obiettivi ambientali previsti dalla Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (DQA) e individuati nell'ambito del Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po - 2021 (PdG Po) e nel Piano regionale di Tutela delle Acque - 2021 (PTA);

il Deflusso Ecologico trova riferimenti nella normativa europea e nazionale relativa alla tutela dei corpi idrici e, in particolare, nel documento della Commissione Europea 31/2015 *"Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive"* e nel Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela e del Territorio e del Mare 30/2017, di approvazione delle *"Linee Guida per l'aggiornamento dei metodi di determinazione del deflusso minimo vitale al fine di garantire il mantenimento nei corsi d'acqua del deflusso ecologico a sostegno del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici definiti ai sensi della Direttiva 2000/60/CE"*;

nel dicembre 2017, in attuazione del decreto sopra citato, la Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di Bacino del distretto idrografico del fiume Po adotta la *"Direttiva per la determinazione dei deflussi ecologici a sostegno del mantenimento/raggiungimento degli obiettivi ambientali fissati dal Piano di Gestione del Distretto idrografico e successivi riesami e aggiornamenti"* (Deliberazione n. 4/2017);

la Regione Piemonte, successivamente, approva con Deliberazione della Giunta regionale n. 26-4394 del 22 dicembre 2021 ed emana con Decreto del Presidente della Giunta regionale 27 dicembre 2021 n. 14/R il Regolamento regionale recante *"Disposizioni per l'implementazione del deflusso ecologico"*, in attuazione della direttiva distrettuale e delle disposizioni normative di cui all'articolo 35 del PTA.

Considerato che:

i vigenti strumenti di pianificazione regionali (PTA) e distrettuali (PdG Po) in materia di tutela delle acque prevedono l'applicazione del Deflusso Ecologico (DE) quale misura che concorre al raggiungimento e al mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale delle acque, in coerenza con gli indirizzi comunitari e nazionali;

le disposizioni normative regionali contemplano l'opportunità di rideterminare il valore del DE in base alle condizioni sito specifiche attraverso un approccio sperimentale, in alternativa all'obbligo di applicazione di un valore di DE teorico determinato secondo le previsioni del Regolamento regionale 14/R/2021;

con la DGR 27 marzo 2023, n. 36-6674 *"Approvazione indirizzi generali per la sperimentazione del rilascio del deflusso ecologico e la gestione dinamica degli scenari di scarsità idrica"*, la Regione introduce criteri e indirizzi generali per l'avvio delle sperimentazioni, finalizzati a:

- incentivare l'approccio sperimentale volontario all'applicazione del DE, di durata almeno triennale, sulla base di accordi con utenti che si impegnino a gestire un programma di rilasci concordato con l'autorità concedente e le comunità locali, nel rispetto delle metodologie indicate da ISPRA, dall'Autorità di Bacino distrettuale del fiume Po e dalla Regione Piemonte;

- promuovere le sperimentazioni, intese come risposte reattive ad un andamento meteo-idrologico sfavorevole e di scarsa prevedibilità, da applicare a tratti di asta fluviale di estensione adeguata, preferibilmente a tratti significativi e laddove possibile all'intera asta, coinvolgendo almeno gli utenti principali, possibilmente in forma associata, anche allo scopo di promuovere un solidale utilizzo delle acque, miglioramenti gestionali nell'efficientamento dell'uso della risorsa ed una co-responsabilizzazione nel minimizzare gli effetti di eventuali minori rilasci rispetto al DE;

per supportare gli utenti e le Amministrazioni concedenti nell'avvio delle sperimentazioni sul territorio piemontese la Regione ha predisposto, con il supporto tecnico-scientifico dell'Università degli Studi di Torino (Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi) e del Politecnico di Torino ((Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture), le *"Linee guida per la sperimentazione delle variazioni dei rilasci nell'ambito dell'applicazione del deflusso ecologico ai prelievi d'acqua"*;

le suddette Linee Guida regionali per la sperimentazione dei deflussi ecologici, contenenti indicazioni metodologiche per il monitoraggio degli effetti ambientali dei rilasci, sono state approvate con D.D. 430 del 31 maggio 2024.

Dato atto che:

i concessionari presenti lungo l'asta del torrente Orco (Iren Energia, Cuornè Srl, Enel Green Power Italia, Consorzio Canale Demaniale di Caluso, Consorzio Roggia Campagna San Marco, Consorzio Est Orco, Consorzio Ovest Orco, Consorzio Roggia Reiola) hanno manifestato la volontà di avviare una sperimentazione del deflusso ecologico sul torrente Orco;

visto l'interessamento dell'intero corso d'acqua, sono stati organizzati dalla Regione Piemonte specifici incontri tecnici, a partire dal mese di maggio 2024 fino al mese di gennaio 2025, con i soggetti interessati: Città Metropolitana di Torino, ARPA Piemonte, Ente di Gestione delle Aree protette del Po piemontese e Parco Nazionale del Gran Paradiso nonché i proponenti sopra citati;

a seguito degli incontri suddetti i proponenti hanno trasmesso una proposta preliminare di sperimentazione dei rilasci nel mese di giugno 2024, revisionata nel mese di agosto 2024, comprensiva della proposta del Programma di Monitoraggio Ambientale (PMA); successivamente, a seguito di ulteriori valutazioni effettuate dalle Amministrazioni coinvolte e, in particolare, in relazione agli ulteriori approfondimenti e modifiche richieste dall'Ente di Gestione delle aree protette del Po piemontese, si è pervenuti, a valle dell'ultimo incontro tenutosi, tra i soggetti direttamente interessati, in data 16 gennaio 2025, ad una proposta finale di sperimentazione dei rilasci comprensiva di un programma di indagine integrativo dedicato specificatamente ad una maggiore tutela del sito comunitario presente sul tratto finale dell'Orco;

la proposta finale condivisa, dal titolo "*Concessioni idroelettriche e irrigue del fiume Orco - Sperimentazione del Deflusso Ecologico sull'intera asta fluviale dell'Orco*" (rev. Gennaio 2025), è allegata al presente Protocollo; è altresì allegato il programma di indagine integrativo dal titolo "PMA - Stralcio corpo idrico (IT0106SS4F349PI T. Orco) e Sito Rete Natura 2000 Confluenza Po-Orco-Malone IT1110018" (emissione febbraio 2025);

si è convenuto che, ad integrazione di quanto specificato nel programma di sperimentazione presentato, i proponenti si impegnano:

- in condizioni di carenza idrica, ad attuare i prelievi con idonea riduzione funzionale alla tutela dei diritti di tutte le parti;
- ad attuare, in presenza di riduzioni di portate naturali rispetto alla media, contestualmente alla eventuale riduzione dei rilasci, anche una proporzionale riduzione dei prelievi;
- a produrre un apposito documento, in tempi congrui rispetto all'avvio della sperimentazione, da cui possa emergere il censimento delle opere di rilascio e la piena conoscenza delle modalità con cui i titolari provvedono a modulare, presso ciascuna traversa, i rilasci nella misura concordata, nonché a darne evidenza con modalità idonee anche ad un pubblico non specialistico;
- a provvedere, in tempi congrui rispetto all'avvio della sperimentazione, all'adeguamento, ove possibile, delle opere di rilascio;
- a monitorare, preferibilmente in continuo, nel tratto terminale dell'Orco, in corrispondenza del sito comunitario "Confluenza Po, Orco, Malone", le portate presenti in alveo al fine di valutare l'apporto di acqua da falda.

Considerato, inoltre, che l'avvio di una sperimentazione riveste un carattere volontaristico finalizzato a valutare le condizioni sito specifiche dell'area interessata ed alla costruzione di un percorso condiviso e di leale collaborazione tra i concessionari proponenti e le amministrazioni coinvolte, in assenza di rapporti economici tra i sottoscrittori, al fine di ottenere una gestione più efficiente e solidale delle acque ed una condivisione della necessità di tutela del territorio e dell'ambiente.

Ritenuto, pertanto, opportuno per l'avvio e l'attuazione della sperimentazione in oggetto:

- disciplinare l'intesa tra la Regione Piemonte, la Città Metropolitana di Torino, l'Ente di Gestione delle aree protette del Po piemontese, il Parco Nazionale del Gran Paradiso, l'ARPA Piemonte e i proponenti della sperimentazione (Iren Energia, Cuornè Srl, Enel Green Power Italia, Consorzio Canale Demaniale di Caluso, Consorzio Roggia Campagna San Marco, Consorzio Est Orco, Consorzio Ovest Orco, Consorzio Roggia Reiola), per definire le modalità di applicazione del DE lungo tutta l'asta dell'Orco fino alla confluenza in Po;

- procedere, a tal fine, alla sottoscrizione del presente Protocollo d'Intesa per la sperimentazione del DE del fiume Orco, da condurre secondo le modalità descritte nella proposta di sperimentazione dei rilasci ("*Concessioni idroelettriche e irrigue del fiume Orco - Sperimentazione del Deflusso Ecologico sull'intera asta fluviale dell'Orco*" gennaio 2025) comprensiva della proposta di programma di monitoraggio ambientale e del programma di indagine integrativo dedicato specificatamente ad una maggiore tutela del sito comunitario presente sul tratto finale dell'Orco ("PMA - *Stralcio corpo idrico (IT0106SS4F349PI T. Orco) e Sito Rete Natura 2000 Confluenza Po-Orco-Malone IT1110018*" febbraio 2025), riportati in allegato al presente Protocollo quale parte integrante e sostanziale, fermo restando la facoltà dei sottoscrittori di presentare di comune accordo eventuali modifiche e integrazioni;
- stabilire che, vista la natura volontaristica dell'attività in oggetto, sono esclusi compensi economici finalizzati all'attuazione del presente Protocollo e restano ferme le disposizioni in merito alle responsabilità sancite dalla Parte VI del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per eventuali danni originatisi a carico dell'ambiente e le disposizioni inerenti agli obblighi di ripristino delle condizioni ambientali originarie;
- porre in capo alla Regione Piemonte la funzione di Segreteria Tecnica per l'attuazione del presente Protocollo d'Intesa.

**TUTTO CIO' PREMESSO E CONSIDERATO
TRA
I PROPONENTI**

Iren Energia, C.F.e P.I....., con sede legale....., rappresentata da.....;

Cuorgnè Srl, C.F.e P.I....., con sede legale....., rappresentata da.....;

Enel Green Power Italia, C.F.e P.I....., con sede legale....., rappresentata da.....;

Consorzio Est Orco, C.F.e P.I....., con sede legale....., rappresentata da.....;

Consorzio Ovest Orco, C.F.e P.I....., con sede legale....., rappresentata da.....;

Consorzio Canale Demaniale di Caluso, C.F.e P.I....., con sede legale....., rappresentata da.....;

Consorzio Roggia Campagna San Marco, C.F.e P.I....., con sede legale....., rappresentata da.....;

Consorzio Roggia Reiola, C.F.e P.I....., con sede legale....., rappresentata da.....;

E

Regione Piemonte, - Direzione Ambiente, Energia e Territorio, C. F. 80087670016 e P.I. 02843860012, con sede legale in Piazza Piemonte 1 - 10127 Torino, rappresentata dal Presidente della Giunta regionale Alberto CIRIO o suo delegato;

Città Metropolitana di Torino, C.F.e P.I....., con sede legale....., rappresentata da.....;

Ente di Gestione delle aree protette del Po piemontese , C.F.e P.I....., con sede legale....., rappresentata da.....;

Parco Nazionale del Gran Paradiso, C.F.e P.I....., con sede legale....., rappresentata da.....;

ARPA Piemonte, C.F.e P.I....., con sede legale....., rappresentata da.....;

SI CONVIENE E SI STIPULA QUANTO SEGUE

1. di dare avvio ad una fase sperimentale di rilasci del DE del fiume Orco secondo le modalità delineate nel presente Protocollo e dettagliate nel programma di sperimentazione dei rilasci, comprensivo della proposta preliminare di piano di monitoraggio ambientale e del programma di indagine integrativo dedicato specificatamente ad una maggiore tutela del sito comunitario presente sul tratto finale dell'Orco, allegati al presente Protocollo d'Intesa quale parte integrante sostanziale, fermo restando la facoltà dei sottoscrittori di presentare, di comune accordo, le eventuali modifiche e integrazioni;
2. che il piano di monitoraggio ambientale sarà oggetto di revisione in sede di Comitato di Coordinamento, di cui al successivo punto 8, prima dell'avvio delle attività, anche a seguito di apposito sopralluogo per la migliore definizione del sistema di monitoraggio ambientale e idrologico;

3. che i proponenti si impegnano ad attuare la sperimentazione secondo le modalità riportate nel programma di sperimentazione dei rilasci allegato al presente Protocollo, per tre anni, a partire dalla sottoscrizione del medesimo, con raccomandazione di prevedere una successiva prosecuzione, se necessario, fino al completamento di un sessennio di monitoraggi;
4. che i proponenti, ad integrazione di quanto specificato nel programma di sperimentazione allegato, si impegnano:
 - in condizioni di carenza idrica, ad attuare i prelievi con idonea riduzione funzionale alla tutela dei diritti di tutte le parti;
 - ad attuare, in presenza di riduzioni di portate naturali rispetto alla media, contestualmente alla eventuale riduzione dei rilasci, anche una proporzionale riduzione dei prelievi;
 - a produrre un apposito documento, in tempi congrui rispetto all'avvio della sperimentazione, da cui possa emergere il censimento delle opere di rilascio e la piena conoscenza delle modalità con cui i titolari provvedono a modulare, presso ciascuna traversa, i rilasci nella misura concordata, nonché a darne evidenza con modalità idonee anche ad un pubblico non specialistico;
 - a provvedere, in tempi congrui rispetto all'avvio della sperimentazione, all'adeguamento, ove possibile, delle opere di rilascio;
 - a monitorare, preferibilmente in continuo, nel tratto terminale dell'Orco, in corrispondenza del sito comunitario "Confluenza Po, Orco, Malone", le portate presenti in alveo al fine di valutare l'apporto di acqua da falda.
5. che il programma di rilasci e le attività di monitoraggio ambientale saranno condotte tenuto conto delle disposizioni normative e regolamentari della Regione Piemonte, dell'Autorità di Bacino distrettuale del fiume Po, in conformità alle metodologie ufficiali di ISPRA e alle indicazioni di ARPA Piemonte, nonché tenuto conto delle Linee Guida regionali sulla sperimentazione del DE;
6. che l'obiettivo della sperimentazione è la determinazione del valore del Deflusso Ecologico che sarà rilasciato nel tratto interessato - quale misura che concorre al raggiungimento ovvero al mantenimento degli obiettivi di qualità delle acque, degli ambienti ed degli ecosistemi ad essi connessi; il valore di DE determinato e la relativa modulazione temporale andrà applicato a tutti i concessionari presenti sull'Orco;
7. che sono fatti salvi i compiti e le responsabilità dei concessionari così come previsto dal RD n. 1775 del 1933 e della Parte VI del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.;
8. di istituire un Comitato di Coordinamento per le attività di sperimentazione, coordinato dalla Regione Piemonte, composto, in linea di massima, da 2

rappresentanti per ciascun ente coinvolto, nonché dal responsabile scientifico individuato dal proponente, con i seguenti compiti e modalità di funzionamento:

- organizzazione di incontri collegiali in numero minimo di 2 all'anno, di cui ordinariamente uno prima dell'inizio della stagione irrigua;
- organizzazione di eventuali ulteriori incontri per specifiche problematiche su richiesta dei componenti del Comitato, con preavviso di almeno dieci giorni lavorativi;
- valutazione ed eventuale revisione del programma di monitoraggio ambientale, in corso di sperimentazione, al fine di apportare ogni miglioria necessaria in relazione agli indicatori da utilizzarsi, alle stazioni, alle frequenze di campionamento, nonché ai valori di rilascio, sulla base delle necessità che si potrebbero ravvisare;
- definizione della localizzazione e delle specifiche tecniche per il rilevamento, trasmissione e messa a disposizione del pubblico dei dati per eventuali misuratori da installare per le finalità del presente Protocollo;
- definizione delle modalità di divulgazione dei dati prodotti nell'ambito delle attività di sperimentazione;
- predisposizione da parte del proponente di relazioni almeno annuali di avanzamento delle attività di sperimentazione e monitoraggio, con specifico riguardo al comparto idrologico, ecologico e con riferimento alla gestione ed efficientamento del sistema dei prelievi e della distribuzione;
- valutazione periodica dell'attività svolta sulla base delle relazioni di avanzamento predisposte dal proponente e proposta di eventuali varianti in corso d'opera;
- verifica, al termine della fase intermedia e finale delle attività di sperimentazione, dei documenti di valutazione predisposti dal proponente per l'approvazione formale degli esiti dei lavori da parte di Regione Piemonte, Città Metropolitana di Torino, Parco Nazionale del Gran Paradiso, e Ente di Gestione delle aree protette del Po piemontese;

ARPA Piemonte garantisce la partecipazione al Comitato di Coordinamento con funzioni di supporto tecnico-specialistico per la valutazione e verifica dell'attuazione del programma di monitoraggio ambientale nonché degli effetti della sperimentazione sulle componenti indagate;

il Comitato può, in caso di necessità, ricorrere, a titolo gratuito, al supporto di esperti esterni, quali enti universitari e di ricerca;

la partecipazione al Comitato non prevede rimborsi né indennità a qualunque titolo;

9. che tutti i dati raccolti durante la sperimentazione del Deflusso Ecologico nel torrente Orco saranno utilizzabili dai soggetti firmatari nell'ambito delle attività previste dal presente Protocollo di Intesa;
10. di impegnarsi ad assicurare la massima trasparenza, garantendo che le informazioni tecniche riguardanti la sperimentazione, tra cui i programmi di rilasci, i verbali del comitato di coordinamento, i risultati del monitoraggio ambientale e le eventuali variazioni nel corso dell'attuazione della sperimentazione, saranno rese disponibili al pubblico tramite il sito web istituzionale della Regione Piemonte; per quanto riguarda le misure idrometriche si rimanda a quanto definito nell'ambito del Comitato per le specifiche tecniche di divulgazione;
11. di concordare sull'importanza della corretta divulgazione delle informazioni, per cui tutti i sottoscrittori del Protocollo si impegnano all'uso responsabile dei mezzi di comunicazione al fine di garantire un dibattito informato, obiettivo e supportato dalle evidenze scientifiche sull'argomento del Deflusso Ecologico;
12. di impegnarsi a trattare i dati personali contenuti nel presente accordo esclusivamente per lo svolgimento delle attività e per l'assolvimento degli obblighi imposti dal Regolamento 2016/679/UE – GDPR;
13. di estendere la possibilità di sottoscrizione del presente Protocollo anche ad eventuali altri utenti presenti sull'asta dell'Orco che volessero aderire alla sperimentazioni in corso.

Letto, confermato, sottoscritto.

Torino, lì

Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 82/2005

Regione Piemonte

Città metropolitana di Torino

Ente di Gestione delle aree protette del Po
piemontese

Parco Nazionale del Gran Paradiso

ARPA Piemonte

Iren Energia S.p.A.

Cuorgnè Srl

Enel Green Power Italia

Consorzio Est Orco

Consorzio Ovest Orco

Consorzio Canale Demaniale di Caluso

Consorzio Roggia Campagna San Marco

Consorzio Roggia Reiola

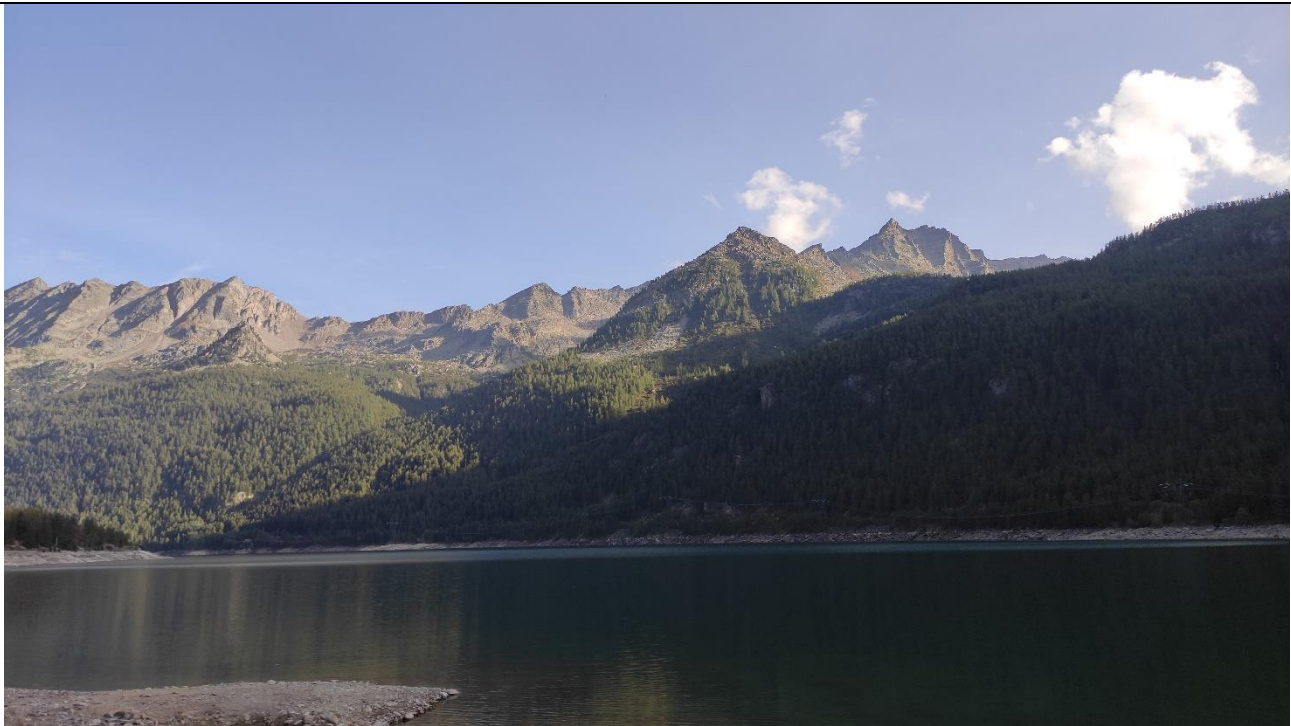
Il presente Protocollo d'Intesa viene letto accettato e sottoscritto dalle parti contraenti.

Allegati:

"Concessioni idroelettriche e irrigue del fiume Orco - Sperimentazione del Deflusso Ecologico sull'intera asta fluviale dell'Orco" - rev. Gennaio 2025

"Piano di Monitoraggio ambientale - Stralcio corpo idrico (IT0106SS4F349PI T. Orco) e Sito Rete Natura 2000 Confluenza Po-Orco-Malone IT1110018" – febbraio 2025

CONCESSIONI IDROELETTRICHE ED IRRIGUE DEL FIUME ORCO



Sperimentazione del Deflusso Ecologico sull'intera asta fluviale dell'Orco

ex art 10 del Regolamento 14/R “Disposizioni per l'implementazione del deflusso ecologico”



GRAIA Srl
Via Repubblica, 1
21020 Varano Borghi (VA)



*Pianificazione e gestione
della risorsa ACQUA*

Progettazione idraulica

Pratiche di concessione

Ing. Andrea Selleri
Via Raffaello, 1
12100 Cuneo

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDAZIONE
00	Emissione	Maggio 2024	GRAIA Srl – Studio Tecnico Pantidro
01	Revisione a seguito del confronto con gli Enti	Giugno 2024	GRAIA Srl – Studio Tecnico Pantidro
02	Revisione con modifica rilasci invernali per utenti irrigui	Agosto 2024	GRAIA Srl – Studio Tecnico Pantidro
03	Revisione finale per il quarto corpo idrico	Gennaio 2025	GRAIA Srl – Studio Tecnico Pantidro

CONCESSIONI IDROELETTRICHE ED IRRIGUE DEL FIUME ORCO

SPERIMENTAZIONE DEFLUSSO ECOLOGICO

ex art 10 del Regolamento 14/R “Disposizioni per l’implementazione del deflusso
ecologico”

Gennaio 2025



Pianificazione e gestione
della risorsa ACQUA

Progettazione idraulica

Pratiche di concessione

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	SOGGETTI PROPONENTI	6
3	LE UTENZE COINVOLTE	7
4	CORPI IDRICI	11
5	QUALITÀ DELLE ACQUE	17
6	PORTATE DISPONIBILI	19
7	ELEMENTI IDROMORFOLOGICI	26
8	AREE PROTETTE E SITI RETE NATURA 2000	28
9	SPERIMENTAZIONI E MONITORAGGI PRECEDENTI.....	31
10	RILASCI SPERIMENTALI	32
11	MONITORAGGIO DI VERIFICA DELLE CONDIZIONI SPERIMENTALI	40
12	METODICHE	46
13	BIBLIOGRAFIA.....	64
14	ALLEGATO: TABELLE DETTAGLIO APPLICAZIONE INDICE DI QUALITÀ MORFOLOGICA	67

1 PREMESSA

Regione Piemonte, ha approvato con Deliberazione della Giunta regionale n. 26-4394 del 22 dicembre 2021 ed emanato con Decreto del Presidente della Giunta regionale 27 dicembre 2021, n. 14/R il Regolamento regionale recante: "Disposizioni per l'implementazione del deflusso ecologico".

Tale normativa, derivante da precedenti norme nazionali e dell'autorità di Distretto, ha lo scopo quantificare il regime delle portate da rilasciare a valle delle opere di captazione idrica, ove oggi è presente il DMV, nei corpi idrici interessati.

L' art. 4. del citato regolamento (*Componente idrologica e componente ambientale del DE, DMV di base*) prevede quanto segue:

1. La quantificazione della componente idrologica del DE e del DMV di base è effettuata secondo le modalità specificate nell'allegato B.
2. I valori dei fattori correttivi della componente ambientale del DE da utilizzare, riguardanti la naturalità (N), la qualità dell'acqua (Q), la fruizione (F) e le esigenze di modulazione della portata residua a valle dei prelievi (T), sono riportati, per ogni corpo idrico, nell'allegato C.

Il successivo Art. 10 (Sperimentazione) prevede altresì:

1. La Regione, le province e la Città metropolitana incentivano l'approccio sperimentale volontario all'applicazione del DE sulla base di accordi con utenti che si impegnano a gestire un programma di rilasci concordato con l'autorità concedente e le comunità locali, nel rispetto delle metodologie indicate da ISPRA, dall'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po e dalla Regione Piemonte.
2. Il DE risultante dalla sperimentazione sostituisce quello conseguente alla disciplina di cui al presente regolamento, è reso pubblico ed è applicato anche alle ulteriori derivazioni collocate sul medesimo corpo idrico.

Con D.G.R. n. 36-6674 del 27 marzo 2023 è stata poi approvata la disciplina delle sperimentazioni e delle deroghe.

Con D.D. del 31 maggio 2024, n. 430 "Attuazione del Piano regionale di Tutela delle Acque (PTA) di cui alla DCR n. 179-18293 del 2 novembre 2021 e del D.P.G.R. del 27 dicembre 2021 n. 14/R. Approvazione delle Linee Guida per le sperimentazioni dei rilasci dei deflussi ambientali" sono state approvate le "*Linee Guida per sperimentazioni riguardanti le modulazioni dei prelievi fluviali*" predisposte dall'Università di Torino e dal Politecnico di Torino.

Con D.G.R. del 3 settembre 2024 n. 1-136 sono state pubblicate "Disposizioni a modifica degli indirizzi generali per la sperimentazione, ai sensi del regolamento regionale n. 14/R/2021, del rilascio del deflusso ecologico e la gestione dinamica degli scenari di scarsità idrica a supporto dell'azione degli utenti e delle autorità concedenti sul territorio regionale, di cui all'Allegato A alla DGR n. 36-6674 del 27 marzo 2023.

Il presente documento rappresenta la proposta degli utenti di derivazione del F. Orco di sperimentazione del deflusso ecologico relativa ai prelievi ed ai rilasci nel bacino del F. Orco.

Il documento è strutturato come segue:

- breve presentazione degli impianti e dei rilasci in essere;
- analisi dei corpi idrici coinvolti e della qualità delle acque degli stessi;
- proposta di sperimentazione;
- attività di monitoraggio a verifica dello scenario presentato.

Relativamente alle attività di monitoraggio è stata presa in considerazione la recente disponibilità delle "*Linee guida per sperimentazioni riguardanti le modulazioni dei prelievi fluviali*" a cura dell'Università/Politecnico di Torino. Sempre relativamente ai monitoraggi programmati è prevista, in fase di avvio della sperimentazione,

la stesura di un dettagliato PMA, basato sui contenuti qui esposti e definito anche a seguito di appositi sopralluoghi con i gestori delle aree naturali protette e i con i tecnici di Arpa, che raccolga tutte le necessarie indicazioni specifiche per l'effettuazione condivisa dei controlli.

I contenuti della presente proposta sono stati preliminarmente anticipati agli enti di controllo e tengono conto delle prime osservazioni di questi ultimi; sono stati inoltre modificati in incremento i rilasci invernali degli utenti irrigui.

La presente revisione:

- recepisce quanto concordato nell'incontro del 28 ottobre 2024 e nelle comunicazioni a seguire con particolare riferimento ai rilasci previsti nel quarto e nel quinto corpo idrico (vedasi tabella datata 14 novembre);
- recepisce quanto definito nell'incontro del 16 gennaio 2025 relativamente alle richieste delle Aree Protette del Po Piemontese gestore del Sito Rete Natura 2000 Rete Natura 2000 IT1110018 Confluenza Po - Orco – Malone;
- sostituisce le versioni precedenti della proposta stessa.

Resta comunque ferma la facoltà del Comitato di Coordinamento della sperimentazione di definire modifiche ai diversi elementi sperimentali, sia in termini di rilasci che di monitoraggio.

2 SOGGETTI PROPONENTI

I soggetti proponenti il presente programma di sperimentazione del Deflusso Ecologico nel T. Orco risultano essere:

- IREN Energia;
- Enel Green Power Italia;
- Cournè (gruppo Edison);
- Consorzio Ovest Torrente Orco per le rogge di Oglianico, Rivarolo, Abbaziale, Favria e Busano;
- Consorzio Est Orco per le rogge di San Giorgio, Ozegna, Foglizzo e per le rogge di Agliè e Castellamonte;
- Consorzio del Canale Demaniale di Caluso per il Canale demaniale di Caluso, Roggia di Castellamonte e Roggia di Agliè;
- Consorzio Roggia Campagna e San Marco per la roggia Campagna e la roggia San Marco;
- Consorzio Roggia Reiola per la roggia Reiola.

3 LE UTENZE COINVOLTE

La presente proposta rappresenta in particolare due tipologie di utenza:

- quella idroelettrica, presente nella parte montana e rappresentata da Iren Energia, EGP e Courgnè (gruppo Edison);
- quella irrigua, presente nella porzione di fondovalle e di pianura, rappresentata dalle utenze afferenti al Comprensorio Irriguo del Canavese (Consorti Canale Demaniale di Caluso, Ovest Orco ed Est Orco).

Tabella 3-1: utenze coinvolte

Utenza	Codice Utenza	Codice ROC	Nome Presa
IREN Energia	TO00003	Lago Agnel	Agnel
		Lago Serrù	Serrù
		nd	Basei*
		nd	Carro
		Presa Truciasse	Truc-Truciasse
		Presa del Nel	Nel
	TO01292	Diga Ceresole	Ceresole
		Rio Roc	Roc
		Rio Ciamosseretto	Ciamosseretto
		Noaschetta Bassa	Noaschetta bassa
	TO01289	Presa Orco – Rosone	Rosone
		Piantonetto	Piantonetto bassa
		Eugio	Eugio bassa
	TO00002	Presa Bardonetto	Bardonetto
		Presa Alpette	Alpette
	TO00011	Presa San Lorenzo Rosone	San Lorenzo
	TO01290	Invaso Telessio	Serbatoio Telessio
		Rio Balma	Balma
		Noaschetta Alta	Noaschetta alta
		Serbatoio Eugio	Serbatoio Eugio
EGP	TO01862	Diga Valsoera	Valsoera
	TO00694	Campore Alto	Campore
Courgnè (gruppo Edison)	TO00810	TOA10237	Cuorgnè
Comprensorio irriguo del Canavese	TO01991	TOA10326	Roggia di Favria
	TO01991	TOA10320	Roggia di Oglianico
	TO01996	TOA10162	Canale demaniale di Caluso, Roggia di Castellamonte e Roggia di Agliè
	TO01903	TOA10779	Canale di Rivarolo
	TO00247	TOA10323	Rogge San Giorgio - Ozegna - Foglizzo
	TO02216	TOA10075	Roggia Abbaziaie
	TO02014	TOA10090	Roggia Reiola e Campagna
	TO02218	TOA10072	Roggia San Marco

*Captazione dismessa con comunicazione alla Provincia di Torino del 12 novembre 2014 e adibita a rilascio accorpato per gli invasi Agnel e Serrù.

Nelle immagini che seguono sono riportate le localizzazioni delle principali utenze da monte a valle.

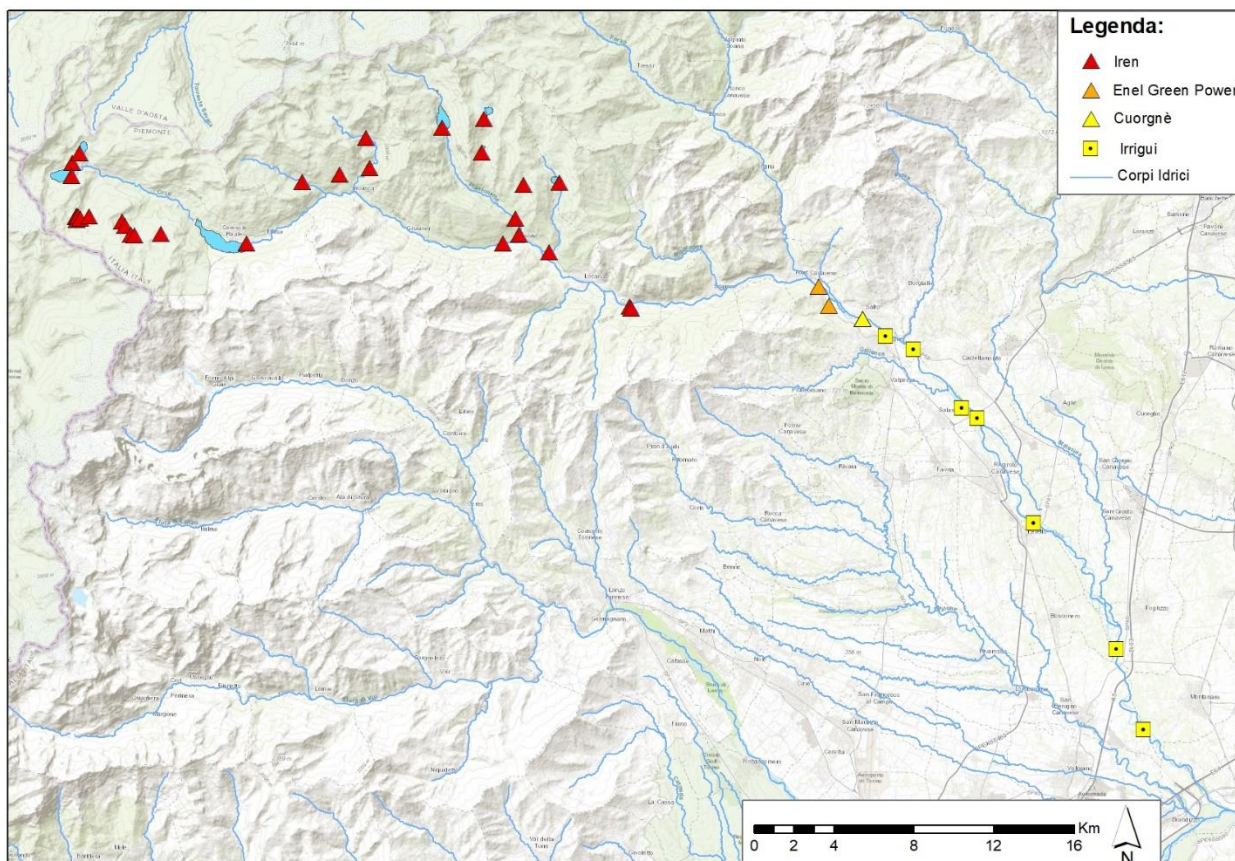


Figura 3-1: localizzazione delle utenze della valle Orco coinvolte nella sperimentazione



Figura 3-2: corografia degli impianti Iren Energia della valle Orco

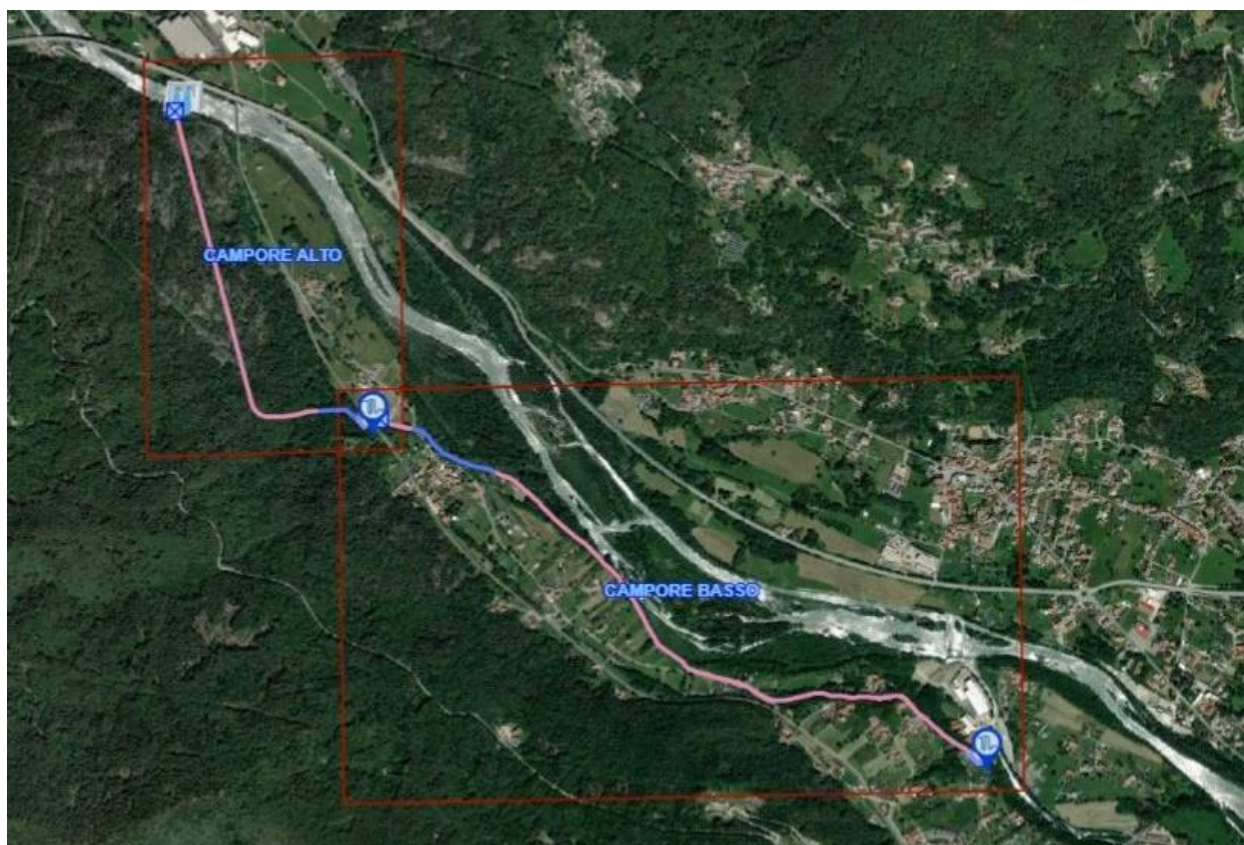


Figura 3-3: impianti di Campore Alto e Basso di EGP



Figura 3-4: impianto Edison di Cuornè

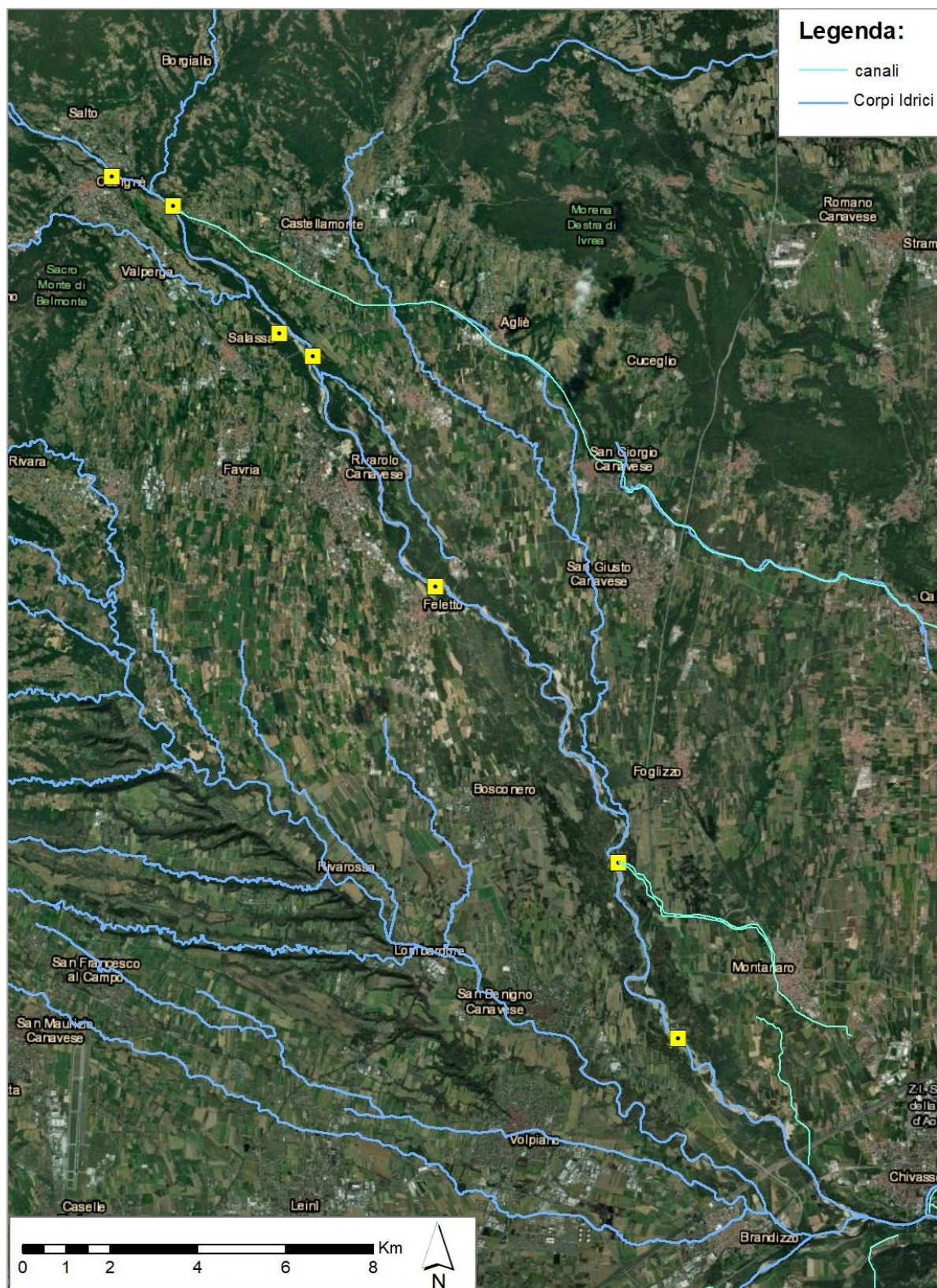


Figura 3-5: consorzi irrigui

4 CORPI IDRICI

Il Piano di Gestione del Distretto Idrografico del F. Po, nell'area di interesse per il presente documento, individua 9 corpi idrici, di cui 5 sul T. Orco e 4 sui laterali in sponda sinistra.

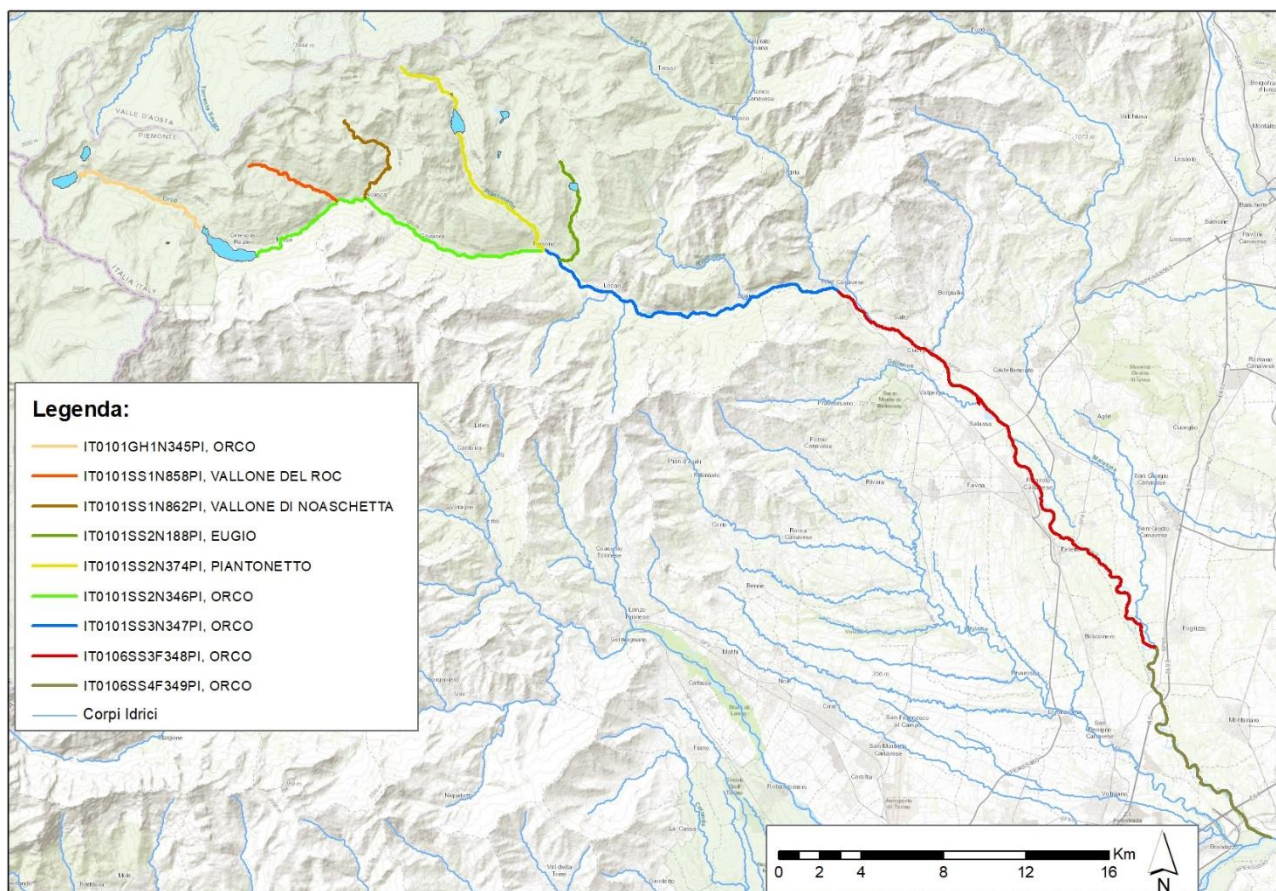


Figura 4-1: corpi idrici con obiettivo di qualità

Il monitoraggio attuato da Arpa riguarda tutti i cinque corpi idrici individuati sul Torrente Orco e il Torrente Piantonetto.

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche dei corpi idrici sopra identificati interessati da proposta sperimentale.

Tabella 4-1: caratteristiche Corpi Idrici (PdG Po 2021) del T. Orco

ID corpo idrico	IT0101GH1N345 PI T. Orco	IT0101SS2N346PI T. Orco	IT0101SS3N347PI T. Orco	IT0106SS3F348PI T. Orco	IT0106SS4F349PI T. Orco
Descrizione	Dallo sbarramento del Lago Serrù allo sbarramento del Lago Ceresole	Dallo sbarramento del Lago Ceresole alla confluenza con T. Piantonetto	Dalla confluenza con T. Piantonetto alla confluenza con T. Soana	Dalla confluenza con T. Soana alla confluenza con T. Malesina	Dalla confluenza con T. Malesina alla confluenza con F. Po
Lunghezza (km)	9	17	17	28	13
Tipologia associata	01GH1	01SS2	01SS3	06SS3	06SS4
Natura corpo idrico	Naturale	Naturale	Naturale	Naturale	Naturale
Stato ecologico	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
Obiettivo ecologico 2021	Buono al 2015	Buono al 2015	Buono al 2015	Buono al 2015	Buono al 2021
Stato chimico	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
Obiettivo chimico 2021	Buono al 2015	Buono al 2015	Buono al 2015	Buono al 2015	Buono al 2015
Pressioni significative	4.2.8 4.5	3.5 4.2.8 4.5 5.1	3.5 4.1.4 4.5 5.1	1.1 2.2 3.5 4.1.4 4.4 4.5 5.1	2.2 2.4 4.1.4 4.5 5.1
Impatti significativi	HA_MOR	HA_IDR HA_MOR	HA_IDR HA_MOR	HA_MOR IC	HA_MOR IC IN IM

Legenda:
Pressioni significative:

- 1.1** - Puntuali – Scarichi acque reflue urbane depurate;
2.2 - Diffuse – Agricoltura
2.4 - Diffuse – Trasporti
3.5 - Prelievi/diversione di portata - Uso idroelettrico
4.1.4 - Alterazioni morfologiche - Alterazioni fisiche del canale/letto/zona litorale del corpo idrico – Altro – Estrazione inerti
4.2.8 - Alterazioni morfologiche - Dighe, barriere e chiuse – Altro
4.4 - Alterazioni morfologiche - Perdita fisica totale o in parte del corpo idrico
4.5 - Alterazioni idromorfologiche- Altro
5.1 - Altre pressioni -Introduzioni di specie e malattie

Impatti significativi:

- HA_IDR** - Habitat alterati dovuti a cambiamenti idrologici;
HA_MOR - Habitat alterati dovuti a cambiamenti morfologici (inclusa la connettività fluviale);
IC - Inquinamento chimico;
IN - Inquinamento da nutrienti
IM - Inquinamento microbiologico

Tabella 4-2: caratteristiche Corpi Idrici (PdG Po 2021) dei laterali

ID corpo idrico	IT0101SS1N858PI V.ne del Roc	IT0101SS1N862PI V.ne di Noaschetta	IT0101SS2N374PI T. Piantonetto	IT0101SS2N188PI T. Eugio
Descrizione	Dalle sorgenti alla confluenza con il T. Orco	Dalle sorgenti alla confluenza con il T. Orco	Dalle sorgenti alla confluenza con il T. Orco	Dal Lago Nero alla confluenza con T. Orco
Lunghezza (km)	5	7	12	6
Tipologia associata	01SS1	01SS1	01SS2	01SS2
Natura corpo idrico	Naturale	Naturale	Naturale	Naturale
Stato ecologico	Buono*	Buono**	Buono	Buono**
Obiettivo ecologico 2021	Buono al 2015	Buono al 2015	Buono al 2015	Buono al 2015
Stato chimico	Buono*	Buono**	Buono	Buono**
Obiettivo chimico 2021	Buono al 2015	Buono al 2015	Buono al 2015	Buono al 2015
Pressioni significative	-	3.5	1.4 3.5 4.2.8 4.5	3.5 4.2.8
Impatti significativi	-	T HA_IDR	HA_IDR HA_MOR IC	T HA_IDR HA_MOR

*classificazione attribuita per raggruppamento con IT0101SS2N200PI – T. Forzo

**classificazione attribuita per raggruppamento con IT0101SS2N346PI – T. Orco

Legenda:

Pressioni significative:

1.4 - Puntuali – Impianti non IED;

3.5 - Prelievi/diversione di portata - Uso idroelettrico

4.2.8 - Alterazioni morfologiche - Dighe, barriere e chiuse – Altro

4.5 - Alterazioni idromorfologiche- Altro

Impatti significativi:

T - Temperature elevate

HA_IDR - Habitat alterati dovuti a cambiamenti idrologici;

HA_MOR - Habitat alterati dovuti a cambiamenti morfologici (inclusa la connettività fluviale);

IC - Inquinamento chimico;

Nell'immagine seguente la localizzazione delle derivazioni oggetto di interesse è sovrapposta ai corpi idrici con obiettivo di qualità identificati nell'area di interesse.

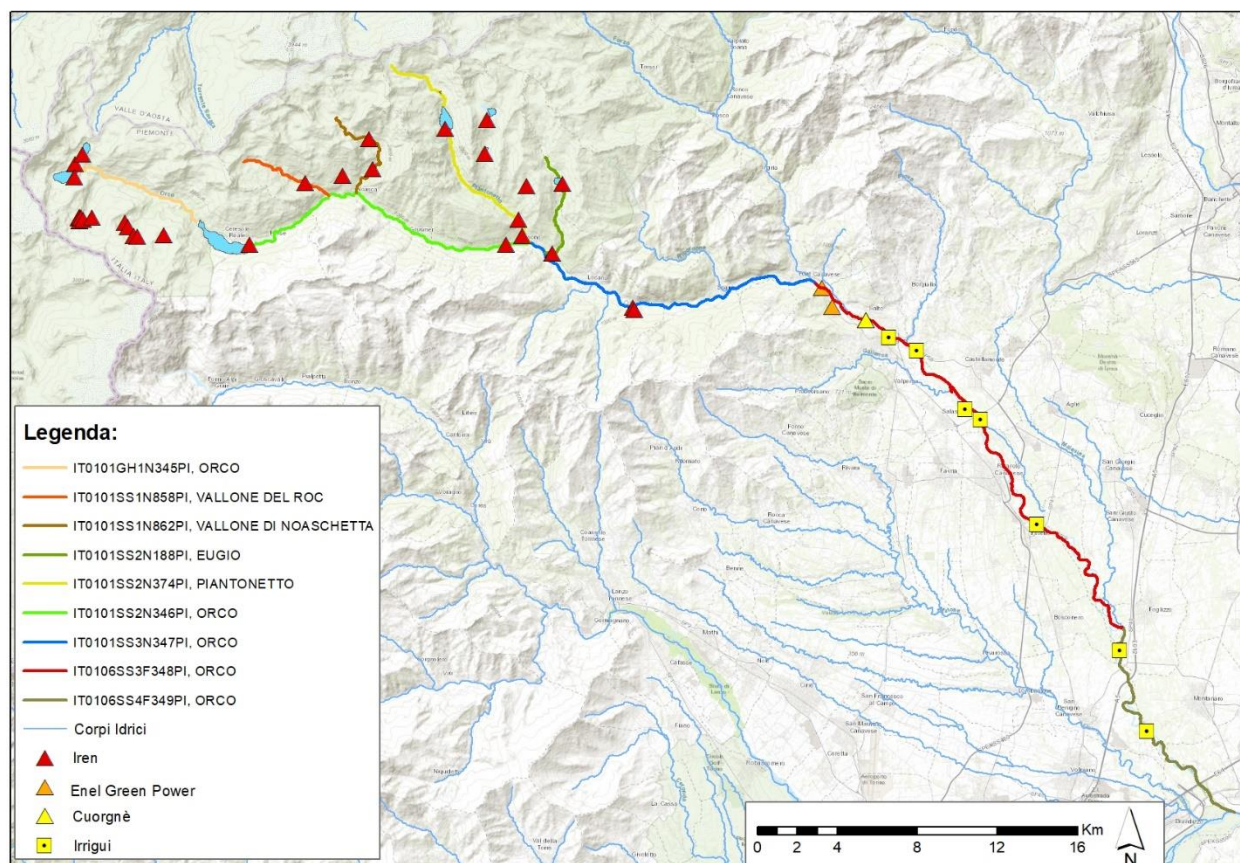


Figura 4-2: localizzazione derivazioni rispetto ai corpi idrici con obiettivo di qualità

Nella tabella che segue sono riportate le opere di presa sui corsi d'acqua, i bacini sottesi da ciascuna, i valori di DMV attualmente rilasciati e indicazione rispetto al coinvolgimento, da parte della presa, di corsi d'acqua classificati come corpi idrici con obiettivo di qualità dal PdG Po.

Tabella 4-3: caratteristiche derivazioni

Utenza	Codice Utenza	Codice ROC	Nome Presa	Bacino imbrifero [km ²]	DMV rilasciato [l/s]	CI
IREN Energia	TO00003	Lago Agnel	Agnel	10,8	41	no
		Lago Serrù	Serrù	7,12		IT0101GH1N345PI
		nd	Basei	1		no
		nd	Carro	5,16	28	no
		Presa Truciasse	Truc-Truciasse	4,89	26	no
		Presa del Nel	Nel	4,04	21	no
	TO01292	Diga Ceresole	Ceresole	87,86	200	IT0101SS2N346PI
		Rio Roc	Roc	12,64	60	IT0101SS1N858PI
		Rio Ciamosseretto	Ciamosseretto	8,38	34	no
		Noaschetta Bassa	Noaschetta bassa	23,37	118	IT0101SS1N862PI
	TO01289	Presa Orco – Rosone	Rosone	196,78	858	IT0101SS2N346PI
		Piantonetto	Piantonetto bassa	49,91	214	IT0101SS2N374PI
		Eugio	Eugio bassa	16,32	80	IT0101SS2N188PI
	TO00002	Presa Bardonetto	Bardonetto	319,5	1413*	IT0101SS3N347PI
		Presa Alpette	Alpette	2,59	0	no
	TO00011	Presa San Lorenzo Rosone	San Lorenzo	48,49	175	IT0101SS2N374PI
	TO01290	Invaso Telessio	Serbatoio Telessio	15,7	60,4	IT0101SS2N374PI
		Rio Balma	Balma	10,95	63	no

Utenza	Codice Utenza	Codice ROC	Nome Presa	Bacino imbrifero [km ²]	DMV rilasciato [l/s]	CI
		Noaschetta Alta	Noaschetta alta	16,06	86	IT0101SS1N862PI
		Serbatoio Eugio	Serbatoio Eugio	9,89	32	IT0101SS2N188PI
		Rio Alpuggio	Alpuggio	3,03	14	no
		Diga Valsoera	Valsoera	8,35	0	no
EGP	TO00694	Campore Alto	Campore	616,4	3215	IT0106SS3F348PI
Edison	TO00810	TOA10237	Cuorgnè	626	1070-3210	IT0106SS3F348PI
Consorzio Ovest Orco		TOA10237	Roggia di Favria			IT0106SS3F348PI
Consorzio Ovest Orco	TO00213	TOA10320	Roggia di Oglianico	629	1070-3210	IT0106SS3F348PI
Consorzio del Canale Demaniale di Caluso	TO01996	TOA10162	Canale demaniale di Caluso, Roggia di Castellamonte e Roggia di Agliè	656	1070-3210	IT0106SS3F348PI
Consorzio Ovest Orco	TO01903	TOA10779	Canale di Rivarolo	695	1330-3990	IT0106SS3F348PI
Consorzio Est Orco	TO00247	TOA10323	Rogge San Giorgio - Ozegna - Foglizzo	685	1330-3990	IT0106SS3F348PI
Consorzio Ovest Orco	TO02216	TOA10075	Roggia Abbaziale	708	1330-3990	IT0106SS3F348PI
CC.II. Rogge Reirola, Campagna e San Marco	TO02014	TOA10090	Roggia Reirola e Campagna	837	1500-4500	IT0106SS4F349PI
CC.II. Rogge Reirola, Campagna e San Marco	TO02218	TOA10072	Roggia San Marco	842	1600-4800	IT0106SS4F349PI

Nei paragrafi che seguono sono prese in considerazione solo le opere di presa che insistono su corpo idrico, per le quali è previsto il rilascio del DE.

Nella tabella seguente si riportano le lunghezze dei tratti sottesi dalle singole opere di presa, i relativi rapporti percentuali rispetto alla lunghezza totale dei corpi idrici interessati e il rapporto percentuale cumulativo rispetto all'intero corpo idrico.

Tabella 4-4: lunghezze dei tratti sottesi e rapporti percentuali

Utenza	Presa/Corpo idrico	Lunghezza corpo idrico [km]	Lunghezza tratto derivato [km]	Rapporto percentuale (per singola presa)	Rapporto percentuale (cumulo per corpo idrico)
Iren Energia	Roc / V.ne Roc	5	1,5	30	30
	Noaschetta alta / V.ne Noaschetta	6,5	2,2	33,8	61
	Noaschetta bassa / V.ne Noaschetta	6,5	1,8	27,7	
	Diga Telessio / T. Piantonetto	12	6,7	55,8	68
	S. Lorenzo / T. Piantonetto	12	1,0	8,3	
	Piantonetto bassa / T. Piantonetto	12	0,5	4,2	
	Diga Eugio / Eugio	6,4	4,2	65,6	72
	Eugio basso / Eugio	6,4	0,4	6,2	
	Serrù / Orco IT0101GH1N345	9	9,0	100	100
	Ceresole / Orco IT0101SS2N346PI	17	15,8	92,9	100
	Rosone/Orco IT0101SS2N346PI	17	1,2	7,1	
	Rosone/Orco IT0101SS3N347PI	17	6,9	40,6	96
	Bardonetto/Orco IT0101SS3N347PI	17	9,5	55,9	
EGP	Campore / Orco IT0106SS3F348PI	28	3,0	10,7	96
Edison/ Consorzio	Cuornè - Favria / Orco IT0106SS3F348PI	28	1,6	5,7	
Consorzio	Oglianico / Orco IT0106SS3F348PI	28	1,6	5,7	
	Caluso-Agliè-Castellamonte / Orco IT0106SS3F348PI	28	4,1	14,6	
	Rivarolo / Orco IT0106SS3F348PI	28	1,0	3,6	
	S. Giorgio – Ozegna - Foglizzo / Orco IT0106SS3F348PI	28	7,0	25	
	Abbaziale / Orco IT0106SS3F348PI	28	8,5	30,4	
	Abbaziale / Orco IT0106SS4F349PI	14	1,5	10,7	100
	Campagna-Reirola / IT0106SS4F349PI	14	5,5	39,3	
	S. Marco / IT0106SS4F349PI	14	7,0	50	

5 QUALITÀ DELLE ACQUE

Nella figura e nelle tabelle seguenti sono riportati i punti di indagine ed risultati dei monitoraggi dello stato chimico e dello stato ecologico dei corpi idrici effettuati da ARPA i cui risultati sono disponibili sul sito ARPA: http://www.arpa.piemonte.it/reporting/indicatori-on_line/componenti-ambientali.

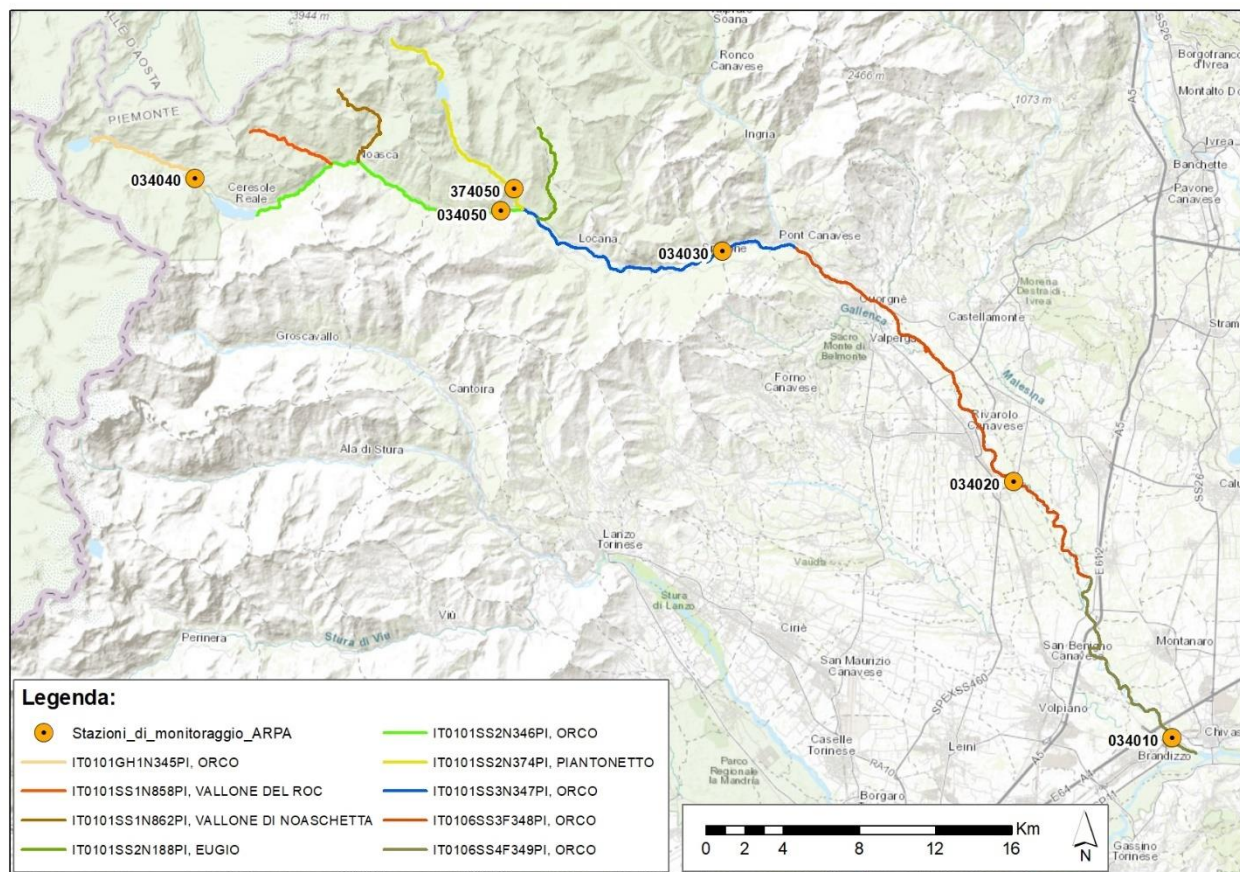


Figura 5-1: localizzazione punti di monitoraggio ARPA nei corpi idrici di interesse

A seguire la sintesi dei risultati ottenuti distinti per corpo idrico, periodo e stato ecologico e chimico.

Nel complesso emerge il pieno raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla Dir. 2000/60/CE per quanto riguarda sia lo stato chimico sia lo stato ecologico. L'ultimo corpo idrico dell'Orco, solo per il periodo 2012-2014, ottiene un giudizio di stato ecologico sufficiente, ascrivibile al campionamento dei macroinvertebrati.

Tabella 5-1: risultati indagini di ARPA

Indicatore	Periodo	IT0101GH1N345P T. Orco	IT0101SS2N346PI T. Orco	IT0101SS3N347PI T. Orco	IT0106SS3F348PI T. Orco	IT0106SS4F349PI T. Orco	IT0101SS2N374PI T. Piantonetto
Stato ecologico	2009-2011	Buono	Elevato	Buono	Buono	Buono	-
	2012-2014	Buono	Buono	Buono	Buono	Sufficiente	Buono
	2014-2016	-	-	-	-	Buono	Buono
	2017-2019	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	-
	2009-2014	Buono	Buono	Buono	Buono	Sufficiente	Buono
	2014-2019	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
Stato chimico	2009-2011	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	-
	2012-2014	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
	2014-2016	-	-	-	-	Buono	Buono
	2017-2019	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	-
	2009-2014	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
	2014-2019	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono

Nel corso del triennio 2018-2020 è stato effettuato un monitoraggio di condizioni sperimentali di rilascio del DMV dalle opere di presa di IREN Energia in alta valle Orco, da cui non sono emerse criticità. I risultati sono stati presentati nel documento “Verifica degli effetti ecologici del rilascio del DMV sull’asta del Torrente Orco – Rapporto Finale – Terzo anno di attività (2020) e sintesi conclusiva dei risultati del triennio 2018-2020” redatto a marzo 2021, a cui si rimanda per i dettagli.

6 PORTATE DISPONIBILI

Il Torrente Orco presenta un tipico regime alpino con le maggiori portate in fase di scioglimento nivale fra la tarda primavera e la prima metà dell'estate.

Le portate del corso d'acqua si incrementano naturalmente dalla sorgente scendendo verso valle via via che il bacino imbrifero aumenta come nel grafico che segue.

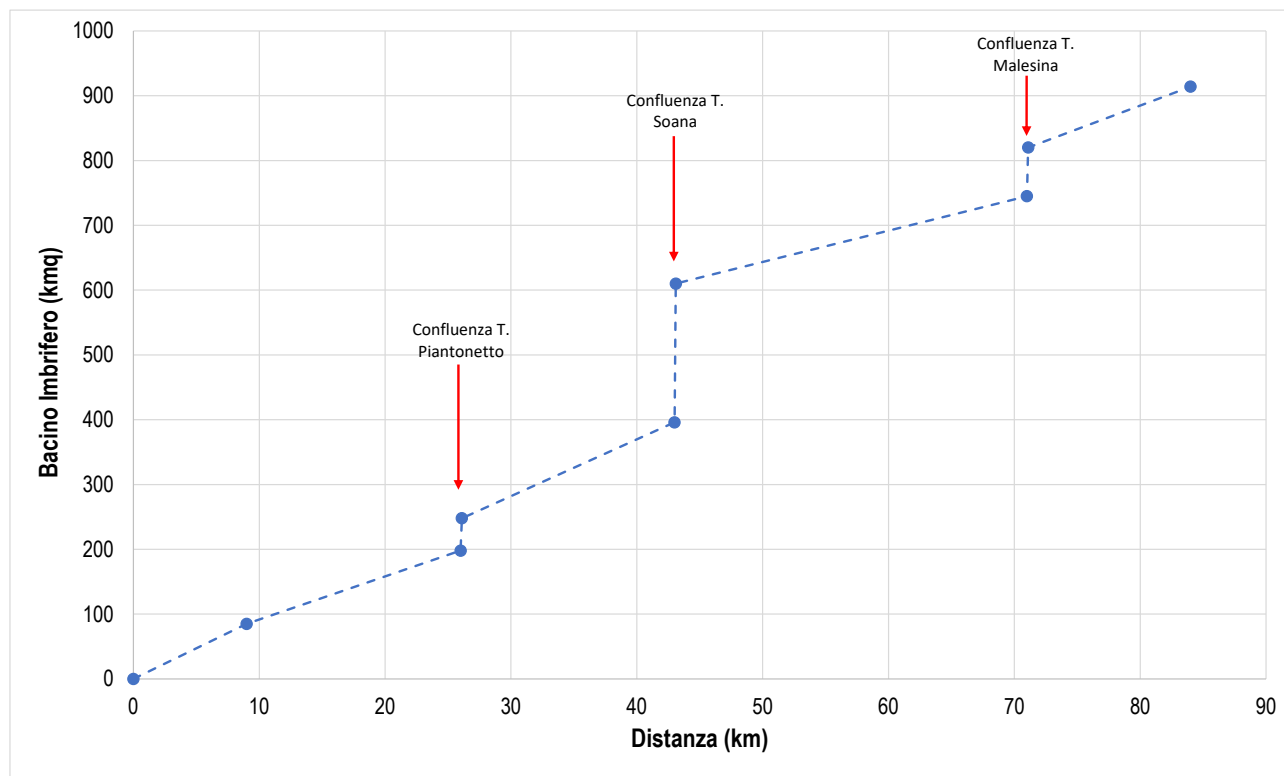


Figura 6-1: andamento superficie bacino imbrifero in funzione della lunghezza progressiva del corso d'acqua

Il T. Orco riceve inoltre l'importante contributo del T. Soana, che mantiene una dinamica pressoché naturale, vista l'assenza di impianti con bacini di accumulo. La parte regolata (bacino Orco) risulta pari a 395 km² quella del T. Soana, con dinamiche stagionali naturali, pari a 214 km².

L'Allegato 3A alla Relazione Generale del Piano regionale di Tutela delle Acque (aggiornamento 2021) ha definito per i corpi idrici di interesse le portate medie mensili naturali riepilogate nelle tabelle che seguono.

Tabella 6-1: schede riepilogative Piano regionale di Tutela delle Acque (aggiornamento 2021)

Codice	IT0101GH1N345PI T. Orco	IT0101SS2N346PI T. Orco	IT0101SS3N347PI T. Orco	IT0106SS3F348PI T. Orco	IT0106SS4F349PI T. Orco
Denominazione	ORCO_1-Da ghiacciai- Molto piccolo	ORCO_1- Scorrimento superficiale- Piccolo	ORCO_1- Scorrimento superficiale- Medio	ORCO_56- Scorrimento superficiale- Medio-Forte1	ORCO_56- Scorrimento superficiale- Grande-Forte1
Area (km ²)	85	198	395	745	914
Quota media (m s.l.m.)	2457	2257	1953	1697	1436
Afflusso medio annuo 1981-2010 (mm)	1170	1185	1247	1253	1199
Portata Media Naturale (m ³ /s)	Annua	3,1	7,0	13,8	26,3
	Gennaio	0,93	2,33	5,42	13,68
	Febbraio	0,85	2,20	5,33	14,11
	Marzo	1,07	2,81	6,89	18,54
	Aprile	2,48	5,90	12,92	28,61
	Maggio	5,92	13,01	24,79	44,38
	Giugno	8,00	17,02	30,39	47,79
	Luglio	5,49	11,66	20,68	32,17
	Agosto	3,62	7,78	14,24	23,04
	Settembre	3,15	6,93	13,36	23,01
	Ottobre	2,78	6,30	12,94	24,71
	Novembre	1,97	4,89	11,49	27,11
	Dicembre	1,13	2,89	6,92	17,72

Tabella 6-2: schede riepilogative Piano regionale di Tutela delle Acque (aggiornamento 2021)

Codice	IT0101SS1N858PI V.ne del Roc	IT0101SS1N862PI V.ne di Noaschetta	IT0101SS2N374PI T. Piantonetto	IT0101SS2N188PI T. Eugio
Denominazione	V.NE DEL ROC_1- Scorrimento superficiale- Molto piccolo	V.NE DI NOASCETTA_1- Scorrimento superficiale- Molto piccolo	PIANTONETTO_1- Scorrimento superficiale- Piccolo	EUGIO_1- Scorrimento superficiale-Piccolo
Area (km ²)	14	7	50	18
Quota media (m s.l.m.)	2512	1974	2241	2020
Afflusso medio annuo 1981-2010 (mm)	1159	1195	1247	1309
Portata Media Naturale (m ³ /s)	Annua	0,5	0,2	0,7
	Gennaio	0,14	0,09	0,26
	Febbraio	0,13	0,08	0,25
	Marzo	0,16	0,11	0,32
	Aprile	0,39	0,20	0,63
	Maggio	0,95	0,40	1,22
	Giugno	1,30	0,50	1,50
	Luglio	0,89	0,34	1,02
	Agosto	0,59	0,23	0,71
	Settembre	0,51	0,21	0,67
	Ottobre	0,44	0,20	0,65
	Novembre	0,30	0,18	0,57
	Dicembre	0,17	0,11	0,33

Dal sito di ARPA sono stati scaricati i dati di portata registrati presso l'idrometro di Spineto nel periodo 2010-2022. Nella figura seguente è rappresentata la localizzazione dell'idrometro.

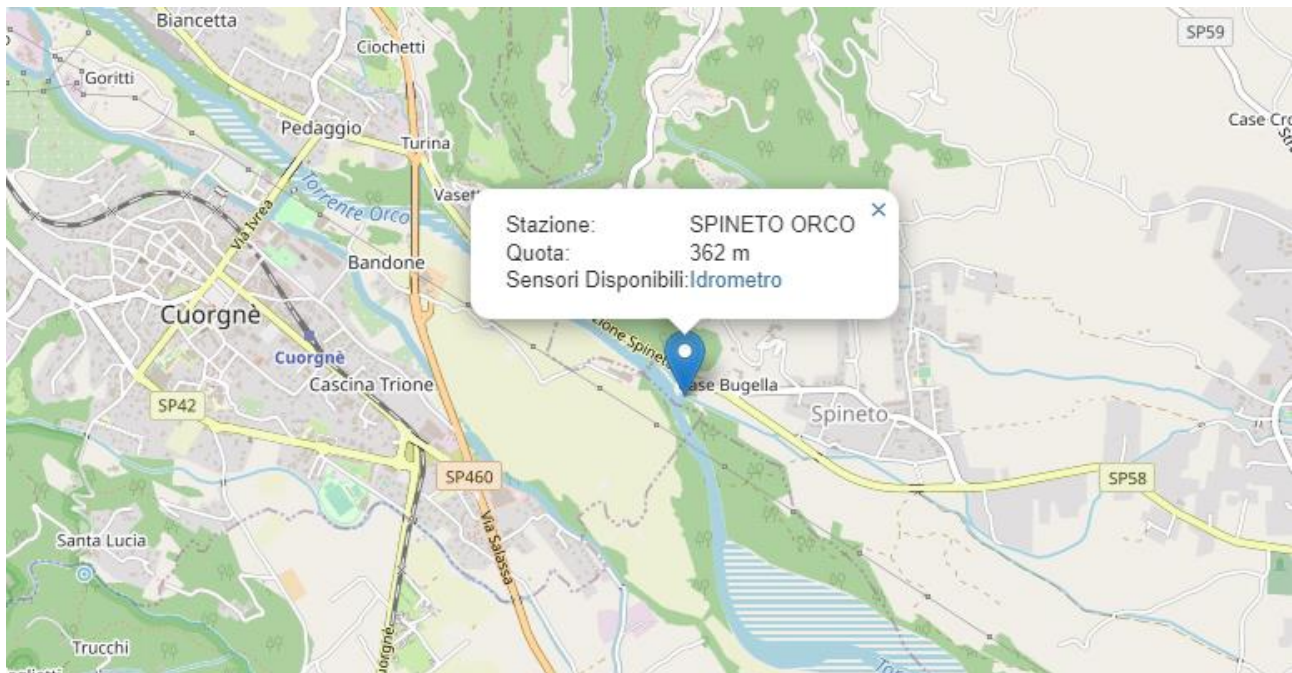


Figura 6-2: Localizzazione idrometro ARPA a Spineto

Nei grafici seguenti, periodo 2010-2022, si riporta l'andamento della portata naturale misurata presso l'idrometro, le medie mensili e la curva di durata.

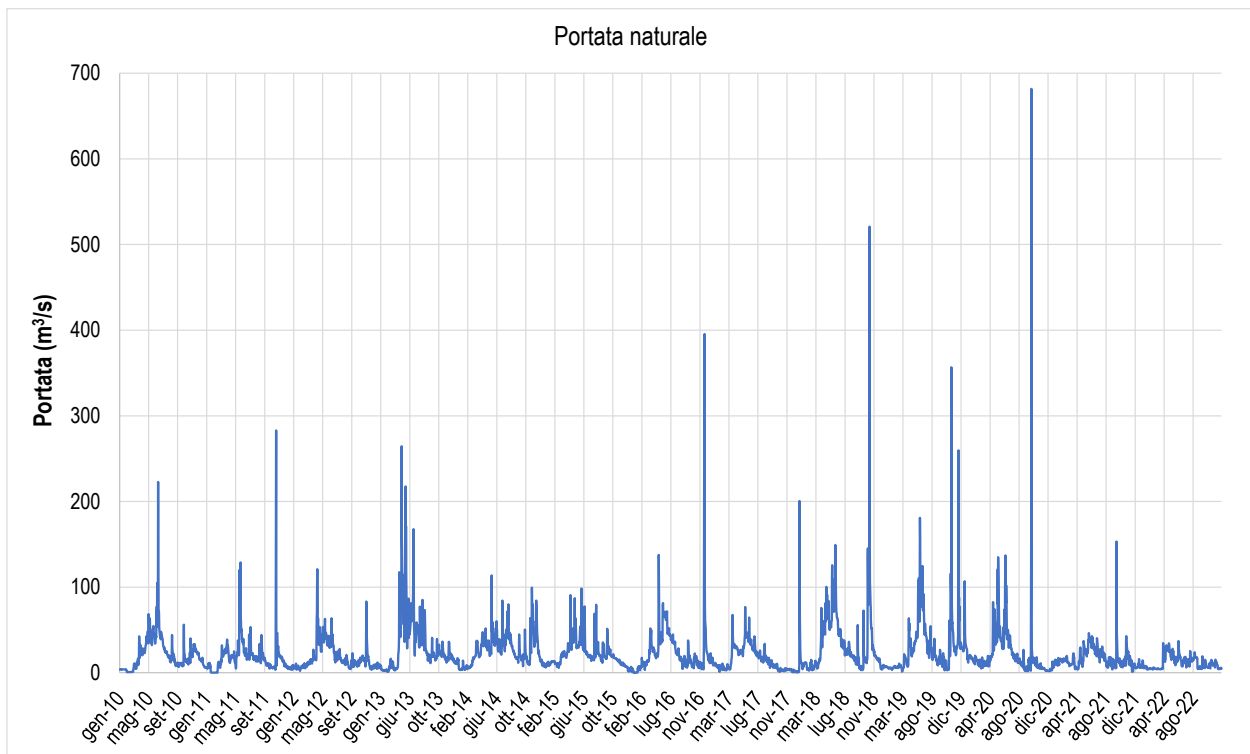


Figura 6-3: Portata naturale misurata a Spineto (dati ARPA, periodo 2010-2022)

D'intesa con Arpa Piemonte durante il periodo sperimentale saranno effettuate misure di verifica anche presso questo idrometro.

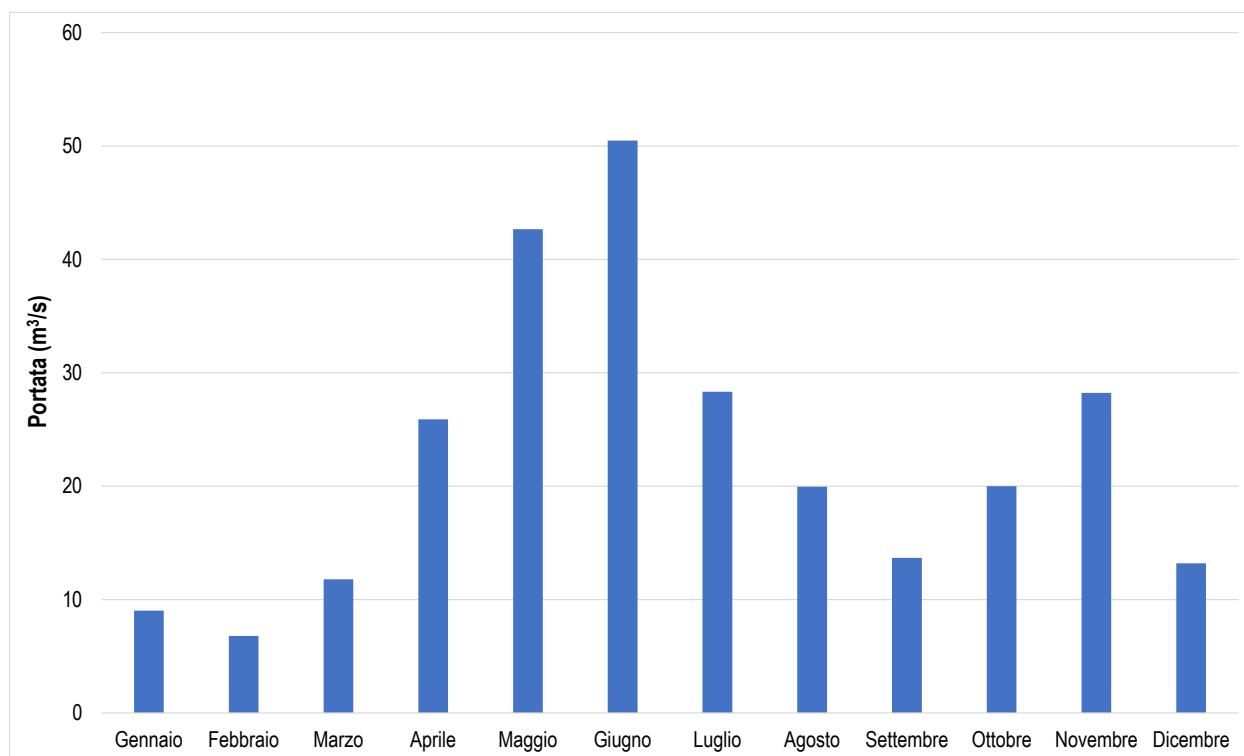


Figura 6-4: Portata naturale media mensile a Spineto (dati ARPA, periodo 2010-2022)

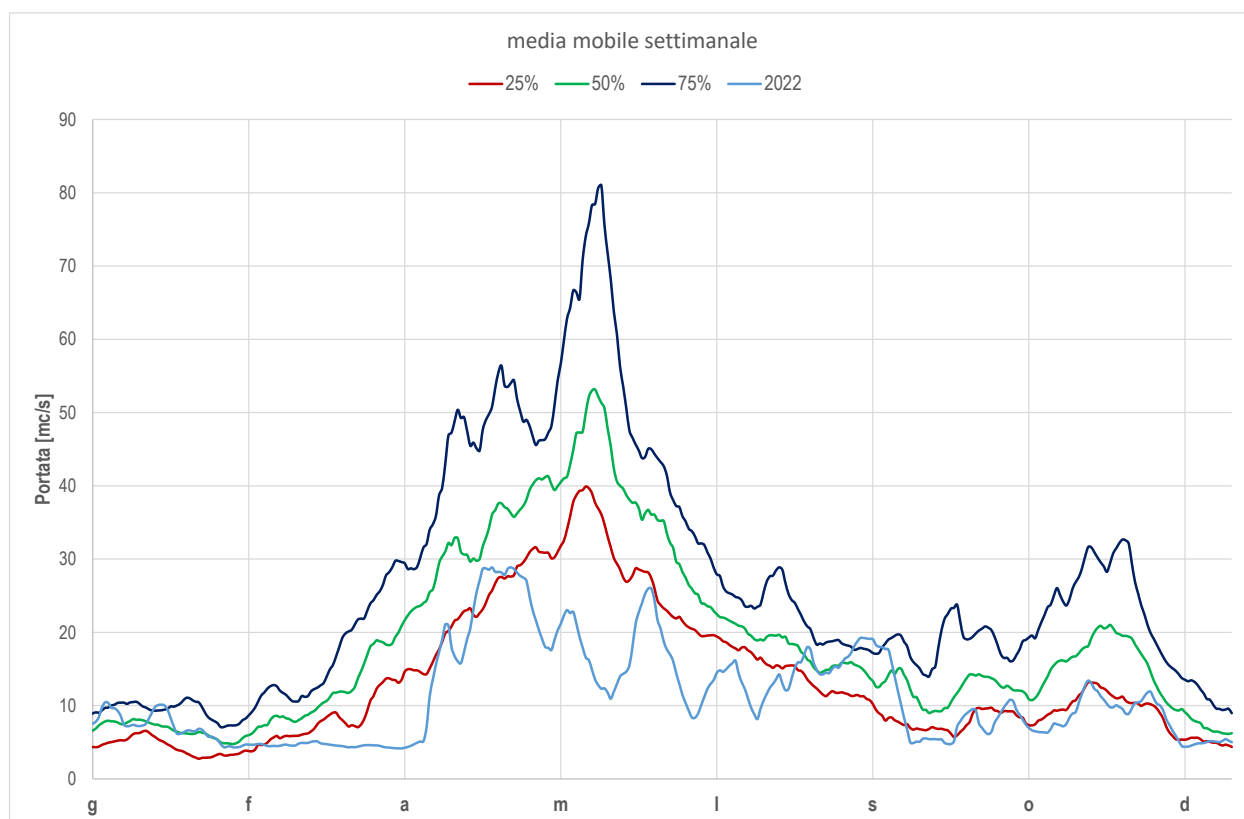


Figura 6-5: medie mobili settimanali 25%, 50% 75% ed anno 2022 (dati ARPA, periodo 2010-2022)

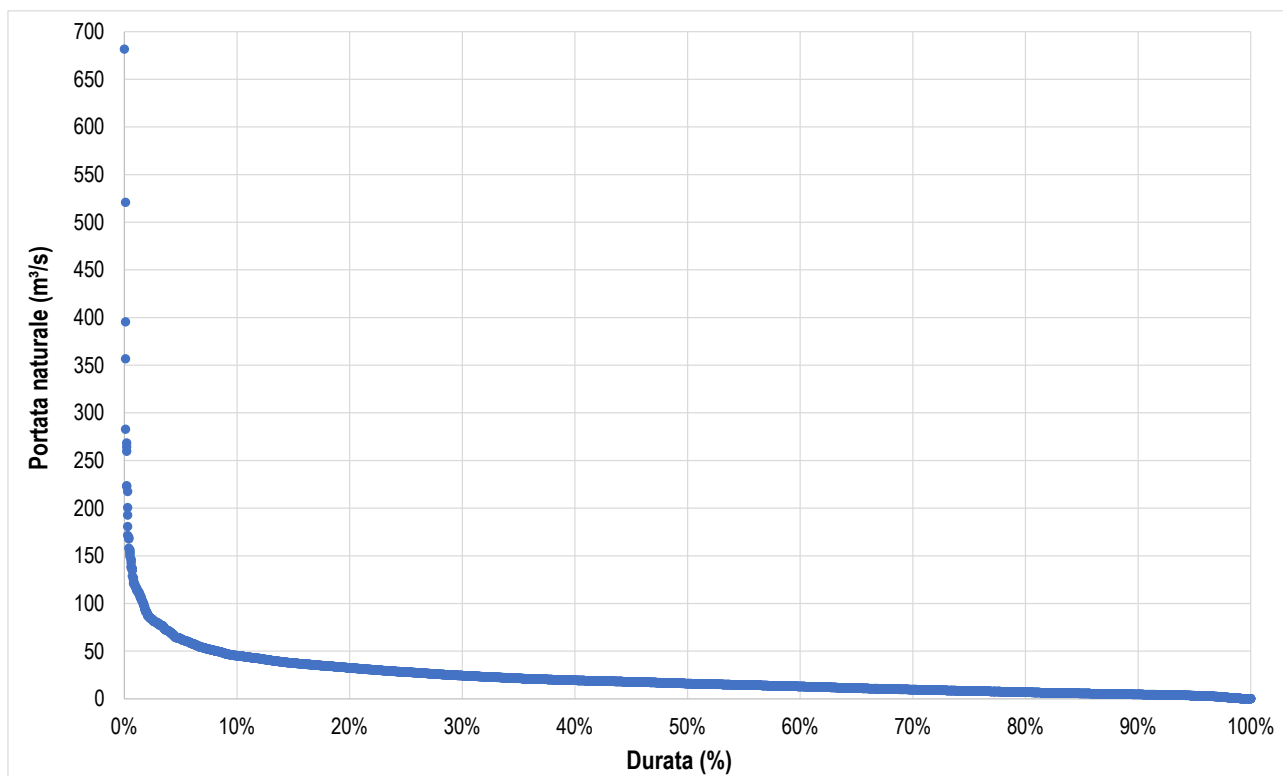


Figura 6-6: Curva di durata a Spineto (dati ARPA, periodo 2010-2022)

A seguire uno zoom della curva di durata fino alla portata di 50 m³/s.

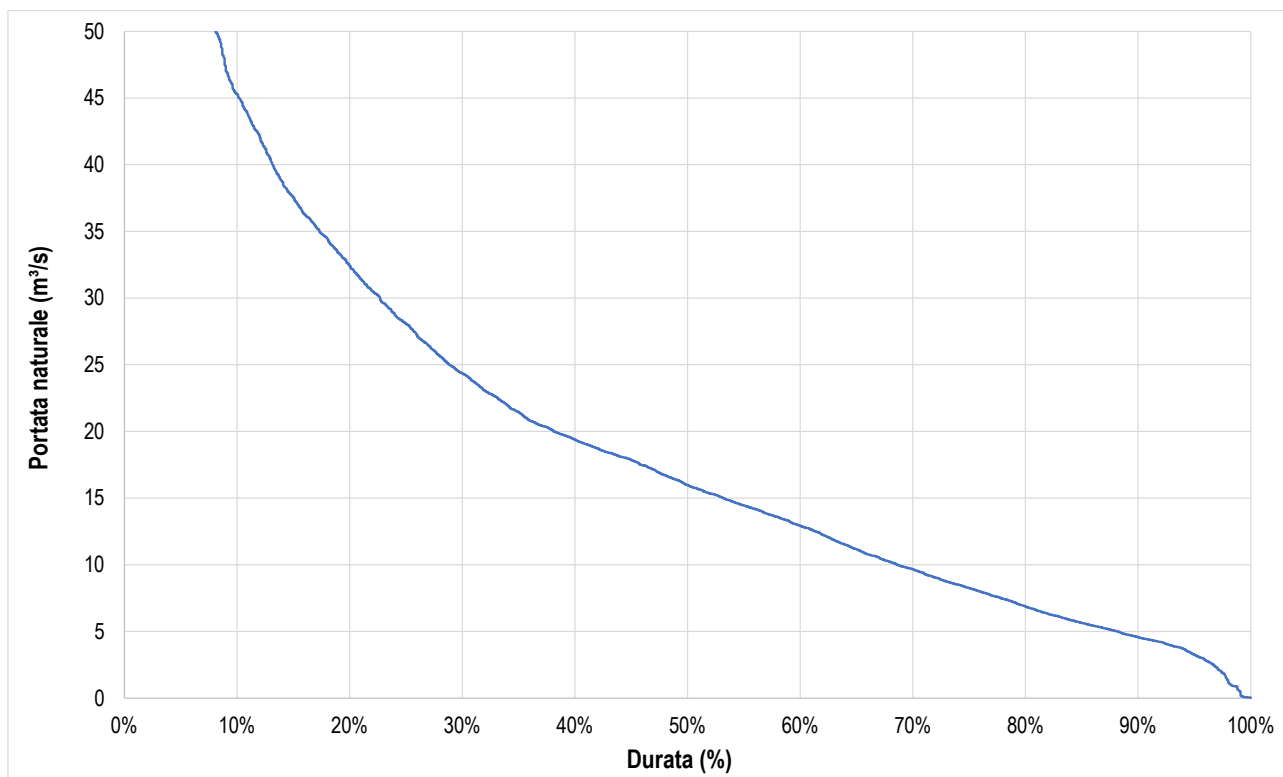


Figura 6-7: Curva di durata a Spineto (dati ARPA, periodo 2010-2022) dettaglio a 50 m³/s

Nei grafici seguenti si riportano i dati di portata relativi al T. Soana ricavati dalla stazione idrometrica di ARPA e dal Bilancio Idrico Regionale (Aggiornamento 2021 - Allegato 3A alla Relazione Generale del Piano regionale di Tutela delle Acque). La portata media annua in ingresso al T. Orco risulta pari a 7,7 m³/s.

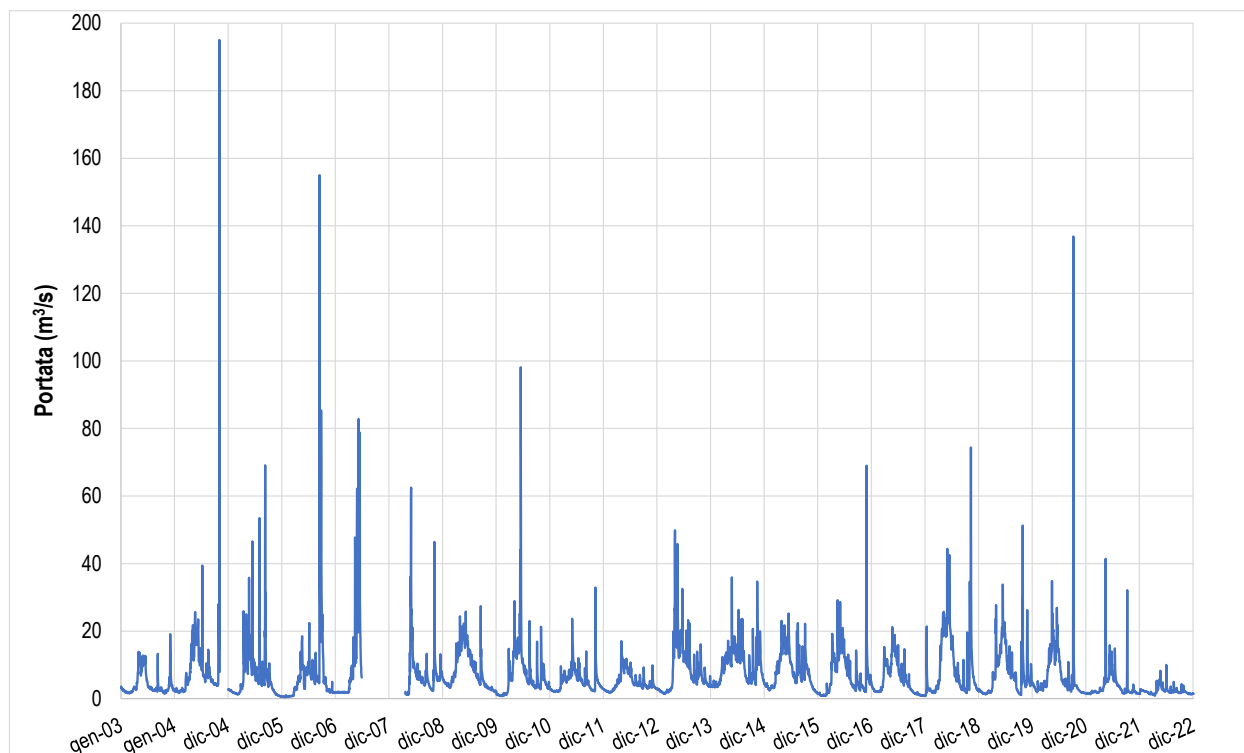


Figura 6-8: Portata naturale misurata a Pont Soana (dati ARPA, periodo 2003-2022)

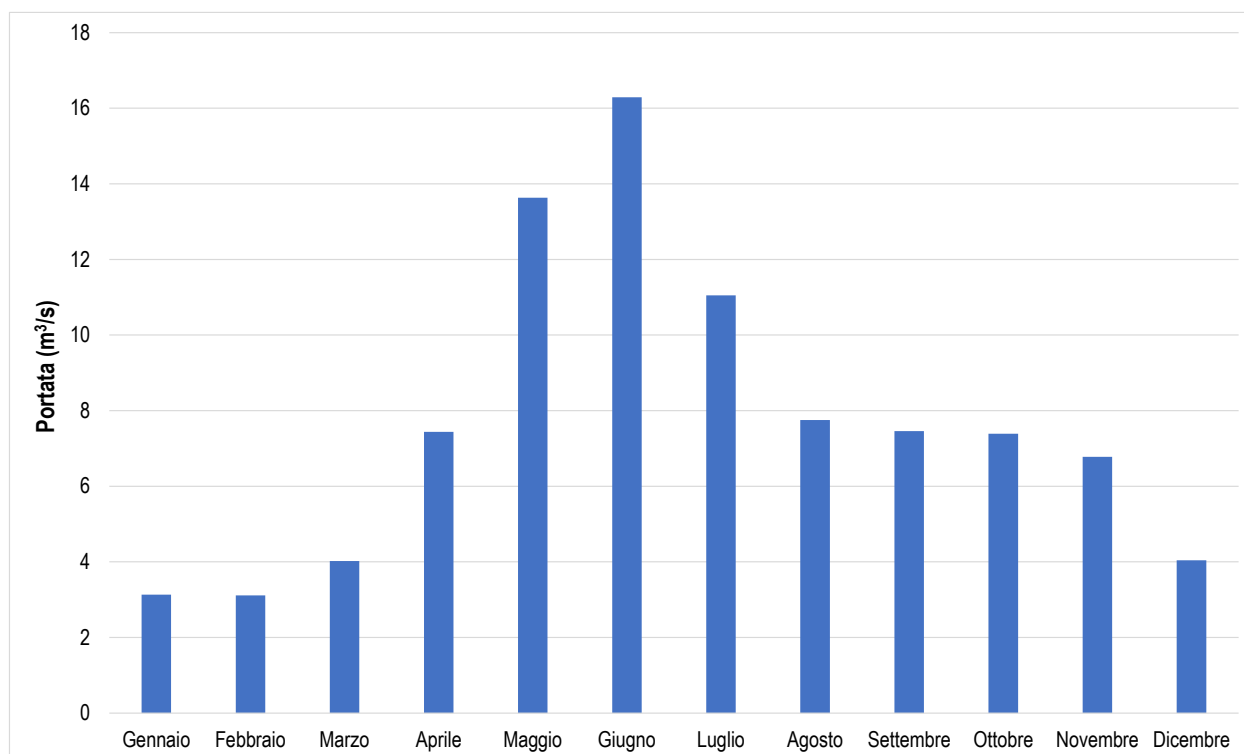


Figura 6-9: Portata naturale media mensile alla confluenza con il T. Orco (Bilancio Idrico, aggiornamento 2019)

Come da immagine che segue si evidenzia che anche nel tratto terminale del corso d'acqua è presente un idrometro Arpa i cui dati saranno di particolare interesse relativamente alle ultime utenze irrigue.

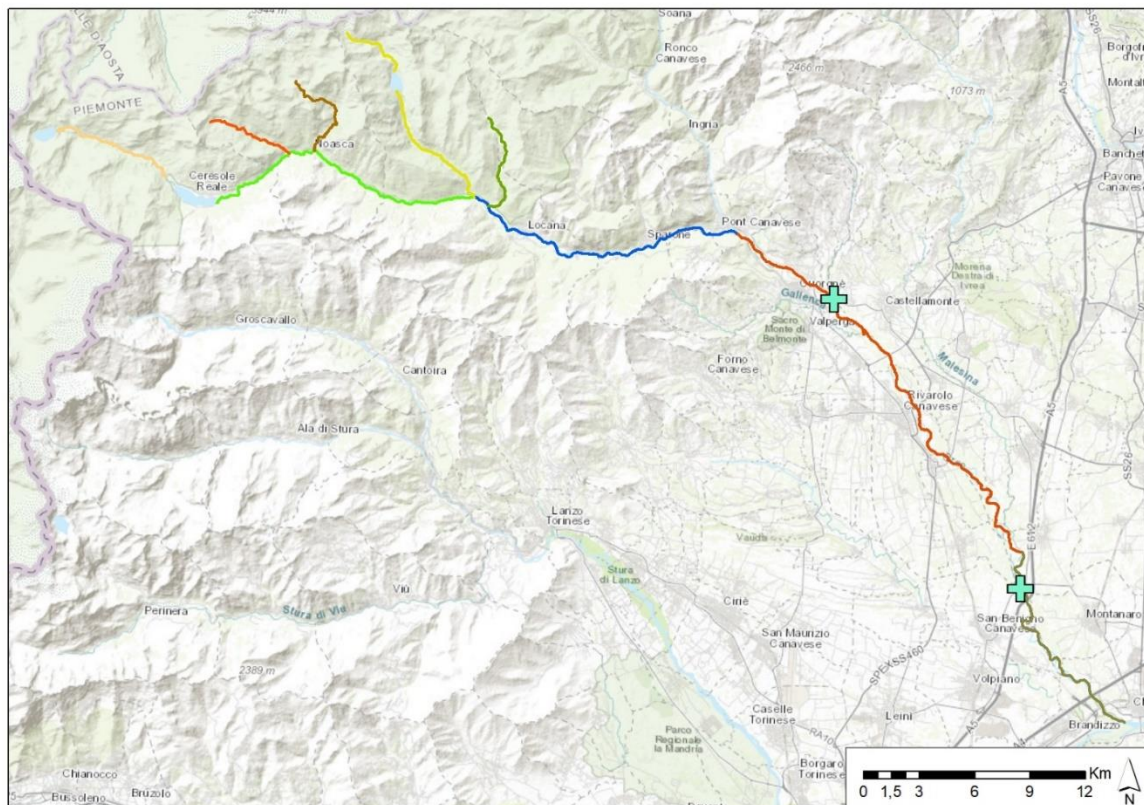


Figura 6-10: Localizzazione idrometri ARPA

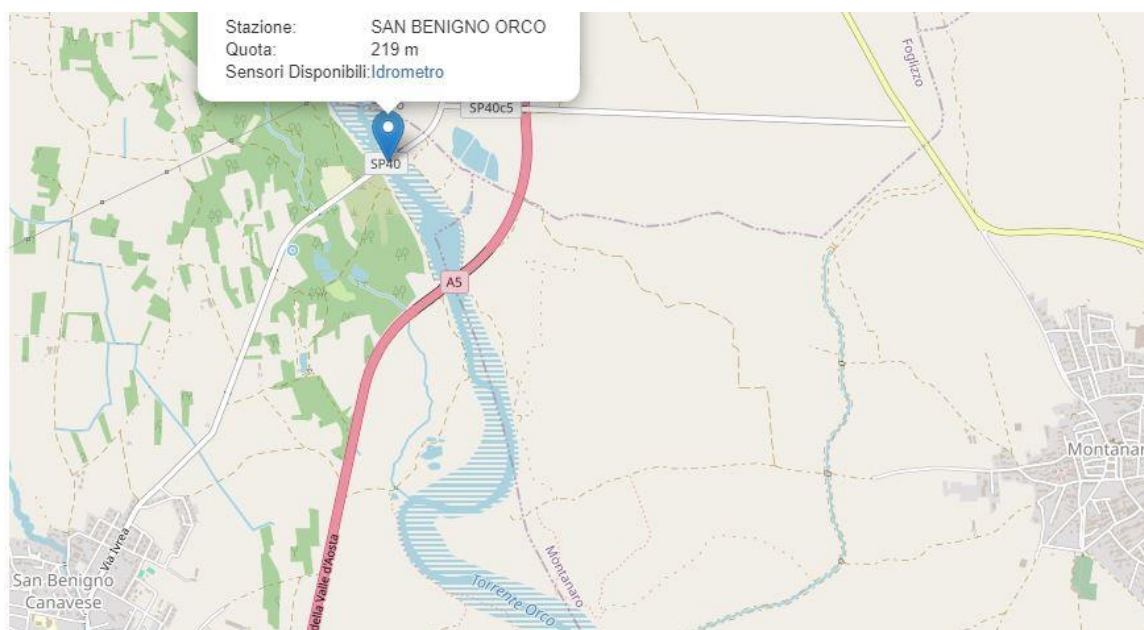


Figura 6-11: Localizzazione di dettaglio idrometri San Benigno

7 ELEMENTI IDROMORFOLOGICI

Le caratteristiche idromorfologiche dei corsi d'acqua sono un elemento rilevante nella determinazione dello stato ecologico degli stessi.

Arpa Piemonte, nell'ambito delle attività di implementazione della Direttiva 2000/60/CE ha effettuato anche valutazioni idromorfologiche dei corpi idrici piemontesi fra cui il T. Orco (nel periodo 2012-2013) e il T. Piantonetto (nel periodo 2016-2017).

Relativamente ai corpi idrici di interesse ed in particolare ai tratti fluviali sottesi agli impianti oggetto di valutazione, i dati disponibili per il T. Orco ed il T. Piantonetto sono riassunti nelle tabelle seguenti.

Tabella 7-1: caratterizzazione tratti del T. Orco

ID	CI	Inizio	Classe confinamento	Lunghezza tratto (m)	Larghezza media (m)	Pendenza (%)	Tipologia
1	GH1N345PI	Diga di Serrù	confinato	2006	6	8,29	-
2	GH1N345PI	Conf. R. del Carro	confinato	2309	8,6	2,8	-
3	GH1N345PI	Chiapili di sopra	semi-confinato	1576	12,8	4,1	rettilineo
4	GH1N345PI	Borgata Foiere	semi-confinato	1831	17,6	2,4	rettilineo
5	01SS2N346PI	Diga di Ceresole	semi-confinato	3162	17,9	4,5	sinuoso
6	01SS2N346PI	S. Meinerio	semi-confinato	3741	15,25	9,97	sinuoso
7	01SS2N346PI	Noasca	semi-confinato	4988	24	4,7	rettilineo
8	01SS2N346PI	Borgata Frera	semi-confinato	5068	30	3,2	rettilineo
9	01SS3N347PI	Conf. T. Piantonetto	semi-confinato	1432	67	1,4	wandering
10	01SS3N347PI	Loc. Chioso	semi-confinato	673	50	3,7	rettilineo
11	01SS3N347PI	Pratolongo	semi-confinato	2000	44	1,5	sinuoso
12	01SS3N347PI	Locana	semi-confinato	2500	82	1,2	wandering
13	01SS3N347PI	Traversa Bardonetto	semi-confinato	5400	64	1	wandering
14	01SS3N347PI	Conf. T. Ribordone	semi-confinato	4600	62	1,6	sinuoso
15	06SS3N348PI	Conf. T. Soana	non-confinato	9456	87	1,4	sinuoso
16	06SS3N348PI	Conf. T. Gallenca	non-confinato	11675	135	1	wandering
17	06SS3N348PI	Loc. Corteggio	non-confinato	4488	127	2	canali intrecciati
18	06SS4F349PI	Inizio CI	non-confinato	3372,8	184	0,5	canali intrecciati
19	06SS4F349PI	C.na Madamigella	non-confinato	6949,9	110	0,3	wandering
20	06SS4F349PI	Attraversamento A4	non-confinato	2385	103	0,3	sinuoso

Tabella 7-2: risultati applicazione indice IQM nel T. Orco

ID	CI	Inizio	IQM – Punteggio	IQM - Giudizio
1	GH1N345PI	Diga di Serrù	0,68	sufficiente
2		Conf. R. del Carro	0,83	buono
3		Chiapili di sopra	0,71	buono
4		Borgata Foiere	0,63	sufficiente
5	01SS2N346PI	Diga di Ceresole	0,52	sufficiente
6		S. Meinerio	0,64	sufficiente
7		Noasca	0,69	sufficiente
8		Borgata Frera	0,63	sufficiente
9	01SS3N347PI	Conf. T. Piantonetto	0,53	sufficiente
10		Loc. Chioso	0,81	buono
11		Pratolongo	0,64	sufficiente
12		Locana	0,54	sufficiente
13		Traversa Bardonetto	0,57	sufficiente
14	06SS3N348PI	Conf. T. Ribordone	0,65	sufficiente
15		Conf. T. Soana	0,66	sufficiente
16		Conf. T. Gallenca	0,77	buono
17		Loc. Corteggio	0,95	elevato
18	06SS4F349PI	Inizio CI	0,85	elevato
19		C.na Madamigella	0,88	elevato
20		Attraversamento A4	0,63	sufficiente

Tabella 7-3: caratterizzazione tratti del T. Piantonetto

ID	Inizio	Classe confinamento	Lunghezza tratto (m)	Larghezza media (m)	Pendenza (%)	Tipologia
1	Inizio CI	confinato	4083	19	27	sinuoso
2	Diga Teleccio	semi-confinato	751	32	18	sinuoso
3	Scala Teleccio	semi-confinato	2511	12	18,63	sinuoso
4	Ronco	semi-confinato	1389	13,2	10,15	sinuoso
5	Ghiglieri	semi-confinato	1382	19	6,82	sinuoso
6	Rocci	confinato	906	13,6	26,93	canale singolo
7	Apice conoide	non-confinato	603	18,5	8,45	sinuoso

Tabella 7-4: risultati applicazione indice IQM nel T. Piantonetto

ID	Inizio	IQM – Punteggio	IQM - Giudizio
1	Inizio CI	1,00	elevato
2	Diga Teleccio	0,65	sufficiente
3	Scala Teleccio	0,64	sufficiente
4	Ronco	0,52	sufficiente
5	Ghiglieri	0,47	scarso
6	Rocci	0,74	buono
7	Apice conoide	0,25	cattivo

8 AREE PROTETTE E SITI RETE NATURA 2000

Gli impianti e i corpi idrici interessati, come risulta evidente dalla mappa riportata di seguito, ricadono parzialmente in Siti Rete Natura 2000 e aree protette.

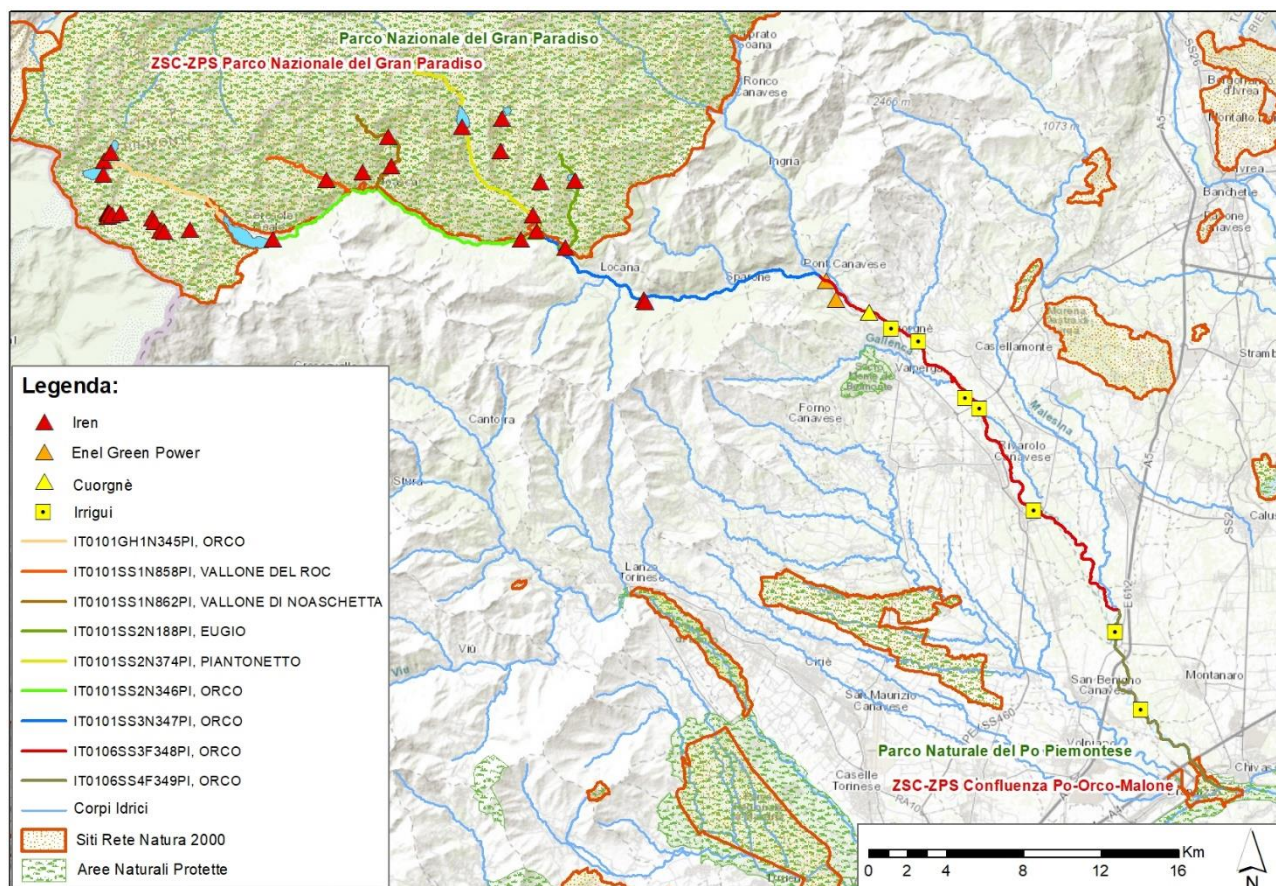


Figura 8-1: localizzazione derivazioni e corpi idrici rispetto alle Aree Naturali protette ed Siti Rete Natura 2000

Le aree naturali protette sono:

- Parco Nazionale del Gran Paradiso;
- Parco Naturale del Po Piemontese.

I Siti Rete Natura 2000 interessati sono:

- Parco Nazionale del Gran Paradiso (ZSC-ZPS codice IT1201000);
- Confluenza Po-Orco-Malone (ZSC-ZPS codice IT1110018).

Come risulta evidente dall'immagine di dettaglio sotto riportata, il bacino di Ceresole e buona parte del secondo corpo idrico del T. Orco ricadono al di fuori dei confini delle aree protette indicate. Sono interamente ricompresi i laterali (V.ne di Noaschetta, V.ne di Roc, T. Piantonetto e T. Eugio) e la maggior parte delle derivazioni presenti in quest'area.

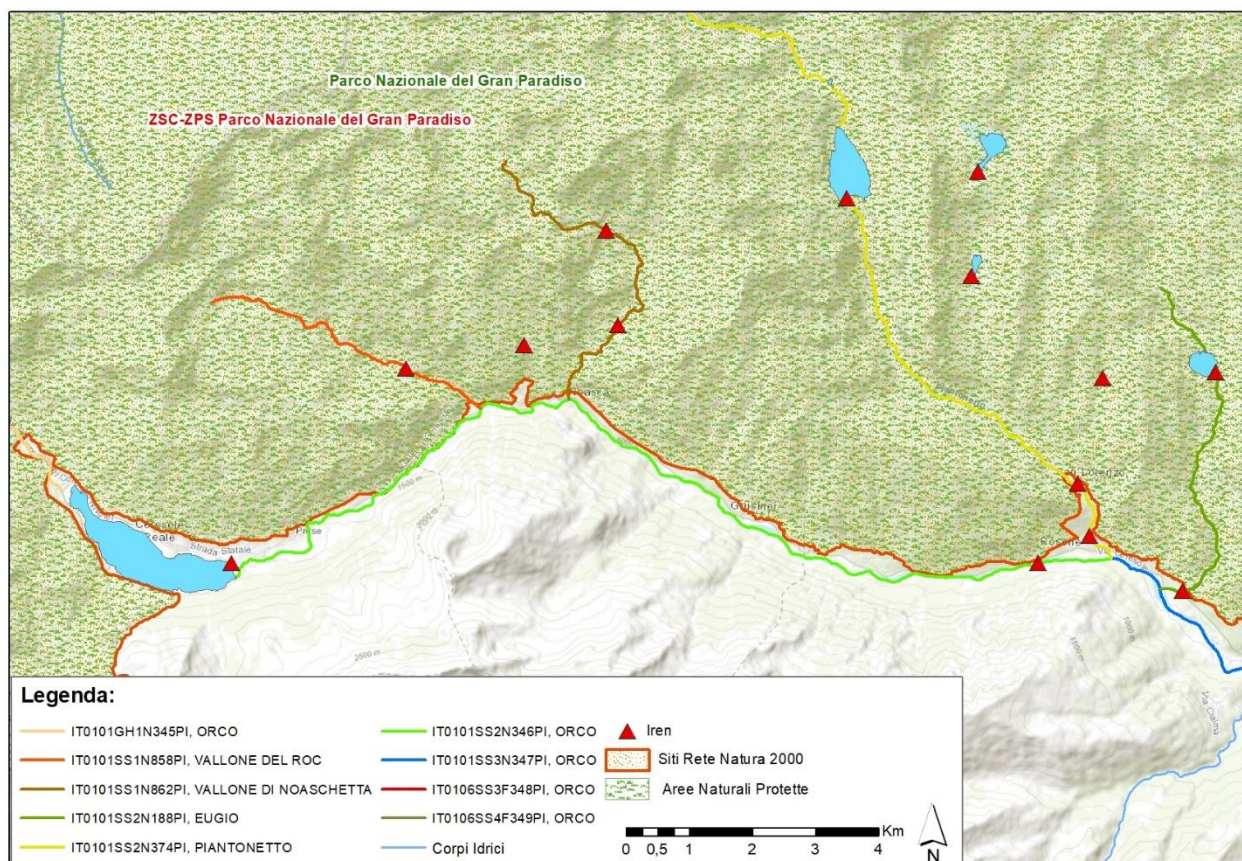


Figura 8-2: dettaglio Parco Nazionale del Gran Paradiso

Il Parco Nazionale Gran Paradiso, primo parco italiano istituito con regio decreto 3 dicembre 1922, n. 1584, comprende cinque valli attorno al massiccio del Gran Paradiso a cavallo tra Piemonte e Valle d'Aosta (valli di Cogne, Valsavarenche e Rhêmes in Valle d'Aosta e valli Orco e Soana in Piemonte) e confina con il parco nazionale francese della Vanoise. Si tratta di un ambiente ad elevata naturalità, ospita il nucleo originario dello Stambecco e un buon numero di specie vegetali ed animali endemiche. Il Parco protegge un'area caratterizzata da un ambiente di tipo prevalentemente alpino. Le montagne del gruppo sono state in passato incise e modellate da grandi ghiacciai e dai torrenti fino a creare le attuali vallate. Nei boschi del fondovalle gli alberi più frequenti sono i larici, misti agli abeti rossi, pini cembri e più raramente all'abete bianco. A mano a mano che si sale lungo i versanti gli alberi lasciano lo spazio ai vasti pascoli alpini, ricchi di fiori nella tarda primavera. Salendo ancora e fino ai 4061 metri del Gran Paradiso sono le rocce e i ghiacciai che caratterizzano il paesaggio. Nei corsi d'acqua, dove si sviluppano habitat tipici di acque correnti, l'ultima versione (Dicembre 2023) del Formulário Standard del Sito Rete Natura 2000 segnala la presenza della trota marmorata (*Salmo marmoratus*).

Così come il tratto iniziale, anche quello terminale del T. Orco, della lunghezza di 2,4 km, è ricompreso in aree naturali protette ed in particolare nel Parco Naturale del Po Piemontese ed anche nel Sito della Rete Natura 2000 IT1110018 "Confluenza Po-Orco-Malone".

L'immagine che segue evidenzia tale interazione.

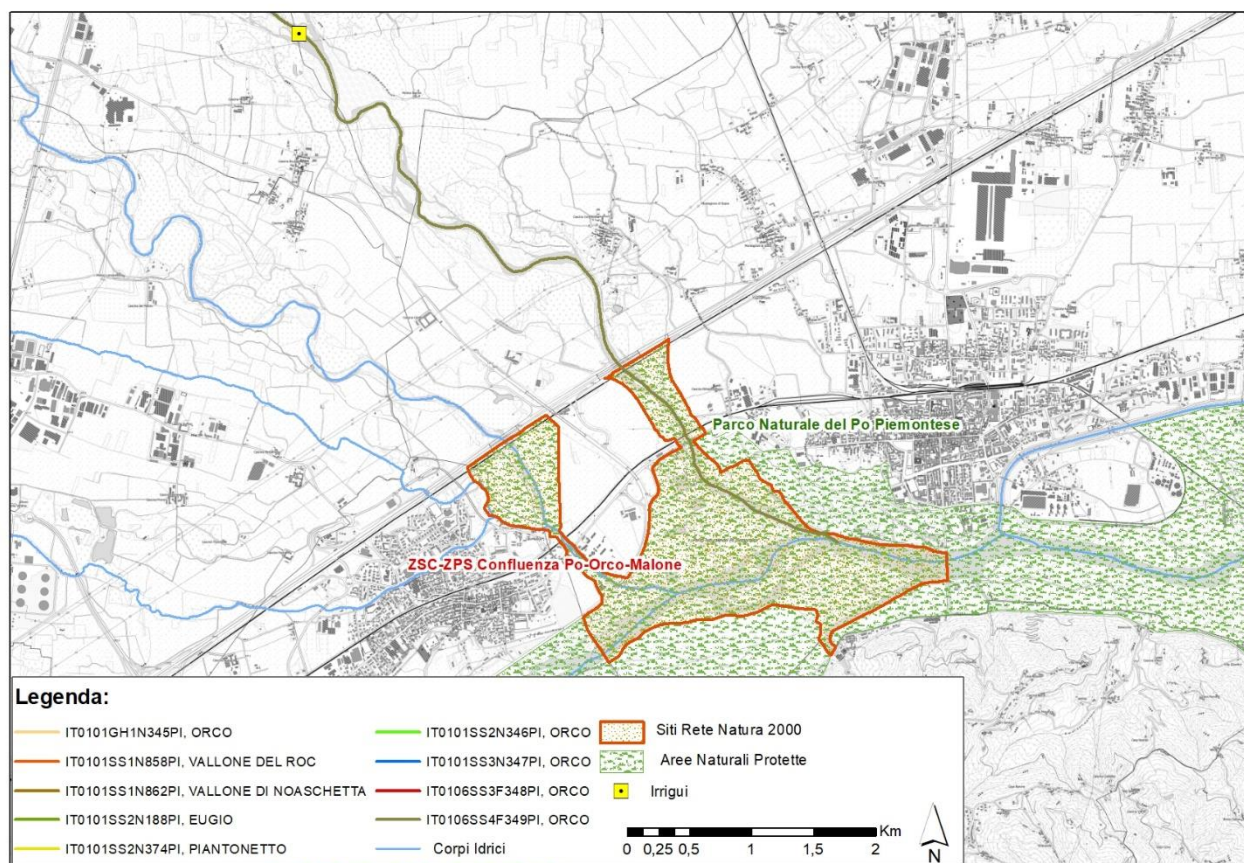


Figura 8-3: dettaglio del tratto terminale T. Orco

Il Parco Naturale del Po piemontese è stato istituito con la legge regionale del 27 marzo 2019, n. 11. In precedenza le singole aree lungo il Po in Piemonte, di particolare valore ambientale e paesaggistico o minacciate da possibili espansioni edilizie, erano tutelate mediante un sistema di Riserve naturali, Aree attrezzate e Zone di salvaguardia. L'elemento principale che caratterizza il Parco naturale del Po piemontese è chiaramente il fiume Po, il più lungo ed importante fiume in Italia, che in questo caso costituisce anche il trait d'union fra le differenti aree che formano le Aree protette del Po piemontese. Il Parco del Po piemontese si estende interamente in pianura, ma spesso lambisce zone collinari alla destra idrografica del fiume Po. Il Sito Rete Natura 2000 "Confluenza Po-Orco-Malone" conserva un tipico ambiente ripario ancora relativamente intatto: lungo le aste fluviali del Po e del Malone si trovano ampi greti, solo periodicamente percorsi dalle acque, e fasce di bosco ripariale che assicurano una discreta eterogeneità ambientale che favorisce la presenza di una fauna ricca e diversificata. Le acque ospitano una ricca ittiofauna, composta da circa 30 specie di cui 7 di interesse comunitario, con popolazioni molto abbondanti di barbo (*Barbus plebejus*, All. II) e di vairone (*Leuciscus souffia*, All. II). Sul sito grava un'elevata pressione antropica dovuta alle pesanti infrastrutture viarie presenti (autostrada e linea ad alta velocità Torino - Milano, superstrada Torino - Chivasso). I cantieri della ferrovia e dell'ampliamento dell'autostrada, con relativi svincoli, hanno deturpato parte degli ambienti ripari e fluviali dell'Orco e del Malone. Sul greto del torrente Orco, durante la stagione estiva, si rileva una notevole presenza antropica a scopo balneare, attività che costituisce un elemento di disturbo per la fauna selvatica, in particolar modo per le specie ornitiche di greto. Per il resto l'uso del territorio è marcatamente agricolo: la sua superficie, infatti, è occupata prevalentemente da coltivi e da pioppeti.

9 SPERIMENTAZIONI E MONITORAGGI PRECEDENTI

Nel corso del triennio 2018-2020 è stato effettuato un monitoraggio di condizioni sperimentali di rilascio delle opere di presa di IREN Energia in alta valle Orco.

I rilasci verificati sono quelli in essere, riportati nel cap. 3 ed in quello a seguire.

Gli effetti verificati sui tratti di studio sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 9-1: risultati applicazione indici di qualità DM 260/2010

Tratto indagato	Indice LIMeco	Indice ICMi	Indice IBMR	Indice STAR_ICMi
ORC-1	elevato	buono	Non applicabile	elevato
ORC-2	elevato	elevato	Non applicabile	elevato
ORC-3	elevato	buono	buono	elevato
ORC-4	elevato	buono	buono	elevato
EUGIO	elevato	elevato	elevato	elevato

Nell'immagine riportata di seguito sono localizzati i tratti di monitoraggio della sperimentazione DMV rispetto ai corpi idrici e alle opere di presa di Iren Energia.

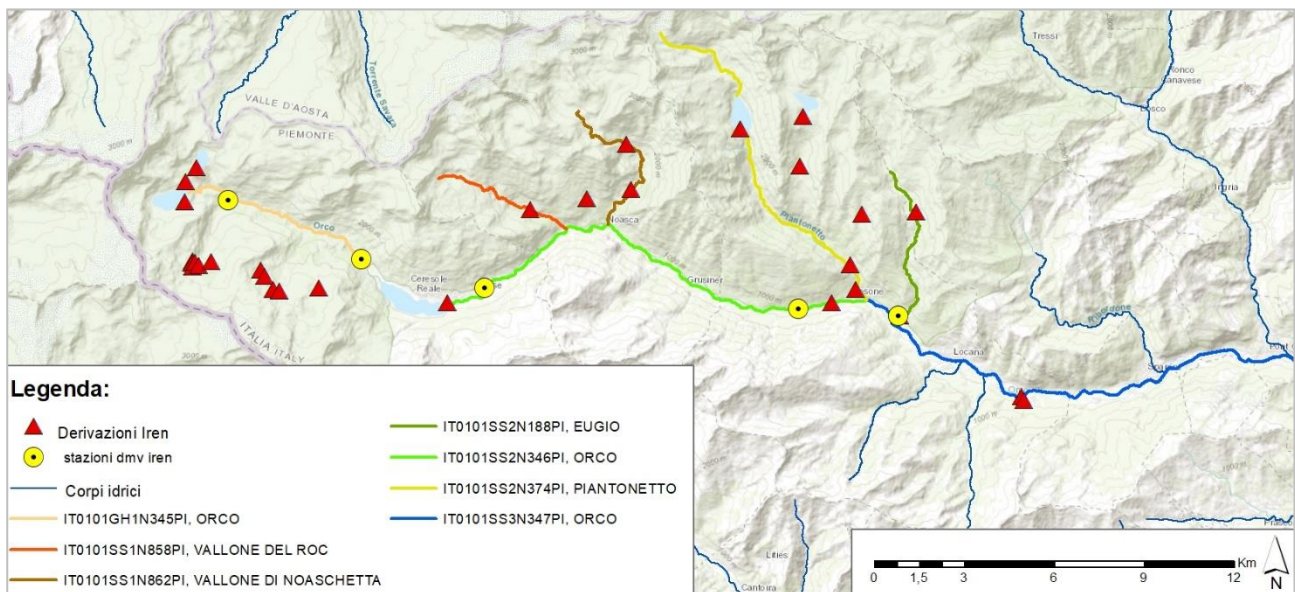


Figura 9-1: tratti di indagine della sperimentazione DMV

10 RILASCI SPERIMENTALI

In questo capitolo, sulla base delle condizioni ambientali al contorno, degli usi in essere e dei principi contenuti nella vigente normativa di settore sono presentate le proposte relative ai rilasci sperimentali che i proponenti intendono mettere in atto; in qualche caso, come meglio spiegato nel seguito, si intende proseguire con le condizioni già in essere, in altri sono previste modifiche alle condizioni attuali che rispondano alle nuove esigenze normative ma che al tempo stesso possano salvaguardare gli usi in essere.

10.1 Principi generali

La proposta di sperimentazione del Deflusso Ecologico nel bacino del T. Orco di seguito presentata è basata sui presupposti che seguono.

- Tutti i corpi idrici interessati sono in stato ecologico BUONO; ne consegue che gli usi della risorsa idrica oggi in essere e le relative modalità di mitigazione, a cominciare dal Deflusso Minimo Vitale, consentono il raggiungimento degli obiettivi della Direttiva 2000/60/CE.
- Sono presenti sia utilizzazioni dissipative che non dissipative; come visto nei capitoli precedenti le utilizzazioni idroelettriche montane sono presenti sino a Cuornè mentre a valle gli usi in essere sono irrigui.
- Le acque accumulate negli invasi di IREN Energia costituiscono una risorsa molto preziosa non solo per il concessionario ma per l'intera valle e i diversi utilizzi; per questo motivo in tali ambiti devono essere ancora più rilevanti le attenzioni ad una gestione equilibrata della risorsa.
- La presenza dei citati invasi differenzia nel tempo il rilascio delle acque accumulate rispetto all'andamento idrologico naturale; la frazione di bacino afferente agli invasi diviene progressivamente sempre minore scendendo verso valle sino a rappresentare una frazione marginale (circa il 16%) a valle della confluenza con il t. Soana.
- Il peso della porzione di bacino imbrifero afferente agli invasi in montagna è ampiamente mitigato dal contributo del bacino residuo non derivato che fa sì che scendendo verso valle la portata del corso d'acqua si incrementi sempre più grazie ai numerosissimi torrenti e rii laterali.
- I corsi d'acqua ed i relativi bacini posti a monte del lago di Cresole e nella valle del Piantonetto sono ricompresi nel Parco Nazionale del Gran Paradiso (Parco e Sito Rete Natura 2000), il tratto terminale del T. Orco nei pressi della confluenza con il Fiume Po è ricompreso nel Parco Naturale del Po Piemontese e nel Sito Rete Natura 2000 "Confluenza Po-Orco-Malone".
- Il nuovo acquedotto di valle in fase di realizzazione a cura di SMAT Torino introduce un ulteriore utilizzo che, pur prioritario, si innesta in un quadro derivatorio già ampio ed articolato. I rilasci dalle opere di derivazione non risultano correlati con la derivazione di acqua potabile che è gestita in altro modo.
- Le evoluzioni meteo-climatiche di questi ultimi anni hanno evidenziato come una regola fissa sia ormai inadeguata alla soluzione delle criticità nei periodi, sempre più frequenti, di crisi idrica; ne consegue che l'applicazione delle regole di rilascio debba seguire, a maggior ragione in un percorso sperimentale, il principio della flessibilità ed adattamento.

10.2 Il Deflusso Ecologico secondo la normativa regionale

L'applicazione letterale del vigente complesso normativo in materia di Deflusso Ecologico comporterebbe nei prossimi anni, rispetto ad oggi, gli incrementi di rilascio di seguito schematizzati.

1 Passaggio dagli attuali DMV (frutto di sperimentazioni, accordi e deroghe in ambito irriguo) al pieno DMV di base.

È complessa una valutazione di carattere generale sul tema poiché ogni caso ha una propria storia ma si pensi a titolo esemplificativo alla riduzione attuata nel periodo irriguo che riduceva ad 1/3 le portate rilasciate,

2 Applicazione del fattore correttivo Z

Nella tabella seguente sono riportati i corpi idrici di interesse per la proposta di sperimentazione e per ciascuno sono indicati i valori attribuiti ai parametri ambientali considerati nella quantificazione del deflusso ecologico, addizionali rispetto al deflusso idrologico:

- naturalità (N);
- qualità dell'acqua (Q);
- fruizione (F).

Il fattore correttivo finale (Z) è rappresentato dal valore massimo tra quelli attribuiti ai parametri ambientali.

Nella tabella si riportano inoltre le motivazioni che hanno portato all'attribuzione dei valori; tali elementi sono stati desunti da *"Determinazione dei parametri per la definizione del Deflusso Ecologico nell'ambito del territorio della Regione Piemonte"* a cura del Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali con la collaborazione del Dipartimento Valutazioni Ambientali e di Hydrodata spa (luglio 2019).

Tabella 10-1: corpi idrici, fattori ambientali per la quantificazione del DE e motivazioni.

Corpo Idrico	Q	N	F	Z	Motivazioni*
IT0101GH1N345PI T. Orco	1	1,1	1	1,1	N: Corpo idrico compreso nel territorio di aree naturali protette per i quali è riscontrata l'assenza di specie o habitat inclusi negli Allegati I, II, IV della D.H.
IT0101SS2N346PI T. Orco	1,1	1,1	1	1,1	Q: Gli indici idromorfologici evidenziano alterazioni del regime idrologico e dell'assetto morfologico con il rischio di mantenimento dell'obiettivo di qualità. N: Corpo idrico compreso nel territorio di aree naturali protette per i quali è riscontrata l'assenza di specie o habitat inclusi negli Allegati I, II, IV della D.H.
IT0101SS3N347PI T. Orco	1,1	1,5	1	1,5	N: Corpo idrico non compreso nel territorio di aree naturali protette in cui si riscontra la presenza di <i>Myricaria germanica</i> o di <i>Salmo marmoratus</i> , <i>Thymallus thymallus</i> , <i>Barbus plebejus</i> o <i>B. caninus</i> o di specie ittiche incluse nell'Allegato IV della D.H. o di comunità ittiche che soddisfano i criteri previsti per la categoria 5 del PIR;
IT0106SS3F348PI T. Orco	1,1	1	1	1,1	Q: Gli indici idromorfologici evidenziano alterazioni del regime idrologico e dell'assetto morfologico con il rischio di mantenimento dell'obiettivo di qualità.
IT0106SS4F349PI T. Orco	1,1	1,5	1	1,5	N: Corpo idrico compreso nel territorio di aree naturali protette in cui si riscontra: • presenza di specie ittiche incluse nell'All. IV della D.H.; • presenza di <i>Salmo marmoratus</i>, <i>Thymallus thymallus</i>, <i>Barbus plebejus</i> o <i>B. caninus</i>; • presenza di habitat inclusi nell'Allegato I della D.H. legati alle dinamiche fluviali di interesse prioritario (91E0*) o maggiormente sensibili alle modificazioni del regime e delle condizioni idrologiche (3220, 3230, 3260); • presenza di più di una specie ittica inclusa nell'All. II D.H. diversa da <i>S. marmoratus</i>, <i>Barbus plebejus</i> o <i>B. caninus</i>; • presenza di più di un habitat non prioritario incluso nell'Allegato I della D.H. legato alle dinamiche fluviali non compreso tra quelli citati al precedente punto (3240, 3250, 3270, 4080, 6430); • presenza di almeno una specie ittica inclusa nell'All. II D.H. diversa da <i>S. marmoratus</i>, <i>Barbus plebejus</i> o <i>B. caninus</i> e un habitat non prioritario legato alle dinamiche fluviali);

Corpo Idrico	Q	N	F	Z	Motivazioni*
IT0101SS1N858PI V.ne del Roc	1	1,1	1	1,1	N: Corpo idrico compreso nel territorio di aree naturali protette per i quali è riscontrata l'assenza di specie o habitat inclusi negli Allegati I, II, IV della D.H.
IT0101SS1N862PI V.ne di Noaschetta	1	1,1	1	1,1	N: Corpo idrico compreso nel territorio di aree naturali protette per i quali è riscontrata l'assenza di specie o habitat inclusi negli Allegati I, II, IV della D.H.
IT0101SS2N374PI T. Piantonetto	1,1	1,1	1	1,1	Q: Gli indici idromorfologici evidenziano alterazioni del regime idrologico e dell'assetto morfologico con il rischio di mantenimento dell'obiettivo di qualità. N: Corpo idrico compreso nel territorio di aree naturali protette per i quali è riscontrata l'assenza di specie o habitat inclusi negli Allegati I, II, IV della D.H.
IT0101SS2N188PI T. Eugio	1	1,1	1	1,1	N: Corpo idrico compreso nel territorio di aree naturali protette per i quali è riscontrata l'assenza di specie o habitat inclusi negli Allegati I, II, IV della D.H.

*

Nel terzo e nel quinto corpo idrico il fattore Z comporta quindi un incremento del 50% dei rilasci mentre l'incremento assume l'entità del 10% negli altri 3.

In termini di utenze/derivazioni quelle che risultano più colpite sono quelle degli impianti IREN Energia di Bardonetto e Pont e le utenze irrigue.

3 Modulazione dei rilasci per il Fattore T

Le portate rilasciate a valle delle sezioni di presa con bacino di almeno 100 kmq comportano una modulazione come da tabella che segue.

Tabella 10-2: modulazione temporale (T) – Gruppo D

Mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Fattore T	0,7	0,7	1	1	1,8	1,8	1	1	1	1	1	0,7

Desta naturalmente particolare preoccupazione l'incremento previsto per i mesi di maggio e giugno che unito al peso del fattore Z porterebbe a rilasci primaverili di un ordine di grandezza superiore rispetto a quelli attuati in regime di applicazione del DMV che ha beneficiato della riduzione ad 1/3.

10.3 Programma dei rilasci sperimentali

I rilasci sperimentali proposti, descritti e quantificati nei paragrafi che seguono, sono basati quindi sui presupposti precedentemente esposti la fine di conciliare le esigenze di tutela ambientale con il mantenimento degli usi storicamente in essere ed il soddisfacimento anche di quelli più recenti.

Per ogni corpo idrico e per ogni utenza/opera di presa nelle tabelle che seguono sono riportati:

- i DMV in essere oggi;
- il calcolo del DE eseguito da CMTO o corretto nel caso di errori;
- il valore al 60% come previsto dalla DGR nel marzo 2023;
- la proposta sperimentale.

Come detto i valori potranno essere rivisti in corso di sperimentazione sulla base dei primi risultati ottenuti e d'inteso con il Comitato di Coordinamento in funzione delle specificità ambientali dei diversi tratti.

10.4 Primo corpo idrico del T. Orco dalle sorgenti al lago di Ceresole ed affluenti

Per le opere di presa di quest'area si prevede il mantenimento dei rilasci oggi in essere.

Tabella 10-3: primo corpo idrico del T. Orco e affluenti - DMV, DE e proposta (rilasci costanti)

Sezione/presa	DMV attuale (l/s)	DE (l/s) CMTO	DE (l/s) IREN	60% DE (l/s)	Proposta sperimentale (l/s)
Serrù-Agnel-Basei	41	106-62*	45	37	41
Carro	28	-	32	19	28
Truc-Truciasse	26	47	30	18	26
Nel	21	60	25	15	21

*valore ottenuto con l'applicazione della sospensione invernale

Il sito della Città Metropolitana di Torino non fornisce i dati per le prese Basei e Carro. Inoltre per le prese Truc-Truciasse - Nel vengono forniti valori non corrispondenti alle dimensioni dei bacini. Pertanto per queste prese sono stati utilizzati i valori di DE calcolati da IREN Energia e contenuti nelle relazioni trasmesse con nota prot. n. IE003011-2022-P del 27/12/2022.

I valori sopra riportati verranno mantenuti costanti in tutti i mesi.

10.5 Secondo corpo idrico del T. Orco al lago di Ceresole alla confluenza del Piantonetto ed affluenti

Per le opere di presa di quest'area si prevede il mantenimento dei rilasci oggi in essere.

Tabella 10-4: secondo corpo idrico del T. Orco e affluenti - DMV, DE e proposta (rilasci costanti)

Sezione/presa	DMV attuale (l/s)	DE CMTO (l/s)	60% DE (l/s)	Proposta sperimentale (l/s)
Telessio	60,4 (modulato)	60,4	36,2	60,4 Vedi tabella seguente
Ceresole	200 (modulato)	470	282	220 Vedi tabella seguente
Rosone	858	1035	621	696 Vedi tabella seguente
Roc (V.ne Roc)	60	76	45,6	60
Ciamosseretto (Rio Ciamosseretto)	34	46	27,6	34
Noaschetta alta (V.ne Noaschetta)	86	102	61,2	86
Noaschetta bassa (V.ne Noaschetta)	118	139	83,4	118
San Lorenzo (Piantonetto)	175	273	163,8	175
Piantonetto basso (Piantonetto)	214	227	136,2	214
Balma (R. di Valsoera)	63	63	37,8	63*
Alpuggio (R. Preghetta)	14	14	8,4	14*

*situazione stabilita dalla determinazione CMTO n. 979-30926 del 21/12/2018

I valori sopra riportati verranno mantenuti costanti in tutti i mesi, fatta eccezione per le prime tre prese per le quali è prevista o proposta una modulazione mensile.

Tabella 10-5: secondo corpo idrico del T. Orco e affluenti - DE e proposta (rilasci modulati)

Sezione/ Presa	Indicatore	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
		0,7	0,7	1	1	1,8	1,8	1	1	1	1	1	0,7
Serbatoio Telessio	Situazione in essere* (l/s)	0	0	48	48	48	48	97	194	97	97	48	0
	Proposta (l/s)	0	0	48	48	48	48	97	194	97	97	48	0
Ceresole	Situazione in essere (l/s)	175	175	175	200	250	250	250	200	200	175	175	175
	DE (l/s)	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470
	60% DE (l/s)	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282
	Proposta (l/s)	175	175	200	282	282	282	282	200	200	200	175	175
Rosone	DE (l/s)	725	725	1035	1035	1863	1863	1035	1035	1035	1035	1035	725
	60% DE (l/s)	435	435	621	621	1118	1118	621	621	621	621	621	435
	Proposta (l/s)	650	650	700	850	850	850	650	650	650	650	600	600

*situazione stabilita dalla determinazione CMTO n. 979-30926 del 21/12/2018

10.6 Terzo corpo idrico del T. Orco dalla confluenza del Piantonetto alla confluenza del Soana ed affluenti

Per le opere di presa di quest'area si prevede il mantenimento dei rilasci oggi in essere.

Tabella 10-6: terzo corpo idrico del T. Orco e affluenti - DMV, DE e proposta (rilasci costanti)

Sezione/presa	DMV attuale (l/s)	DE CMTO (l/s)	60% DE (l/s)	Proposta sperimentale (l/s)
Bardonetto	1413	2110	1266	1425 Vedi tabella seguente
Serbatoio Eugio (Eugio)	32	56	34	32
Eugio basso (Eugio)	80	89	53	80

I valori sopra riportati verranno mantenuti costanti in tutti i mesi.

In quest'area è presente la presa di Bardonetto per cui è prevista una modulazione mensile.

Tabella 10-7: terzo corpo idrico del T. Orco - DE e proposta (rilasci modulati)

Sezione/Presa	Indicatore	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
		0,7	0,7	1	1	1,8	1,8	1	1	1	1	1	0,7
Bardonetto	DE (l/s)	1477	1477	2110	2110	3798	3798	2110	2110	2110	2110	2110	1477
	60% DE (l/s)	886	886	1266	1266	2279	2279	1266	1266	1266	1266	1266	886
	Proposta (l/s)	1200	1200	1400	2000	2200	1800	1100	1100	1100	1400	1400	1200

10.7 Quarto corpo idrico del T. Orco dalla confluenza del T. Soana alla confluenza del T. Malesina

In questo corpo idrico sono presenti le derivazioni di seguito riportate a cui sono associati i seguenti valori caratteristici.

Tabella 10-8: quarto corpo idrico del T. Orco – DMV e DE

Sezione/presa	DMV attuale (l/s)	DMV di base	DE	DE CMTO (l/s)	60% DE (l/s)
Campore alto	3215	3331	3660	3664	2198
Cuornè/Roggia di Favria	1070-3210	3840	4220	2900-4800	1740-2880
Roggia di Oglianico	1070-3210	3263	3589	4420	2652
Canale demaniale di Caluso, Roggia di Castellamonte e Roggia di Agliè	1070-3210	3183	4650	4610	2766
Canale di Rivarolo - Rogge San Giorgio - Ozegna - Foglizzo	1330-3990	4200	4620	4850	2772
Roggia Abbaziale	1330-3990	4186	4605	4985	2991

La prima opera di presa è al servizio dell'impianto idroelettrico EGPI di Campore Alto. Sulla base dei dati proposti per tale impianto, in modo proporzionale sono state definite le proposte per le altre opere di presa.

Tabella 10-9: quarto corpo idrico del T. Orco DE e proposta (valori rivisti tra ottobre e novembre 2024)

Sezione/Presa	Indicatore	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
		0,7	0,7	1	1	1,8	1,8	1	1	1	1	1	0,7
Campore alto	DE (l/s)	2565	2565	3664	3664	6595	6595	3664	3664	3664	3664	3664	2565
	DMV (l/s)	3331	3331	3331	3331	3331	3331	3331	3331	3331	3331	3331	3331
	Proposta (l/s)	2500	2500	3100	2500	3200	3200	2200	2200	2200	3100	3100	2500
1 Cuornè 2 Roggia di Favria*	1 DE (l/s)	2900	2900	2900	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	2900
	1 DMV (l/s)	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840
	2 DE (l/s)	2541	2541	3630	3630	6534	6534	3630	3630	3630	3630	3630	2541
	2 DMV (l/s)	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840
	Proposta (l/s)	2500	2500	3100	2600	3300	3300	2300	2300	2300	3100	3100	2500
Roggia di Oglianico	DE (l/s)	3094	3094	4420	4420	7956	7956	4420	4420	4420	4420	4420	3094
	DMV (l/s)	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263
	Proposta (l/s)	2500	2500	3100	2600	3300	3300	2300	2300	2300	3100	3100	2500
Canale demaniale di Caluso, Roggia di Castellamonte e Roggia di Agliè	DE (l/s)	3227	3227	4610	4610	8298	8298	4610	4610	4610	4610	4610	3227
	DMV (l/s)	3183	3183	3183	3183	3183	3183	3183	3183	3183	3183	3183	3183
	Proposta (l/s)	3200	3200	3800	3600	3600	3600	2500	2500	3600	3800	3800	3200
Canale di Rivarolo Rogge San Giorgio - Ozegna – Foglizzo**	DE (l/s)	3395	3395	4850	4850	8730	8730	4850	4850	4850	4850	4850	3395
	DMV (l/s)	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
	Proposta (l/s)	3400	3400	4000	3700	3800	3600	2600	2600	3600	4000	4000	3400
Roggia Abbaziale	DE (l/s)	3490	3490	4985	4985	8973	8973	4985	4985	4985	4985	4985	3490
	DMV (l/s)	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186
	Proposta (l/s)	3500	3500	4100	3800	3900	3700	2700	2700	3700	4100	4100	3500

*Sono presenti due utenze alla stessa sezione.

**Le prese del Canale di Rivarolo e delle Rogge San Giorgio - Ozegna - Foglizzo sono raggruppate in un'unica sezione e prevedono un unico rilascio in quanto il torrente Orco, nel tratto in cui insistono le prese, si divide in due rami.

La proposta numerica sopra riportata è stata oggetto di revisione rispetto alla prima ipotesi, con l'obiettivo di accentuare, come richiesto, il grado di modulazione stagionale rispetto al valor medio.

Sono stati inoltre incrementati, come richiesto, i rilasci in periodo non irriguo delle utenze irrigue. Tale incremento al momento non coinvolge le prime due utenze di monte, Roggia Favria e Roggia di Oglianico, in quanto sottese a derivazioni idroelettriche. Le due derivazioni irrigue saranno comunque oggetto di un'analisi di dettaglio durante le fasi iniziali del percorso sperimentale, anche tramite sopralluoghi congiunti con le autorità di controllo, per valutare eventuali soluzioni tecniche esistenti utili ad un "allineamento" di scenario per tali utenze, valutandone gli aspetti sia ambientali che idrologici.

All'interno della sperimentazione verranno quindi approfonditi e verificati i rilasci previsti in questo tratto fluviale anche al di fuori dal periodo irriguo in quanto sono stati significativamente incrementati rispetto alla proposta iniziale, su richiesta degli enti di controllo; tale incremento infatti risulta particolarmente gravoso per gli altri usi già in essere e sarà valutato comparativamente ai reali benefici ambientali che esso determina nell'Orco.

10.8 Quinto corpo idrico del T. Orco dalla confluenza del T. Malesina alla confluenza del F. Po

In questo corpo idrico sono presenti le derivazioni di seguito riportate a cui sono associati i seguenti valori caratteristici. I valori di rilascio sperimentale, relativamente ai rilasci primaverili, sono stati incrementati rispetto alla proposta precedente ed al tratto superiore relativamente alla presenza di un sito della Rete Natura 2000 nel tratto terminale a valle della derivazione.

Tabella 10-10: quinto corpo idrico del T. Orco – DMV e DE

Sezione/presa	DMV attuale (l/s)	DMV di base	DE	DE CMT0 (l/s)	60% DE (l/s)
Roggia Reirola e Campagna	1500-4500	4960	7440	7070	4242
Roggia San Marco	1600-4800	4989	7484	7070	4242

Tabella 10-11: quinto corpo idrico del T. Orco - DMV, DE e proposta (valori rivisti tra ottobre e novembre 2024)

Sezione/Presa	Indicatore	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
		0,7	0,7	1	1	1,8	1,8	1	1	1	1	1	0,7
Roggia Reirola e Campagna	DE (l/s)	4949	4949	7070	7070	12726	12726	7070	7070	7070	7070	7070	4949
	DMV (l/s)	4960	4960	4960	4960	4960	4960	4960	4960	4960	4960	4960	4960
	Proposta (l/s)	4900	4900	4900	4900	4900	4400	3800	3800	3800	5000	5000	4900
Roggia San Marco	DE (l/s)	4949	4949	7070	7070	12726	12726	7070	7070	7070	7070	7070	4949
	DMV (l/s)	4989	4989	4989	4989	4989	4989	4989	4989	4989	4989	4989	4989
	Proposta (l/s)	4900	4900	4900	4900	4900	4400	3800	3800	3800	5000	5000	4900

10.9 Situazioni particolari nel caso di crisi idriche

I valori di rilascio presentati nei paragrafi precedenti si riferiscono ad anno idrologici “normali” in cui la disponibilità idrica nel bacino si colloca, quanto meno nella stagione irrigua, al di sopra del 70% della portata media di lungo periodo rilevata all'idrometro di Spineto.

Nella tabella che segue sono riportati i valori di riferimento al citato idrometro Arpa ed i valori relativi a riduzioni del 30, 40 e 50%.

Tabella 10-12: portate attese idrometro di Spineto (medie mensili periodo 2010-2022)

Periodo	Q media (m³/s)	70%	60%	50%
Gennaio	9,0	6,3	5,4	4,5
Febbraio	6,8	4,7	4,1	3,4
Marzo	11,8	8,2	7,1	5,9
Aprile	25,9	18,1	15,5	12,9
Maggio	42,7	29,9	25,6	21,3
Giugno	50,5	35,3	30,3	25,2
Luglio	28,3	19,8	17,0	14,2
Agosto	19,9	14,0	12,0	10,0
Settembre	13,7	9,6	8,2	6,8
Ottobre	20,0	14,0	12,0	10,0
Novembre	28,2	19,8	16,9	14,1
Dicembre	13,2	9,2	7,9	6,6

I dati sopra riportati costituiscono un riferimento utile per il Comitato di Coordinamento per definire le condizioni idrologiche delle diverse fasi sperimentali.

Al verificarsi di valori di portata realmente disponibile in alveo significativamente inferiori ai dati mensili sopra riportati i valori Deflusso Ecologico rilasciato, **per le sole utenze irrigue nei soli mesi di giugno, luglio e agosto**, saranno ridotti come segue.

- Riduzione disponibilità idrica < 30%: nessuna modifica rilasci
- Riduzione < 30-40% riduzione rilasci DE 10%
- Riduzione < 40-50% riduzione rilasci DE 25%
- Riduzione > 50%: riduzione rilasci DE 40%

In ogni caso il valore rilasciato non potrà essere inferiore al 40% del DE.

Le modalità di applicazione e di comunicazione di tali scenari di riduzione saranno definite nella sperimentazione d'intesa con il Comitato di Coordinamento.

Relativamente all'idrometro di Spineto, qui utilizzato come riferimento idrologico, nell'ambito della sperimentazione verranno eseguiti rilievi per verificarne la piena efficacia in diverse condizioni di portata e di assetto della derivazione di valle, potenzialmente interferente.

Il confronto con il dato osservato verrà effettuato sulla base dei valori settimanali pubblicati da Arpa Piemonte sul Bollettino idrologico di sintesi.

Verrà altresì valutata la fattibilità tecnica di installare, qualora necessario, un nuovo ulteriore strumento di misura che possa in parallelo a quello di Spineto, fornire in tempo reale le disponibilità idriche.

11 MONITORAGGIO DI VERIFICA DELLE CONDIZIONI SPERIMENTALI

A seguito dell'approvazione della presente proposta sperimentale e dei previsti sopralluoghi preliminari con i rappresentanti degli enti coinvolti, in particolare per la conferma dei siti di indagine, in fase di avvio delle attività sarà redatto un PMA definitivo.

Le attività di monitoraggio, i cui contenuti sono seguito riportati, sono previste per il triennio 2024-2026 e saranno coordinate dal Comitato di Coordinamento che potrà valutare, sulla base dei risultati via via disponibili la modifica del programma di attività nei suoi diversi contenuti.

In termini di obiettivi la sperimentazione deve quantomeno tenere a riferimento:

- la direttiva 2000/60/CE relativamente al raggiungimento-mantenimento di uno stato ecologico BUONO dei corpi idrici coinvolti, anche attraverso l'applicazione di indicatori al momento non utilizzati;
- la Direttiva 92/43/CEE relativamente alla salvaguardia degli habitat e delle specie di interesse conservazionistico con particolare riferimento alle Aree Naturali Protette ed ai Siti delle Rete Natura 2000.

L'attività di monitoraggio, in relazione alle pressioni ed ai vincoli presenti, avrà quindi due approcci paralleli relativi ai due obiettivi citati:

- per quanto riguarda lo stato ecologico gli indicatori e le modalità di valutazione si riferiscono a quanto previsto dal DM 260/2010 ed alle linee guida ISPRA: "Metodi Biologici per le acque superficiali interne. Manuali e Linee Guida 111/2014"
- per quanto riguarda invece gli habitat e le specie il riferimento è il DPR 357/97 e succ. mod. e le linee guida ISPRA "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016". e "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016."

In considerazione delle vastità ed eterogeneità del contesto ambientale interessato nonché della prevista interlocuzione con gli enti di controllo, di seguito vengono indicati i principi ed i contenuti generali delle previste attività di monitoraggio, rimandando come detto la stesura di un dettagliato e definitivo Piano di Monitoraggio alla fase iniziale della sperimentazione, quando saranno definitivamente chiariti gli elementi specifici della stessa.

Il programma di dettaglio terrà conto anche delle indicazioni emerse dell'attività svolta dall'Università di Torino per conto di Regione Piemonte "Linee guida per sperimentazioni riguardanti le modulazioni dei prelievi fluviali", finalizzata alla definizione degli indicatori ecologici più idonei per l'analisi delle tematiche in esame.

Il primo dei principi di riferimento è quello della **rappresentatività**: a parità di rilascio (in termini di contributo per unità di superficie) e di modulazione all'interno dello stesso corpo idrico ed area geografica omogenea si prevede un tratto di monitoraggio unico. Tale principio è analogo a quello messo in atto per il monitoraggio istituzionale eseguito da ARPA Piemonte.

Il secondo riferimento è quello metodologico: oltre agli aspetti sopra già richiamati, in termini di indicatori saranno privilegiati quelli particolarmente sensibili rispetto alla tematica in esame (cioè le basse portate) ed evitati, o interrotti se avviati, quelli che si dimostreranno ridondanti o aspecifici.

Sempre in termini di attività previste, l'aspetto della durata della sperimentazione è un altro elemento che merita approfondimento: ai sensi della DGR nel marzo 2023 che disciplina la tematica la durata complessiva è come detto, prevista in tre anni ma singole attività, i cui risultati non mutano nel tempo e non sono condizionati dalla stagionalità, possono essere limitati ad una singola campagna.

11.1 Attività previste – Indicatori ed indici

In tutti i tratti sopra indicati, salvo quanto diversamente precisato, sono previste le seguenti misure:

- Portata e rilievo dei parametri idraulici: stagionale in condizioni di magra;
- Qualità chimico-fisica delle acque (LIM-eco);
- Macroinvertebrati – Indice STAR_ICMi ed altri di letteratura miranti alla tematica (4 campionamenti annui salvo stagioni di particolare abbondanza idrica);
- Macrofite acquatiche – Indice IBRM (2 campionamenti annui) nel quarto e quanto corpo idrico dell'Orco;
- Diatomee – Indice ICMi (2 campionamenti anno) nel quarto e quanto corpo idrico dell'Orco;
- Fauna ittica – Indagini quantitative nei tratti guadabili ed Onema modificato per i tratti a maggiori portate: annuale (1 volta l'anno);
- Vegetazione spondale - (1 campionamento annuo);
- Parametri idromorfologici – IFF – IQM (1 campionamento annuo)
- Modellizzazione del rapporto habitat/portata, una volta nella fase iniziale del periodo sperimentale.
- Habitat ex Direttiva 92/43/CEE (Allegato I)

Il rapporto habitat/portata, verrà studiato attraverso l'applicazione della metodologia MESOHABSIM così come descritto in *“Veza, P., Zanin, A., Parasiewicz, P. (2017): Manuale tecnico-operativo per la modellazione e la valutazione dell'integrità dell'habitat fluviale. ISPRA – Manuali e Linee Guida 154/2017. Roma, Italy.”*

La modellizzazione dell'habitat fluviale potrà avvenire anche con metodiche equivalenti quali PHABSIM o CASIMIR che consentono, meglio di MESOHABSIM, di differenziare gli effetti di portate simili fra loro.

Monitoraggio Idrologico: per ogni tratto di studio verrà ricostruito l'andamento giornaliero delle portate sulla base dei dati misurati presso gli idrometri disponibili (pubblici e dei concessionari) e delle portate derivate.

Tale modello delle portate verrà tarato, quanto meno per le condizioni di magra, sulla base delle misure di portata effettuate durante le indagini.

Le metodiche applicate per le diverse tipologie di indagine sono descritte nel capitolo seguente.

Qualora come detto nel corso della sperimentazione uno o più parametri si rivelassero, in uno o più tratti di indagine, scarsamente significativi rispetto all'obiettivo della sperimentazione tali indagini verranno interrotte d'intesa con il Comitato di Coordinamento della sperimentazione.

Relativamente alle modalità di rilascio ed alla relativa quantificazione, nella fase iniziale della sperimentazione ogni concessionario si impegna a fornire al Comitato di Coordinamento una scheda con indicazione delle modalità con cui viene effettuato il rilascio e le condizioni di misura/verifica della correttezza del rilascio stesso; ciò anche ai fini di consentire i previsti controlli da parte degli enti preposti. Le opere mobili richiederanno un maggiore approfondimento rispetto alla tematica.

11.2 Localizzazione dei monitoraggi

In termini geografici i siti preliminarmente individuati per le indagini ambientali sono di seguito riepilogati.

Tabella 11-1: riepilogo tratti di indagine

CORPO IDRICO	N.	LOCALITÀ
Primo corpo idrico del T. Orco	1	a valle degli invasi di Serrù-Agnel e a monte della confluenza con il R. del Carro
Secondo corpo idrico del T. Orco	2	a valle dell'invaso di Ceresole in prossimità della località Ghiarai
Terzo corpo idrico del T. Orco	3	a valle della traversa di Bardonetto in prossimità della località Nosè
Quarto corpo idrico del T. Orco	4	a valle della traversa di Campore Alto in prossimità del ponte ferroviario;
	5	a valle della traversa del Canale demaniale di Caluso, in prossimità della località Spineto
	6	a valle della derivazione Roggia Abbaziale, in corrispondenza dell'abitato di Feletto
Quinto corpo idrico del T. Orco	7	a valle della derivazione Roggia Campagna-Reirola in Comune di Foglizzo
	8	All'interno del sito natura 2000 "Confluenza Po - Orco - Malone" (IT1110018)
T. Piantonetto	9	a valle dell'invaso di Telessio in prossimità della località Valsoani

Come emerge dalla tabella e come evidente anche dall'immagine che segue i quattro corpi idrici montani (i primi tre dell'Orco ed il Piantonetto) sono caratterizzati da una stazione di monitoraggio ciascuno.

Nel quarto corpo idrico, per dimensione e numerosità delle utenze, sono concentrati gli sforzi previsti, quanto meno in fase di avvio.

Nel quinto corpo idrico oltre alla stazione di monitoraggio ecologico è previsto un tratto i cui rilievi saranno dedicati alle specie ed agli habitat del Sito Rete Natura 2000.

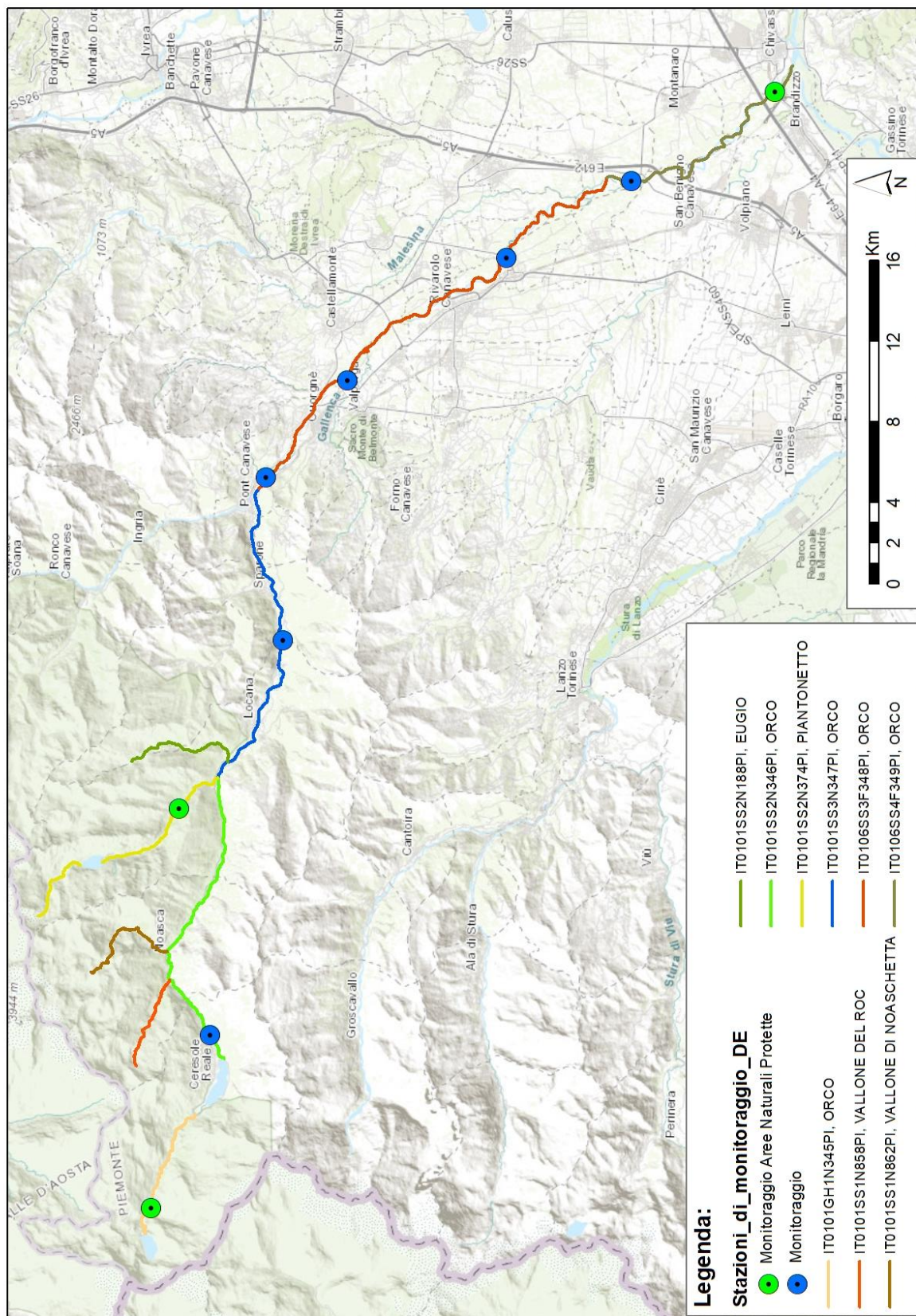


Figura 11-1: localizzazione tratti di indagine. In verde i punti di indagine nella Aree Naturali Protette

11.3 Approfondimenti conoscitivi nelle Aree Naturali Protette

Come sopra accennato le indagini previste saranno differenziate anche in funzione del regime vincolistico vigente, con particolare riferimento alle aree naturali protette.

Relativamente al Parco Nazionale del Gran Paradiso sono proposti due tratti di indagine, sotto indicati.

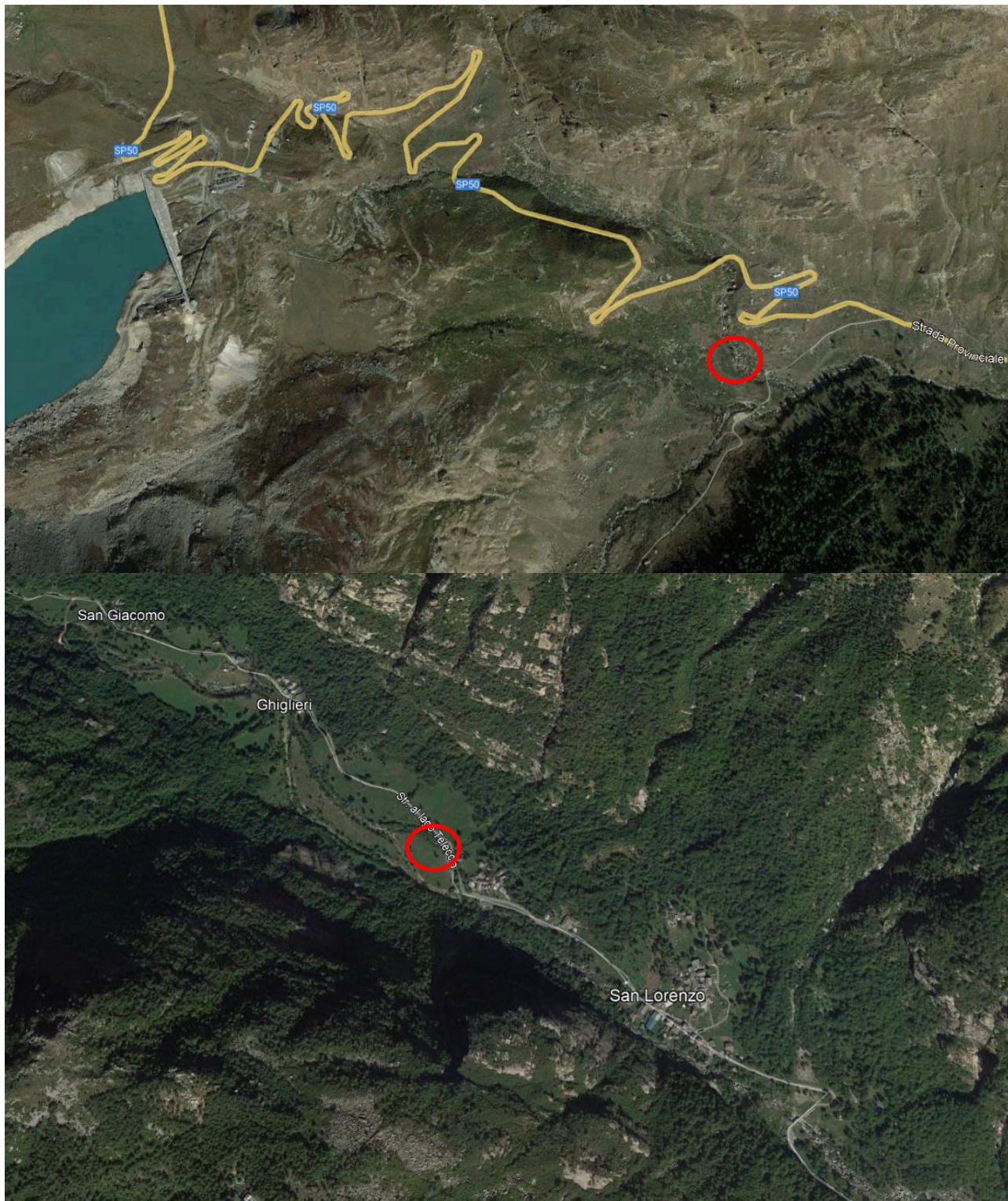


Figura 11-2: localizzazione tratti di indagine nel PNP

Relativamente alle Aree Protette del Po Piemontese è previsto un tratto di indagine, sotto indicato.



Figura 11-3: localizzazione tratto di indagine sito Natura 2000 Confluenza Po - Orco - Malone

Come anticipato le indagini previste in questi tratti saranno concentrate verso la valutazione delle specie e degli habitat di interesse conservazionistico ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.

12 METODICHE

Nel presente capitolo è riportata la descrizione dei metodi di monitoraggio utilizzati per le indagini.

12.1 Studio dell'habitat fluviale

Lo studio dell'habitat fluviale prevede l'applicazione delle seguenti metodologie:

- Indice di Funzionalità Fluviale;
- IQM;
- modello di simulazione per definire la relazione habitat – portata, MesoHABSIM.

12.1.1 Indice di Funzionalità Fluviale

L'Indice di Funzionalità Fluviale – IFF – (AA. VV. 2007; 2003) rappresenta un'evoluzione della scheda RCE-2 messa a punto da Siligardi & Maiolini (1993), rappresentante a sua volta un adattamento alla realtà dei corsi d'acqua alpini e prealpini dello RCE (*"Riparian, Channel and Environmental Inventory"*), elaborato da Petersen nel 1982.

L'IFF, ulteriormente aggiornato nella sua ultima versione del 2007, analogamente ai suoi "progenitori", valuta le caratteristiche dell'habitat fluviale e ripario ed è stato concepito per esprimere la qualità dell'ecosistema fluviale in termini di livello di "funzionalità idrobiologica" del corso d'acqua.

La scheda si compone di 14 domande che appartengono a 4 diverse categorie sulla base degli aspetti che prendono in esame. Nel loro complesso queste domande consentono di indagare tutte le principali componenti dell'ecosistema fluviale, sia abiotiche che biotiche, per ciascuna delle quali vengono fornite 4 possibili risposte cui sono associati altrettanti punteggi. Una volta risposto alle domande, dalla somma dei singoli punteggi attribuiti si otterrà il punteggio finale per ciascuna sponda, al quale corrisponderà una classe di funzionalità fluviale.

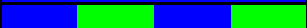
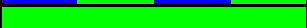
La compilazione della scheda deve essere riservata ad operatori di provata esperienza nel campo dell'ecologia fluviale: infatti, benché sia apparentemente di facile applicazione, il metodo presuppone adeguata preparazione scientifica, nonché capacità di osservazione e di ragionamento da parte del rilevatore.

Tabella 12-1: scheda IFF

Domanda	Sponda		
	dx		sx
1- Stato del territorio circostante			
Assenza di antropizzazione	25		25
Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20		20
Colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada	5		5
Aree urbanizzate	1		1
2- Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria			
Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40		40
Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25		25
Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10		10
Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1
2bis- Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria			
Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	20		20
Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	10		10
Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	5		5
Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1
3- Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale			
Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15		15
Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10		10
Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5		5
Assenza di formazioni funzionali	1		1
4- Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale			
Sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15		15

Domanda	Sponda		
	dx		sx
Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10		10
Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti	5		5
Suolo nudo, popolamenti vegetali radi	1		1
5- Condizioni idriche dell'alveo			
Regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo > 1/3 dell'alveo di morbida		20	
Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico		10	
Disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte		5	
Disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica		1	
6- Efficienza di esondazione			
Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida		25	
Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)		15	
Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2 – 3 volte)		5	
Tratti di valle a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida		1	
7- Strutture di ritenzione degli apporti trofici			
Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)		25	
Massi e/o rami con depositi di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese)		15	
Strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite)		5	
Alveo di sedimenti sabbiosi o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme		1	
8- Erosione delle rive			
Poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	20		20
Presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale	15		15
Frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5		5
Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1		1
9- Sezione trasversale			
Alveo integro con alta diversità morfologica		20	
Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15	
Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica		5	
Artificiale o diversità morfologica quasi nulla		1	
10- Idoneità ittica			
Elevata		25	
Buona o discreta		20	
Poco sufficiente		5	
Assente o scarsa		1	
11- Idromorfologia			
Elementi idromorfologici distinti con successione regolare		20	
Elementi idromorfologici distinti con successione irregolare		15	
Elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo		5	
Elementi idromorfologici non distinguibili		1	
12- Componente vegetale in alveo bagnato			
Periphyton sottile scarsa copertura di macrofite tolleranti		15	
Film perfitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		10	
Periphyton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto		5	
Periphyton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti		1	
13- Detrito			
Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
Frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
Frammenti polposi		5	
Detrito anaerobico		1	
14- Comunità macrobentonica			
Ben struttura e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
Sufficientemente diversificata, ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso		10	
Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento		5	
Assenza di una comunità strutturata; pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti all'inquinamento		1	

Tabella 12-2: livelli e relativi giudizi di funzionalità dell'IFF

Valore di IFF	Livello di funzionalità	Giudizio di funzionalità	Colore
261-300	I	Ottimo	
251-260	I-II	Ottimo - buono	
201-250	II	Buono	
181-200	II-III	Buono - mediocre	
121-180	III	Mediocre	
101-120	III-IV	Mediocre – scadente	
61-100	IV	Scadente	
51-60	IV-V	Scadente – pessimo	
14-50	V	Pessimo	

12.1.2 Indice di Qualità Morfologica di Monitoraggio (IQM)

L'Indice di Qualità Morfologica (IQM) (Rinaldi *et al*, 2016) rappresenta uno degli strumenti operativi della metodologia IDRAIM “Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d’acqua”; tale indice è stato adottato in Italia attraverso il Decreto del Ministro dell’Ambiente n. 260/2010. L'applicazione dell'IQM si effettua sia tramite analisi GIS da telerilevamento, facendo uso di foto aeree e database cartografici, sia su rilievi di campo di tipo topografico, granulometrico e morfologico. L'impiego dei due approcci è in genere complementare, con una proporzione che dipende dal parametro da valutare e dalle dimensioni del corso d’acqua da esaminare.

Tabella 12.3: valutazione dello stato morfologico dei corsi d’acqua: suddivisione in categorie e aspetti trattati

Categorie morfologiche		Aspetti trattati: descrizione
(1) Continuità	A. Continuità longitudinale	Riguarda la capacità del corso d’acqua di garantire la continuità di portate solide anche attraverso la naturale occorrenza delle portate formative.
	B. Continuità laterale	Riguarda la continuità laterale dei processi fisici di esondazione (possibilità di esondare, presenza di piana inondabile) e di erosione (possibilità di muoversi lateralmente).
(2) Configurazione morfologica	Configurazione planimetrica e altimetrica longitudinale	Riguarda la morfologia planimetrica e l’assetto altimetrico (forma del profilo, pendenza). Comprende le variazioni del profilo (in termini di pendenza) in seguito a processi di incisione o sedimentazione.
(3) Configurazione della sezione	Configurazione della sezione (larghezza, profondità, ecc.)	Riguarda in maggior dettaglio la configurazione altimetrica in sezione trasversale. Comprende le variazioni di quota del fondo in seguito a processi di incisione o sedimentazione.
(4) Struttura e substrato alveo	Configurazione e struttura del letto	Riguarda la strutturazione del letto e le caratteristiche tessiturali, la continuità verticale tra flusso superficiale e iporreico.
(5) Vegetazione nella fascia perifluviale	Caratteristiche vegetazionali	Comprende gli aspetti legati all’ampiezza ed estensione lineare della vegetazione nella fascia perifluviale.

Ai fini dell'IQM, vengono inclusi solo gli aspetti idrologici connessi a quelli morfologici, vale a dire le eventuali alterazioni delle portate formative. La valutazione dello stato morfologico è organizzata attraverso l'analisi di tre componenti:

1. **Funzionalità geomorfologica:** si basa sull’osservazione delle forme e dei processi del corso d’acqua nelle condizioni attuali e sul confronto con le forme e i processi attesi per la tipologia fluviale presente nel tratto in esame. In altri termini si valuta la funzionalità del corso d’acqua relativamente ai processi geomorfologici (l’assenza di determinate forme e processi tipici per una data tipologia può essere sintomo di condizioni morfologiche alterate).
2. **Artificialità:** si valutano la presenza, frequenza e continuità delle opere o interventi antropici che possano avere effetti sui vari aspetti morfologici considerati. Alcuni elementi artificiali hanno effetti

molteplici su diversi aspetti: essi verranno ovviamente rilevati una sola volta ma verranno valutati per ogni singolo aspetto.

3. **Variazioni morfologiche:** questa analisi riguarda soprattutto gli alvei non confinati e parzialmente confinati e solo alcuni aspetti (principalmente le variazioni di configurazione morfologica plano-altimetrica). Vengono valutate le variazioni morfologiche rispetto a una situazione relativamente recente (scala temporale degli ultimi 50-60 anni) in modo da verificare se il corso d'acqua abbia subito alterazioni fisiche (ad es., incisione, restringimento) e stia ancora modificandosi a causa di perturbazioni antropiche non necessariamente attuali.

Le fasi di analisi della funzionalità, artificialità e variazioni morfologiche vengono effettuate attraverso l'ausilio di apposite schede di valutazione, ciascuna composta da più indicatori, che si differenziano in base al fatto che il corso d'acqua abbia un alveo confinato oppure semiconfinato/non confinato e che sia grande (larghezza alveo > 30 m) o piccolo (< 30 m).

L'indice IQM è pari a 1 nel caso di un corso d'acqua completamente inalterato (coincidente con condizione di riferimento) e pari a 0 per un corso d'acqua completamente alterato. Sulla base dei valori dell'IQM, sono state definite le classi di qualità morfologica, di seguito riassunte in tabella. Le schede in formato elettronico dell'IQM sono disponibili sul sito web di ISPRA e consentono il calcolo in maniera automatica dell'indice.

Tabella 12.4: livelli di funzionalità dell'Indice di Qualità Morfologica

Punteggio IQM	Classe di qualità
$IQM < 0,3$	Cattivo
$0,3 \leq IQM < 0,5$	Scarso
$0,5 \leq IQM < 0,7$	Sufficiente
$0,7 \leq IQM < 0,85$	Buono
$0,85 \leq IQM < 1$	Elevato

12.1.3 MesoHABSIM

Nel caso di presenza di popolazioni di specie ittiche di particolare rilevanza naturalistica (p.e. trota marmorata) si applicherà un modello di simulazione per definire la relazione habitat – portata, MesoHABSIM; descritto nel manuale ISPRA “MLG ISPRA 154/2017 Manuale tecnico-operativo per la modellazione e la valutazione dell'integrità dell'habitat fluviale”, è la metodologia ufficiale adottata in Italia per lo studio dell'habitat fluviale.

Questo approccio si basa su due distinte fasi, una in cui vengono acquisiti i dati in campo relativamente alla composizione in termini di caratteristiche del mesohabitat del tratto di studio ed una successiva di elaborazione dei dati raccolti, in cui viene calcolata la disponibilità di habitat per la specie target al variare della portata.

Nella fase di campo sono identificate le unità idromorfologiche (HMU) che costituiscono il tratto di studio e ne viene definita la topografia (perimetro e quote) attraverso un apposito software in ambiente Qgis (MAPSTREAM) che acquisisce i dati tramite un telemetro laser bluetooth. In un numero adeguato di punti sono inoltre misurati i parametri di microhabitat per ciascuna HMU, cioè profondità, velocità di corrente e tipo di substrato e sono poi annotati i tipi di rifugio per la fauna ittica presenti; anche queste informazioni sono registrate mediante MAPSTREAM. Questo processo deve essere ripetuto per almeno tre differenti portate, in modo da ottenere il set minimo di informazioni per procedere alla successiva simulazione dell'habitat fluviale.

La simulazione dell'habitat fluviale avviene mediante il software SIMSTREAM, disponibile sull'apposito sito messo a punto da ISPRA, in cui sono caricati i file risultanti dall'applicazione di MAPSTREAM. Attraverso questo software è possibile selezionare una o più specie target e procedere al calcolo dell'andamento dell'habitat idoneo per tali specie in funzione della portata.

12.2 Studio degli Habitat Comunitari

Gli habitat sono una componente della biodiversità, prodotto dell'interazione di numerosi fattori biotici e abiotici. Gli aspetti da considerare nel monitoraggio di un habitat comprendono:

- la sua area di distribuzione,
- la sua struttura e le sue funzioni,
- lo stato di conservazione delle sue specie "tipiche".

Gli habitat dell'All.I alla DH hanno un fondamento sostanzialmente vegetazionale; la loro diagnosi, il riconoscimento e il monitoraggio richiedono necessariamente un approccio che ponga le proprie basi nell'analisi della vegetazione in chiave fitosociologica. Per il riconoscimento e l'interpretazione degli habitat italiani, fase preliminare a qualunque attività di monitoraggio, il riferimento ufficiale è il Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE (Biondi et al., 2009, 2012).

Il rilievo della vegetazione, comprendente la lista completa delle specie presenti all'interno di un frammento rappresentativo di habitat (possibilmente inclusiva di muschi e licheni), accompagnata dai rispettivi valori di copertura (percentuali o espressi mediante la scala di Braun-Blanquet), da attributi fisionomici e strutturali, dalle caratteristiche ecologico-stazionali e geografiche del sito, è indicato in questa sede come informazione minima di base necessaria e imprescindibile per il monitoraggio degli habitat. Il rilievo vegetazionale eseguito con questi criteri fornisce un'ampia gamma di informazioni derivate di preziosa utilità, quali il ricoprimento totale e per strati, la presenza e la copertura di specie tipiche dominanti, aliene invasive, indicatrici di disturbo (ad es. specie nitrofile), di alterazioni ambientali (per es. specie xerofile in ambienti umidi, termofile in ambienti mesofili), di processi dinamici in atto (per es. specie perenni in habitat annuali) e molti altri.

12.3 Monitoraggio idrologico

La misura della portata è eseguita secondo le norme UNI EN ISO 748:2008 (Norme UNI EN ISO 748:2008: Misurazione della portata di liquidi in canali aperti mediante correntometri o galleggianti), con l'utilizzo di un correntometro "Sontek/YSI FlowTracker" che utilizza la tecnologia Acoustic Doppler Velocimeter (ADV). Lo strumento usa il principio Doppler, misurando lo spostamento di frequenza del suono riflesso dalle particelle in sospensione (sostanza in sospensione, piccoli organismi, bollicine).

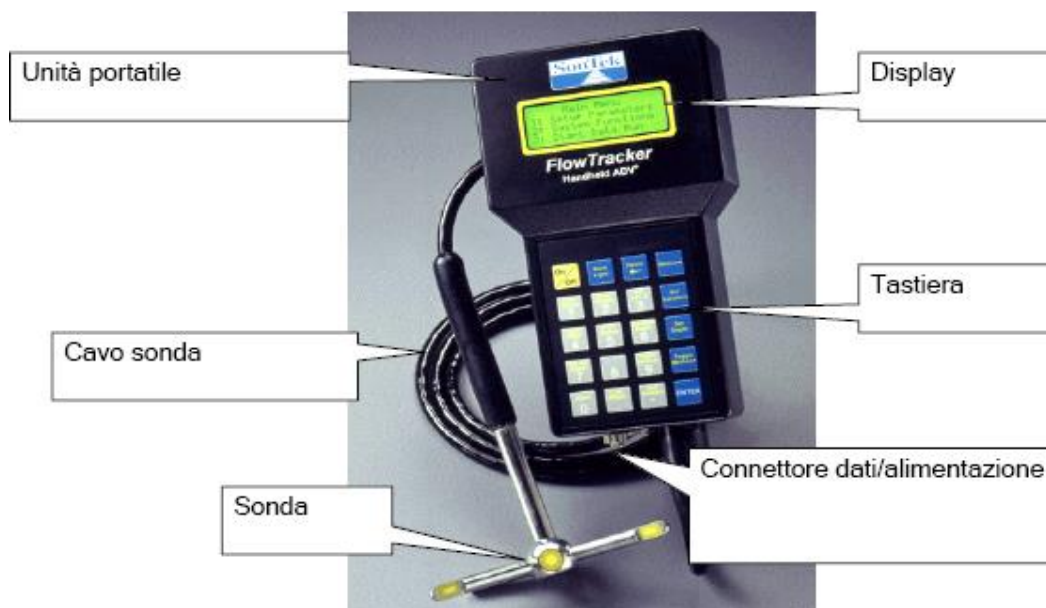




Figura 12-1: unità portatile utilizzata

La sonda 2D, raffigurata qui di seguito, è composta da un trasmettitore acustico, da due ricevitori acustici e possiede un sensore di temperatura integrato.

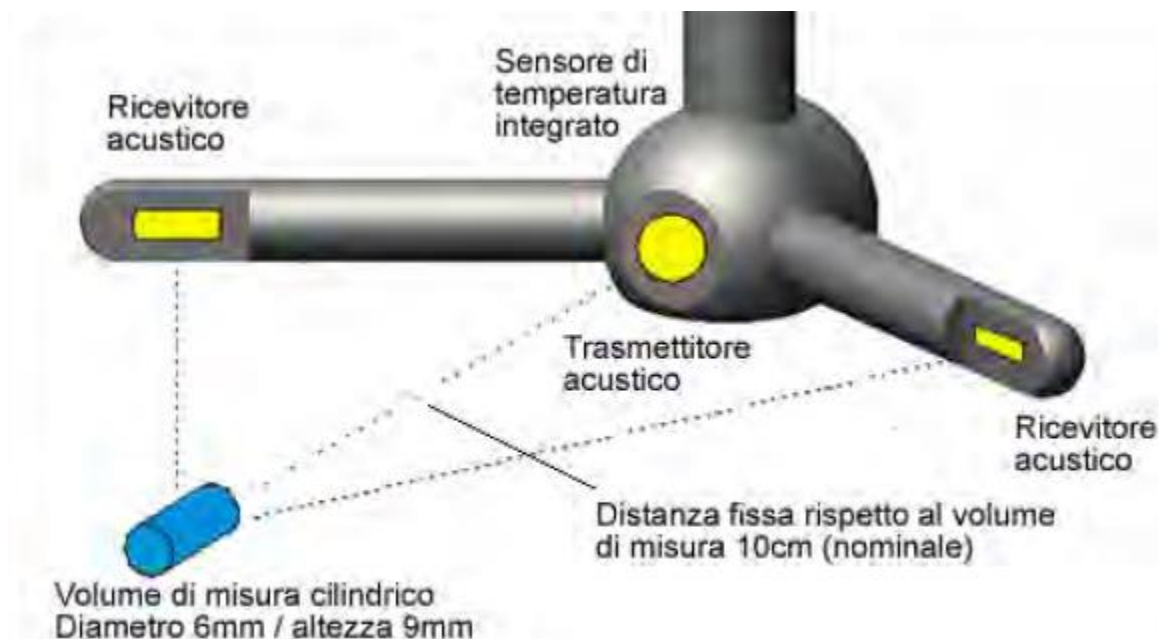


Figura 12-2: sonda 2D

Il trasmettitore genera un impulso sonoro breve a frequenza definita, che viene riflesso dalle particelle contenute nel volume di misura; i ricevitori acquisiscono il segnale riflesso e lo strumento misura, per ogni ricevente, il cambiamento di frequenza (effetto Doppler). Per effettuare la misura la sonda deve essere posizionata in maniera corretta, come raffigurato qui di seguito.

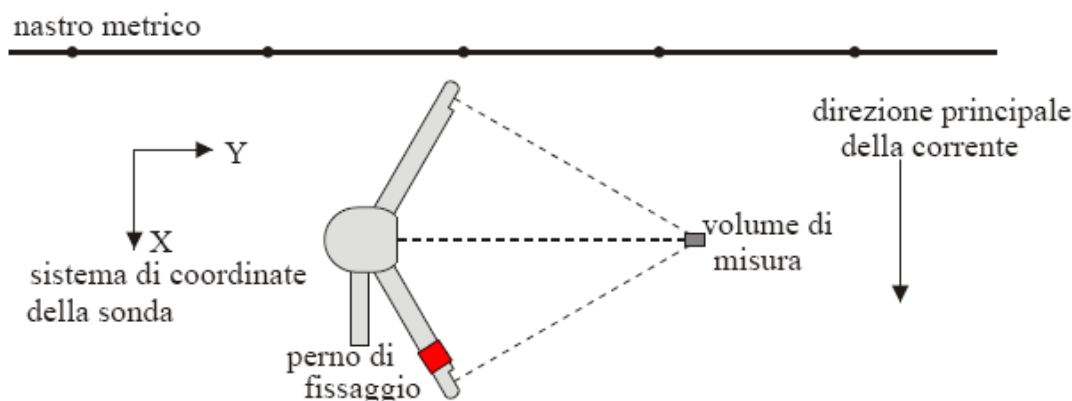


Figura 12-3: schema di posizionamento della sonda durante la misura

Lo strumento, per ogni punto di misura, acquisisce la progressione orizzontale utilizzata per spostarsi da una sponda all'altra, la velocità, la profondità e una serie di dati (errore standard della velocità, rapporto segnale-rumore SNR, filtro picchi, angolo di flusso e monitoraggio condizioni CQ) per valutare la qualità delle informazioni registrate. Il metodo utilizzato per il calcolo della portata è quello della Sezione Centrale, utilizzato dal United States Geological Survey (USGS), rappresentato schematicamente nell'immagine qui di seguito.

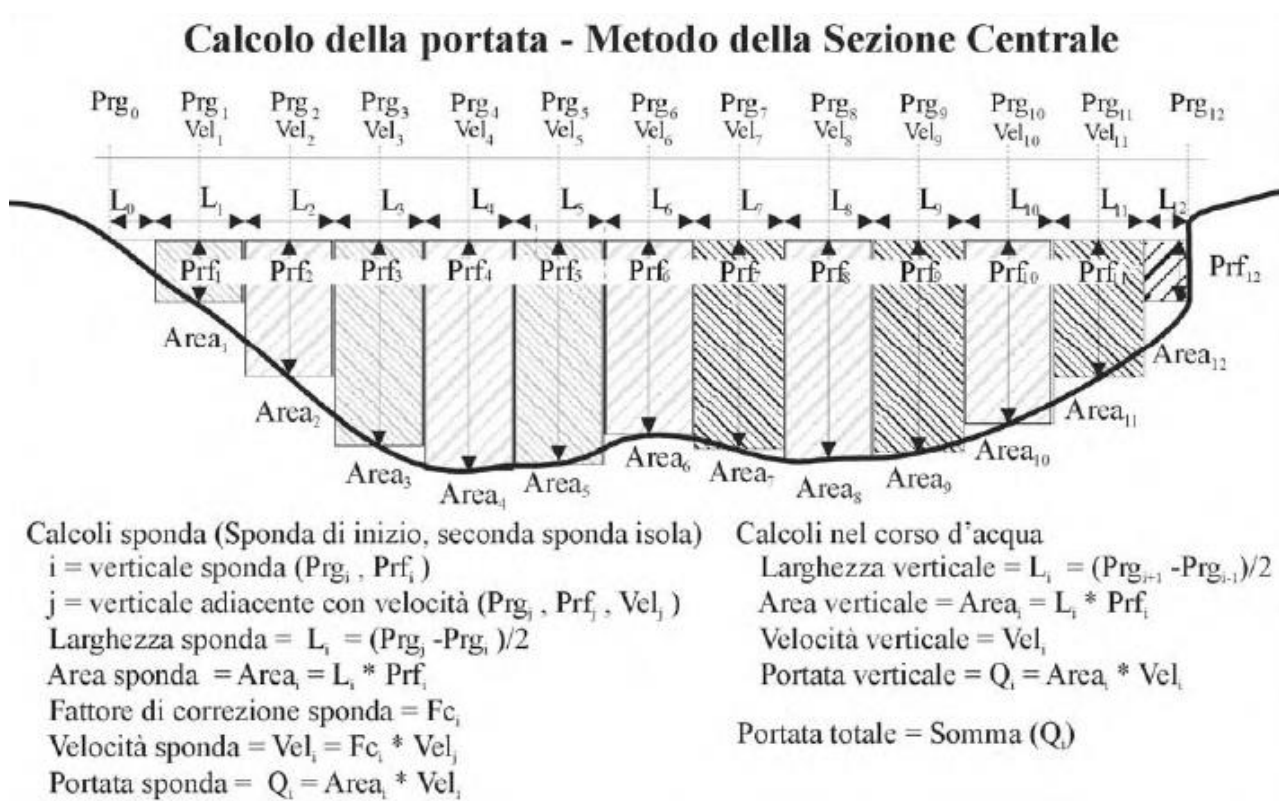


Figura 12-4: schema del metodo utilizzato per il calcolo della portata

Lo strumento registra in campo tutti i dati immessi e rilevati ed elabora i risultati in sede di rilievo. Non è possibile, anche a garanzia della veridicità delle misurazioni svolte, modificare i dati immessi e criteri di calcolo in una fase successiva.

Lo strumento restituisce all'utente finale i dati rilevati sotto forma di:

- tabella delle misurazioni svolte su ciascuna verticale;
- grafico della velocità di corrente su ciascuna verticale;

- grafico dell'andamento della profondità e posizione del punto di misura lungo la verticale;
- grafico del contributo percentuale di ciascuna sottosezione alla portata totale.

Il programma diagnostico per verificare la qualità del dato acquisito e, di conseguenza, il risultato finale è BeamCheck. Esso fornisce una tabella di sintesi degli errori e delle anomalie rilevate in ciascuna misurazione ed un grafico che riporta la distribuzione di frequenza del rumore durante le misurazioni.

12.4 Monitoraggio della qualità chimico fisica delle acque

La qualità chimico-fisica delle acque è valutata sia mediante misurazione con sonde portatili da campo sia a seguito di analisi di laboratorio dei campioni di acqua prelevati presso le stazioni di indagine.

Per il campionamento, il trasporto e la conservazione dei campioni di acqua, sono state osservate le indicazioni metodologiche presenti nei documenti APAT/IRSA-CNR (2003), APAT (2007) e ISPRA, Manuali e Linee Guida 181/2018. Per la valutazione della qualità delle acque si applica il LIMeco (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori per lo Stato Ecologico).

Ai sensi del DM 260/2010, il LIMeco classifica le acque fluviali sulla base dei valori riguardanti il grado di saturazione dell'ossigeno disciolto, l'azoto ammoniacale, l'azoto nitrico e il fosforo totale, che vengono integrati in un singolo descrittore, denominato appunto LIMeco, utilizzato per derivare la classe di qualità. La procedura prevede che sia calcolato un punteggio sulla base della concentrazione, osservata nel sito in esame, dei macrodescrittori N-NH₄, N-NO₃, fosforo totale e ossigeno disciolto (100 - % di saturazione O₂). Il LIMeco di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella tabella che segue (Tab. 4.1.2/a dell'Allegato 1 al DM 260/2012), in base alla concentrazione osservata.

I punteggi di riferimento utilizzati per la definizione dello stato di qualità secondo i valori di LIMeco sono riportati in tabella.

Tabella 12-5: soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco (Tab. 4.1.2/a DM 260/2010-All 1)

Parametro	Punteggio*	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-O ₂ % sat	Soglie**	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 1/280 1/2
N-NH ₄ (mg/l)		< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
N-NO ₃ (mg/l)		< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
Ptot (mg/l)		< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	> 400

* Punteggio da attribuire al singolo parametro

** Le soglie di concentrazione corrispondenti al Livello 1 sono state definite sulla base delle concentrazioni osservate in campioni (115) prelevati in siti di riferimento (49), appartenenti a diversi tipi fluviali. In particolare, tali soglie, che permettono l'attribuzione di un punteggio pari a 1, corrispondono al 75° percentile (N-NH₄, N-NO₃, e Ossigeno disciolto) o al 90° (Fosforo totale) della distribuzione delle concentrazioni di ciascun parametro nei siti di riferimento. I siti di riferimento considerati fanno parte di un database disponibile presso CNR-IRSA

I punteggi di riferimento utilizzati per la definizione dello stato di qualità secondo i valori di LIMeco (Tab. 4.1.2/b dell'Allegato 1 al DM 260/2012) sono riportati in tabella.

Tabella 12-6: punteggi e classi di qualità LIMeco

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

12.5 Monitoraggio della qualità biologica delle acque

La qualità biologica è indagata mediante indagini relative a:

- macroinvertebrati;
- macrofite;
- diatomee;
- fauna ittica;
- la vegetazione perfluviale.

Le attività di monitoraggio sono effettuate secondo quanto previsto dalle recenti metodiche di indagine delle acque correnti messe a punto e pubblicate a cura di ISPRA.

12.5.1 Comunità macrobentonica

Per la raccolta degli organismi macrobentonici viene indicato l'utilizzo di un retino immanicato tipo Surber con dimensioni del telaio, generalmente quadrato, di 32 x 32 cm, pari ad un'area di campionamento di 0,1 m², con cono di rete lungo dai 60 agli 80 centimetri e con maglia di 500 µm, dotata di borchiere di raccolta terminale. Trattandosi di un campionamento quantitativo, viene indicata una superficie massima complessiva per ogni indagine pari a 1 m², raggiunta compiendo in ogni stazione 10 repliche di prelievo.



Figura 12-5: retino immanicato tipo Surber da 32 x 32 cm

I periodi migliori in cui condurre il campionamento dipendono dalla tipologia del corso d'acqua in oggetto e sono indicati generalmente l'inverno (febbraio, inizio marzo), la tarda primavera (maggio) e la tarda estate (settembre); in ogni caso vengono fornite indicazioni accessorie riguardo a periodi o momenti in cui è meglio evitare di campionare, come durante o subito dopo eventi di piena, durante o subito dopo periodi di secca estrema, impedimenti a causa di fattori ambientali nella stima dell'estensione relativa degli habitat (elevata torbidità).

Preliminarmente al campionamento è necessario condurre una stima della composizione del substrato fluviale e della relativa presenza di diversi microhabitat, in cui successivamente allocare le 10 repliche. Si procede identificando una idonea sezione del corso d'acqua che sia rappresentativa del tratto fluviale da indagare, si riconosce la tipologia di mesohabitat prevalente e si distinguono i singoli microhabitat presenti, stimando le percentuali di superficie che occupano con intervalli del 10%; ad ogni intervallo corrisponde una replica. Il

rilievo viene condotto osservando l'interezza dell'alveo di torrente, sia il centro sia le rive, compilando una apposita scheda di rilevamento. Nelle tabelle qui di seguito sono elencate e descritte le diverse tipologie di microhabitat e di flussi che si possono rinvenire in alveo.

Tabella 12-7: tipologia di microhabitat

Microhabitat	Codice	Definizione substrato
Igropetrico	IGR	Igropetrico strato d'acqua su roccia spesso ricoperta da muschi
Megalithal	MGL	Megalithal massi che superano i 40 cm*
Macrolithal	MAC	Macrolithal massi compresi tra 20 e 40 cm*
Mesolithal	MES	Mesolithal ciottoli compresi tra 6 e 20 cm*
Microlithal	MIC	Microlithal ghiaia compresa tra 2 e 6 cm*
Ghiaia	GHI	Ghiaia fine (tra 2 mm e 2 cm)
Sabbia	SAB	Sabbia (tra 6 μ e 2 mm)
Argilla	ARG	Argilla (minore di 6 μ m)
Artificiale	ART	Artificiale
Alghe	AL	Macro-micro alghe verdi visibili macroscopicamente
Macrofite sommerse	SO	Macrofite sommerse inclusi muschi e Characeae
Macrofite emergenti	EM	Macrofite emergenti (Thypha, Carex, Phragmites)
Terrestri	TP	Parti vive di piante terrestri radici fluitanti di vegetazione riparia
Xylal (legno)	XY	Xylal (legno) legno morto, rami, radici
CPOM	CP	CPOM depositi di materiale organico grossolano
FPOM	FP	FPOM depositi di materiale organico fine
Film Batterici	BA	Film batterici, funghi e sapropel

*: le dimensioni si riferiscono all'asse intermedio

Tabella 12-8: Tipologia di flussi (Padmore, 1998 e Buffagni et al., 2004)

Tipo	Codice	Definizione
Asciutto/No flow	DR	Assenza d'acqua. Ove si consideri un'intera sezione fluviale, (i.e. canale asciutto) essa può manifestarsi, ed è quindi da rilevare, sia in relazione a condizioni naturali sia in relazione all'intervento dell'uomo.
Non percettibile/ No perceptible flow	NP	È caratterizzato da assenza di movimento dell'acqua. È possibile osservarlo anche in fiumi con regime idrico regolamentato, a monte o valle di dighe, oppure in presenza di strutture naturali presenti in alveo, come grossi massi, in grado di rallentare l'acqua. In questi casi c'è il rischio di confondere questo flusso con il flow type "liscio". Se in dubbio, si può introdurre verticalmente un bastoncino in acqua ed osservare gli eventuali cambiamenti della superficie dell'acqua intorno al bastoncino stesso, che non devono manifestarsi se il flow type è "non percettibile".
Liscio/Smooth	SM	Si tratta di un flusso laminare, con superficie dell'acqua priva di turbolenze. Se in dubbio con "non percettibile", il riconoscimento può essere facilitato dall'uso di un bastoncino che, inserito verticalmente in acqua, determinerà, in presenza di questo tipo di flusso, la formazione di piccole onde ai suoi lati.
Incespato/Rippled	RP	La superficie dell'acqua mostra delle piccole increspature simmetriche, generalmente non più alte di un centimetro, che si muovono verso valle. Attenzione: in presenza di vento forte è possibile che i tipi di flusso "liscio" e talvolta anche "non percettibile" appaiano ad un'analisi superficiale come "incespato".
Unbroken standing Waves	UW	La superficie dell'acqua appare disturbata, con un tipico profilo a "schiena di drago". Il fronte dell'onda non è rotto, anche se a volte le creste mostrano la presenza di schiuma bianca.
Broken standing waves	BW	L'acqua sembra scorrere verso monte, contro corrente. Perché le onde possano essere definite "rotte" è necessario che ad esse siano associate creste bianche e disordinate.
Chute	CH	L'acqua scorre aderente al substrato, con una dolce curvatura
Flusso caotico/ Chaotic flow	CF	È un misto di tre tra i flussi più veloci (per esempio FF, CH, BW e UW), in cui nessuno sia predominante.

Tipo	Codice	Definizione
Upwelling	UP	Questo flow type è caratterizzato da acqua che sembra in ebollizione, con 'bolle' che arrivano in superficie da porzioni più profonde del fiume. Tale aspetto è dovuto spesso alla presenza di forti flussi che risalgono dal letto del fiume, disturbando la superficie dell'acqua. Si trova generalmente all'uscita di stretti meandri, dietro a strutture presenti nel canale (per esempio i piloni di sostegno dei ponti) o ai piedi di cascate, toboga, briglie o chiuse. Questo flow type è spesso associato alle "pool" presenti nel fiume; a volte, può determinare erosione laterale delle sponde e.g. in aree di meandro.
Cascata/Free fall	FF	L'acqua cade verticalmente, ed è visibilmente separata dal substrato sottostante o retrostante. Questo flow type è generalmente associato a cascate naturali.

I campionamenti quantitativi di macroinvertebrati si eseguono tramite retino Surber, che permette di raccogliere gli organismi presenti in un'area delimitata da una cornice metallica rettangolare e quindi di dimensioni note, in modo da poterne successivamente determinare la densità per unità di superficie. Per evitare disturbi nel substrato da campionare è necessario stare a valle del retino effettuando le repliche risalendo verso monte; la precisione del campione raccolto dipende inoltre da:

- aderenza della cornice al fondo per evitare la perdita di organismi;
- riflusso dell'acqua causato dalla resistenza della rete che può ostacolare la cattura degli organismi;
- accuratezza nel rimuovere gli organismi, che possono essere saldamente attaccati al substrato;
- profondità del substrato rimosso, in quanto gli organismi bentonici possono vivere anche diversi centimetri sotto la superficie (10-15 cm).

Come accennato, sono operate 10 repliche, utilizzando il retino Surber avente come area di prelievo 0,05 m², totalizzando una superficie complessiva di 0,5 m² per stazione. La metodica consente di riunire in un unico contenitore il risultato delle singole repliche, anche se, per semplificare le operazioni di smistamento degli organismi dalle parti vegetali e minerali più fini, è consentito trattare alcuni sub campioni raccolti (es. argilla sabbia, CPOM ecc.) separatamente.

Il campione viene sortato e riconosciuto in vivo; gli organismi che richiedono ausili ottici per la classificazione vengono fissati e portati in laboratorio.

Parallelamente al campionamento dei macroinvertebrati, al fine di una più precisa caratterizzazione della stazione, vengono annotati anche i principali parametri chimico-fisici, quali temperatura, pH, conducibilità, ossigeno disciolto, dai quali possono dipendere direttamente la distribuzione e la composizione delle comunità di macroinvertebrati.

Per una rassegna fotografica delle tipologie di microhabitat, si rimanda al documento "Macroinvertebrati acquatici e direttiva 2000/60/EC (WFD) - Parte B. Descrizione degli habitat fluviali a supporto del campionamento biologico" A cura di: Buffagni A., Erba S., Aquilano G., Armanini D.G., Beccari C., Casalegno C., Cazzola M., Demartini D., Gavazzi N., Kemp J.L., Mirolo N., Rusconi M. *Notiziario dei Metodi Analitici n.1 (2007)* CNR-IRSA, Brugherio (MI).

Tabella 12-9: limiti per la definizione delle "Unità Sistematiche"

Gruppi tassonomici	Livelli di determinazione tassonomica a cui identificare le "Unità sistematiche"
Plecoteri	Genere
Efemeroteri	Genere
Tricotteri	Genere
Coleoteri	Famiglia
Odonati	Genere
Ditteri	Famiglia
Eteroteri	Famiglia

Gruppi tassonomici	Livelli di determinazione tassonomica a cui identificare le "Unità sistematiche"
Crostacei	Famiglia
Gasteropodi	Famiglia
Bivalvi	Famiglia
Tricladi	Genere
Irudinei	Genere
Oligocheti	Famiglia

Il sistema di classificazione utile per la definizione dello stato ecologico dei campioni prelevati secondo il protocollo A.P.A.T. è denominato MacrOPer e descritto da Buffagni *et al*, 2008. Definizione dello stato ecologico dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici per la 2000/60/EC (WFD): il sistema di classificazione MacrOPer. *Notiziario dei Metodi Analitici numero speciale (2008)*, CNR-IRSA, Brugherio (MI).

Tale sistema combina le informazioni relative ai seguenti elementi fondamentali:

- sistema tipologico nazionale;
- limiti di classe definiti all'interno del processo di intercalibrazione europeo;
- valori numerici di riferimento tipo specifici per sei metriche selezionate;
- calcolo dell'indice STAR_ICMi;

Il conteggio viene effettuato in campo e viene informatizzato esprimendo, per ogni famiglia, l'abbondanza in termini di densità/m².

È successivamente applicato a questi dati l'indice STAR_ICMi (Indice Multimetrico STAR di Intercalibrazione), che consente la classificazione dello stato di un corso d'acqua in base alla comunità macrobentonica rinvenuta. L'indice è composto di sei metriche che forniscono informazioni in merito ai principali aspetti che la Direttiva Quadro chiede di considerare per gli organismi macrobentonici.

L'Indice STAR_ICMi viene calcolato tramite il software MacrOPer.ICM vers. 1.0.5.

12.5.2 Comunità macrofitica

Per le metodiche di campionamento, determinazione e conservazione dei campioni si fa riferimento al *Protocollo di campionamento e analisi delle macrofite delle acque correnti* - APAT (2007) e ISPRA 2014. Secondo le indicazioni presenti nel D.M. 260/2010, per la valutazione dello stato ecologico, si applica l'indice IBMR.

La scelta del sito di campionamento deve comprendere, per quanto possibile, tutte le facies idrologiche e biologiche presenti nel tratto di studio, e avere uno sviluppo longitudinale di 50-100 m, a seconda delle dimensioni del corso d'acqua. All'interno del sito di campionamento si individuano le zone con presenza di macrofite e se ne valuta la copertura percentuale. Nell'ambito delle aree caratterizzate da macrofite si valuta quindi la copertura percentuale dei singoli taxa (con distinzione se possibile a livello di specie, altrimenti di genere). Per eseguire il rilievo in corsi d'acqua guadabili si cammina all'interno del tratto di studio controcorrente procedendo a zig-zag, individuando i taxa presenti e successivamente determinandone la copertura percentuale mentre si procede in senso inverso. All'interno di corsi d'acqua non guadabili l'individuazione dei taxa e della loro copertura si effettua tramite campionamenti casuali con un rastrello dal fondo del corso d'acqua. Le percentuali di copertura si attribuiscono secondo classi di valori corrispondenti a multipli di 5. Qualora la vegetazione fosse caratterizzata da una struttura pluristratificata, le percentuali di copertura si attribuiscono separatamente per ogni strato.

Durante la determinazione dei taxa su campo è necessario prelevare almeno un campione per ogni taxon per la conservazione a lungo termine, al fine di consentire eventuali verifiche successive allo studio. I campioni di

fanerogame si conservano essiccati, quelli di alghe in barattoli contenenti l'acqua di campionamento con aggiunta di alcool etilico; ogni campione deve essere etichettato.

Calcolo del Rapporto di Qualità Ecologica (RQE)

La qualità dei corsi d'acqua sulla base delle macrofite si calcola a partire dall'indice biologico macrofitico dei corsi d'acqua (Indice Biologique Macrophytique en Rivière, IBMR). Tale indice è calcolato sulla base della copertura (coefficiente K_i), del coefficiente di stenoecia (E_i) e del coefficiente di sensibilità (Cs_i) delle specie, tra quelle rinvenute, appartenenti a una lista appositamente creata per il calcolo dell'indice. L'IBMR è un indice finalizzato alla valutazione dello stato trofico inteso in termini di intensità di produzione primaria. Il rapporto tra il valore dell'IBMR del sito di studio e il valore calcolato per il sito di riferimento (RQE) permette di individuare la classe di qualità a cui appartiene il tratto di corso d'acqua in esame.

Calcolo dell'IBMR:

$$IBMR = \frac{\sum_{i=1}^n E_i * K_i * Cs_i}{\sum_{i=1}^n E_i * K_i}$$

Dove:

- i = specie indicatrice
- E = coefficiente di stenoecia da 1 (ampia distribuzione ecologica – specie euriecia) a 3 (ristretta distribuzione ecologica – specie stenoecia)
- K = coefficiente di abbondanza (1-5)
- Cs = punteggio specifico di oligotrofia da 0 (eutrofo) a 20 (oligotrofo)

Sulla base delle coperture reali, sono attribuiti i rispettivi coefficienti di copertura:

1 = copertura della specie $i < 0,1\%$; specie solamente presente

2 = 0,1 % – 1 %; specie scarsamente coprente

3 = 1 % – 10 %; specie abbastanza coprente e frequente

4 = 10 % – 50 %; specie mediamente coprente

5 = > 50%; specie molto abbondante o coprente

L'elenco delle specie indicatrici e i valori dei rispettivi coefficienti e punteggi sono reperibili nel manuale *Metodologie analitiche della componente vegetazionale negli ambienti di acque correnti* - Centro Tematico Acque Interne e Marino Costiere. Per la messa a punto del metodo si può fare riferimento a un articolo sull'IBMR di Haury J. et al., 2006.

Il rapporto di qualità ecologica RQE_IBMR si calcola a partire dal valore di IBMR ottenuto e dal valore di riferimento relativo al macrotipo fluviale in esame.

Tabella 12-10:valori di riferimento dell'IBMR per i macrotipi fluviali in Italia.

Area geografica	Macrotipi	Valore di riferimento
Alpina	Aa	14,5
	Ab	14
Centrale	Ca	12,5
	Cb	11,5
	Cc	10,5
Mediterranea	Ma	12,5
	Mb	10,5
	Mc	10
	Md	10,5

Area geografica	Macrotipi	Valore di riferimento
	Me	10
	Mf	11,5
	Mg	11

Tabella 12-11: valori di RQE_IBMR relativi ai limiti tra le classi.

Area geografica	Limiti di Classe			
	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
Alpina	0,85	0,70	0,60	0,50
Centrale	0,90	0,80	0,65	0,50
Mediterranea	0,90	0,80	0,65	0,50

12.5.3 Diatomee

Il campionamento delle diatomee epilittiche viene effettuato attraverso la raccolta di 4 o 5 massi o ciottoli nella zona centrale dell'alveo, procedendo lungo il corso d'acqua da valle verso monte, per un tratto di lunghezza pari a circa 10 m, avendo cura di escludere le zone in cui la corrente lenta (pozze laterali o lanche) potrebbe favorire il proliferare di alghe filamentose, che costituiscono il substrato preferenziale delle alghe epifittiche. I ciottoli vengono ripuliti con l'ausilio di uno spazzolino e lavati con acqua. Per la conservazione del materiale raccolto viene poi aggiunto etanolo al 70%.

In laboratorio, il campione conservato viene più volte risciacquato con acqua distillata e centrifugato prima di procedere all'ossidazione della sostanza organica presente, attraverso l'aggiunta di agenti ossidanti. Uno dei metodi più utilizzati per la pulizia dei frustoli delle diatomee prevede l'aggiunta di perossido di idrogeno (130 vol.) a freddo. Al termine del processo può essere utile l'aggiunta di alcune gocce di acido cloridrico (HCl), al fine di rimuovere il perossido di idrogeno in eccesso ed i carbonati eventualmente presenti. Si ottiene in questo modo un preparato contenente i frustuli ossidati delle diatomee.

Per ogni campione ossidato, opportunamente diluito, viene montato un vetrino permanente, con l'utilizzo di vetrini coprioggetto di forma rotonda e di resina ad alto potere di rifrazione (Naphrax).

Con l'ausilio di un microscopio ottico dotato di obiettivo 1000X ad immersione, si procede all'identificazione delle Diatomee, sulla base dell'osservazione dei frustoli di cui viene analizzata la morfologia. Al fine della classificazione i più importanti elementi tassonomici da esaminare sono la simmetria della valva, la sua iso-etero polarità, la presenza e la disposizione del rafe, il numero e la disposizione delle strie e punteggiature, la lunghezza e la larghezza del frustolo. Gli individui vengono identificati a livello di specie e varietà, seguendo principalmente le chiavi dicotomiche di Krammer et Lange Bertalot (1997-2004) e per ogni campione devono essere contati 400 valve come previsto dalle norme standard (UNI EN 14407:2004).



Figura 12-6: raccolta delle diatomee epilittiche

Nell'ambito delle attività di implementazione della Direttiva 200/60/CE, l'Istituto Superiore della Sanità ha proposto come metodo per la valutazione dello stato ecologico delle acque correnti mediante le comunità diatomiche, l'ICMi (Intercalibration Common Metric Index) (Mancini & Sollazzo, 2009), un indice basato sulle attuali conoscenze in ambito nazionale e sull'esperienza maturata nell'ambito dei gruppi geografici di intercalibrazione (GIG) dell'area geografica centrale e Baltica. L'ICMi è un indice multi metrico composto dall'Indice di Sensibilità agli Inquinanti IPS sviluppato in Francia dal Cemagref (1982) e dall'Indice Trofico TI di Rott (Rott et al., 1999).

L'IPS (*Indice de Polluosensibilité Spécifique*) è un indice saprobico che tiene conto della sensibilità delle specie all'inquinamento organico, mentre l'indice TI valuta principalmente l'arricchimento naturale in nutrienti e l'inquinamento trofico. Entrambi gli indici prevedono l'identificazione delle diatomee al livello di specie e attribuiscono a ciascuna di esse un valore di sensibilità (affinità/tolleranza) all'inquinamento e un valore di affinità come bioindicatore.

Il valore dell'IPS₅ viene calcolato attraverso la formula di Zelinka e Marvan:

$$IPS_5 = \frac{\sum_{j=1}^n a_j \cdot I_j \cdot S_j}{\sum_{j=1}^n a_j \cdot I_j}$$

Successivamente l'IPS₅ viene convertito in classe 20 con la seguente formula:

$$IPS = (4,75 \times IPS_5) - 3,75$$

Anche l'indice TI si basa sulla formula di Zelinka e Marvan:

$$TI = \frac{\sum_{j=1}^n a_j \cdot G_j \cdot TW_j}{\sum_{j=1}^n a_j \cdot G_j}$$

L'ICMi è dato dalla media aritmetica degli RQE (Rapporto di Qualità Ecologica), cioè del rapporto fra il valore osservato ed il valore di riferimento del "quality element" considerato, della somma dei due indici IPS e TI:

$$ICMi = \frac{(RQE_{IPS} + RQE_{TI})}{2}$$

Gli RQE dei due indici vengono calcolati nel seguente modo:

$$RQE_{IPS} = \frac{Valore_{osservato}}{Valore_{riferimento}} \quad RQE_{TI} = \frac{(4 - Valore_{osservato})}{(4 - Valore_{riferimento})}$$

I valori di riferimento degli indici IPS e TI per i diversi tipi fluviali sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 12-12: limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali

Macrotipo fluviale	IPS	TI
A1	19.4	1.3
A2	19.6	1.2
C	16.7	2.4
M1	17.15	1.2
M2	14.8	2.8
M3	16.8	2.8
M4	17.8	1.7
M5	16.9	2.0

Lo stato ecologico viene quindi espresso attraverso il Rapporto di Qualità Ecologica, fra le comunità osservate e quelle di riferimento. I limiti delle classi di qualità sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 12-13: limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali

Macrotipi	E/B	B/S	S/S	S/C
A1	0.87	0.70	0.60	0.30
A2	0.85	0.64	0.54	0.27
C	0.89	0.70	0.55	0.26
M1-M2-M4	0.80	0.61	0.51	0.25
M3	0.82	0.62	0.51	0.25
M5	0.88	0.65	0.55	0.26

12.5.4 Fauna ittica

I censimenti ittici si svolgono secondo le indicazioni metodologiche di raccolta ed elaborazioni dati presenti nel manuale APAT e secondo la metodologia di campionamento ONEMA (Office national de l'eau et des milieux aquatiques) modificato. Questo metodo, di origine francese, è attualmente adottato da ARPA Piemonte. Data la guadabilità dei tratti fluviali in esame si utilizza la pesca elettrica mediante elettrostorditore spallabile con motore a scoppio modello "Ittiosanitaria ELT-IIE" da 1300 W, con doppio passaggio per stazione. Le stazioni di campionamento vengono preventivamente contrassegnate agli estremi di valle e di monte con spray rosso per una più facile e precisa individuazione.

La pesca elettrica è il metodo più efficace nei corsi d'acqua di piccole e medie dimensioni, oltre ad essere innocuo per i pesci, che possono così essere rimessi in libertà una volta effettuate le analisi necessarie. Questo sistema di pesca si basa sull'effetto che un campo elettrico produce sul pesce: mediante un elettrostorditore alimentato da un motore a scoppio viene infatti generato un campo elettrico tra due elettrodi, lancia (anodo) e massa (catodo), tra i quali si stabilisce una corrente elettrica nell'acqua. L'efficienza della pesca elettrica è

influenzata da alcuni fattori ambientali, primo dei quali la conducibilità elettrica dell'acqua: valori troppo bassi (come accade per esempio in acque di bacini cristallini, povere di sali disciolti, dove si registrano valori inferiori a $20 \mu\text{S/cm}$) fanno sì che l'acqua non conduca adeguatamente la corrente elettrica e l'elettropesca risulti inefficace. Di contro, valori di conducibilità troppo alti (per esempio nelle acque salmastre o comunque ricche di soluti) danno luogo ad una dispersione eccessiva di corrente, cosicché, anche in questo caso, l'elettropesca diventa inefficace. Un altro fattore che condiziona il successo della pesca elettrica è la natura del substrato di fondo: maggiore è la sua conducibilità, come nel caso di fondali fangosi, e più il campo elettrico si disperde, risultandone una minore efficienza di cattura; fondali rocciosi, poco conduttivi, sono invece ottimali. È importante anche la profondità dell'acqua, al crescere della quale diminuiscono le possibilità di cattura sia per una maggiore dispersione di corrente conseguente alla maggiore distanza tra gli elettrodi, sia per le difficoltà insite quando si opera nelle acque profonde.

Il campionamento tramite elettropesca in genere viene condotto da un gruppo di cinque persone: una che aziona lo storditore, una che utilizza la lancia, due che raccolgono i pesci storditi con una guada e una che trasporta i pesci catturati nei contenitori per lo stoccaggio provvisorio in attesa degli esami.

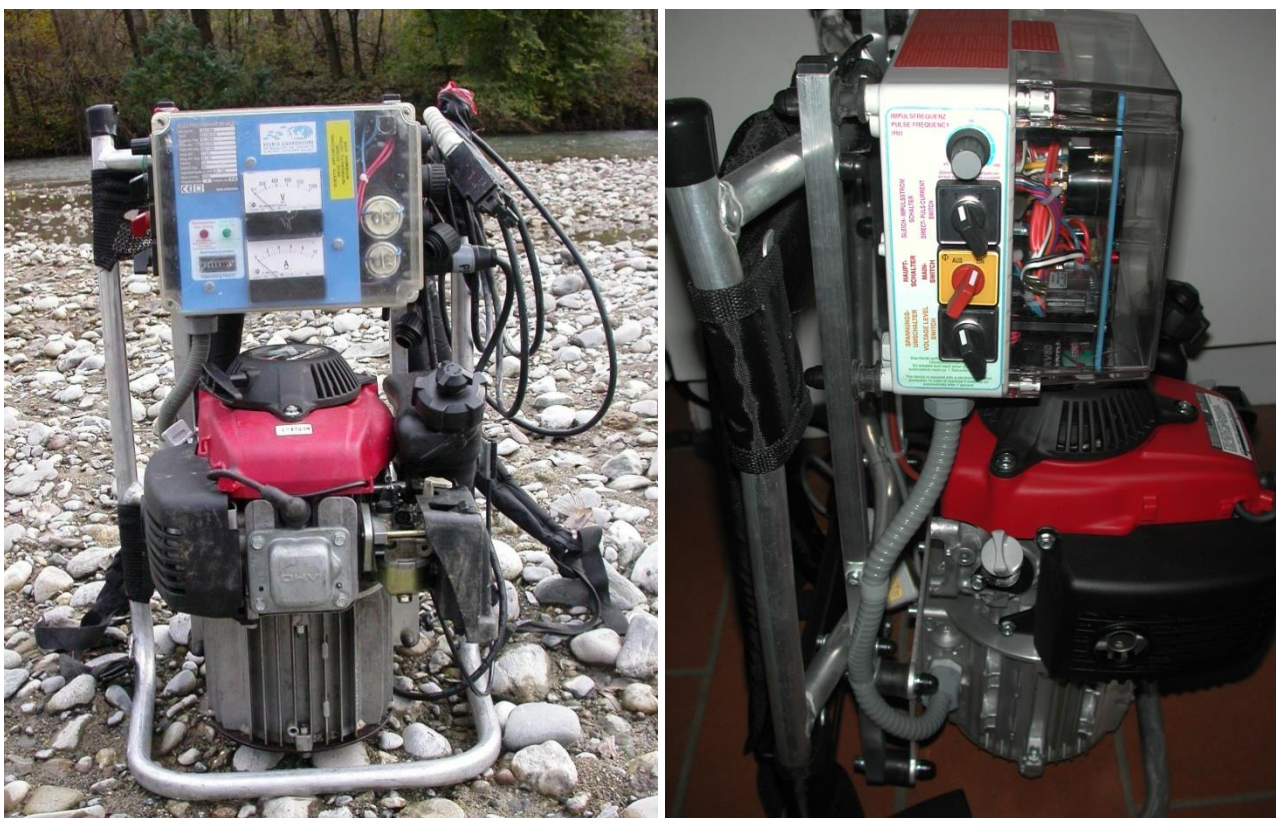


Figura 12-7: elettrostorditore spallabile da 1300 W

I pesci catturati sono sottoposti alle seguenti determinazioni:

- Identificazione della specie di appartenenza.
- Misura della lunghezza totale - cioè dall'apice del muso all'estremità della coda tenuta distesa - mediante un apposito strumento, l'ittiometro, avente un'approssimazione di $\pm 1 \text{ mm}$.
- Peso, mediante bilancia elettronica, avente un'approssimazione di $\pm 0,1 \text{ g}$ ($\pm 1 \text{ g}$ per le specie di peso maggiore di $0,5 \text{ kg}$).

I dati così ricavati sono utilizzati per ottenere i seguenti parametri:

- **Composizione della comunità ittica**, espressa come percentuale di abbondanza degli individui delle diverse specie ittiche rilevate.
- **Struttura delle popolazioni ittiche**: si valuta attraverso l'abbondanza relativa tra individui giovani di un anno di vita o meno (detti anche "0+"), giovani di oltre un anno di vita (detti anche "individui subadulti") e adulti, cioè pesci sessualmente maturi, che in genere hanno almeno tre anni di vita. Lo stato di salute di una popolazione dipende, infatti, non solo dalla sua abbondanza numerica, ma anche da un corretto rapporto di equilibrio tra individui delle diverse età: una popolazione costituita quasi esclusivamente da giovani indica o una situazione di espansione demografica, oppure la presenza di problemi ambientali che non consentono la presenza di pesci di maggiore taglia, o ancora un eccessivo prelievo di adulti operato dalla pesca; questo si può tradurre in una grave limitazione per la possibilità di riproduzione naturale nel tratto, venendo a scarseggiare o a mancare i riproduttori fino a quando i giovani presenti avranno la possibilità di raggiungere la maturità sessuale. Viceversa, una popolazione con pochi giovani indica la presenza di problemi nel successo della riproduzione naturale a livello di sopravvivenza di uova o avannotti.
- **Densità delle diverse specie ittiche**, calcolata come numero di pesci catturati rapportato alla superficie del tratto di corso d'acqua campionato. Questo parametro è un indice della quantità di pesci presenti; confrontando le densità ittiche di vari tratti si può stabilire dove il numero di pesci è adeguato alle potenzialità ambientali e dove invece è inferiore.
- **Biomassa**, calcolata come peso complessivo dei pesci presenti rapportato alla superficie del tratto di corso d'acqua campionato. Anche questo parametro è un indice di abbondanza, ma è fortemente influenzato dalla taglia dei pesci presenti, più che dal loro numero.
- **Relazione lunghezza – peso**, rappresentata dall'equazione (Klemm *et al.*, 1993): $P = a L^b$; dove: "P" è il peso del pesce in grammi, "L" è la lunghezza del pesce in millimetri, "b" è un esponente generalmente compreso tra 2 e 4 ed è pari a 3 nel caso di una crescita perfettamente isometrica, tale cioè per cui il pesce non cambia forma del corpo e peso specifico nel corso della vita. La relazione lunghezza – peso può essere impiegata, nel caso di campioni molto numerosi di pesci, per ricavare il peso degli esemplari dei quali è stata misurata solamente la lunghezza (Busacker *et al.*, 1990).

12.5.5 Vegetazione perifluviale-spondale

Per la valutazione della vegetazione perifluviale si procederà all'analisi della porzione di territorio localizzata all'interno corridoio fluviale del corso d'acqua, immediatamente esterna all'alveo di morbida.

Verrà valutata la copertura vegetazionale e saranno identificate le formazioni riparie arbustive e arboree presenti.

13 BIBLIOGRAFIA

- AA. VV., 2003.** *I.F.F. Indice di Funzionalità Fluviale*. Manuale ANPA / seconda edizione, giugno 2003, 223 pp.
- AA. VV., 2007.** *I.F.F. 2007. Indice di Funzionalità Fluviale*. Nuova versione del metodo revisionata e aggiornata. MANUALE APAT 2007, 336 pp.
- APAT-IRSA/CNR, 2003.** Metodologie analitiche per il controllo della qualità delle acque. *Manuali e linee guida* - 29/2003.
- APAT, 2007.** <http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/metodi-biologici-acque/metodi-corsi-acqua.pdf>.
- Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (ed.), 2016.** Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016.
- Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F., Furse, M.T., 1983.** The performance of a new biological water quality scores system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Res.*, 17, 333–347.
- Biondi E., Blasi C., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R., Zivkovic, 2009.** Manuale Italiano di Interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE. SBI, MATTM, DPN. Available at <http://vnr.unipg.it/habitat/index.jsp>.
- Biondi E., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R., Zivkovic L. & Blasi C., 2012.** Diagnosis and syntaxonomic interpretation of Annex I Habitats (Dir. 92/43/EEC) in Italy at the alliance level. *Plant Sociology* 49(1): 5-37.
- Braun-Blanquet J., 1932.** Plant sociology. The study of plant communities. Translated, Revised and Edited by George D. Fuller and Herry S. Conard. Authorized English translations of "Pflanzensoziologie". 1st ed. Printed in the United States of America. New York and London: McGraw-Hill Book Co. Inc.
- Buffagni A., Erba S., Armanini D., Demartini D. & Somarè S., 2004.** Aspetti idromorfologici e carattere lenticolo-lotico dei fiumi mediterranei: River Habitat Survey e descrittore LRD. Quad. Ist. Ric. Acque, Roma 122: 41-64.
- Buffagni A., Erba S. & Pagnotta R., 2008.** Definizione dello stato ecologico dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici per la 2000/60/EC (WFD): il sistema di classificazione MacrOper. *Notiziario dei Metodi Analitici numero speciale (2008)*, CNR-IRSA, Brugherio (MI).
- Buffagni A., Erba S., Aquilano G., Armanini D.G., Beccari di C., Casalegno C., Cazzola M., Demartini D., Gavazzi N., Kemp J.L., Mirolo N., Rusconi, 2007.** Macroinvertebrati acquatici e direttiva 2000/60/EC (WFD) - Parte B. Descrizione degli habitat fluviali a supporto del campionamento biologico. *Notiziario dei Metodi Analitici n.1 (2007)*, CNR-IRSA, Brugherio (MI).
- Buffagni A., Erba S., Aste F., Mignuoli C., Scanu G., Sollazzo C. & Pagnotta R., 2008.** Criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC. *Notiziario dei Metodi Analitici numero speciale (2008)*, CNR-IRSA, Brugherio (MI).
- Busacker G.P., Adelman I.R. & Goolish E.M., 1990.** Growth, in *Methods for Fish Biology*. Schreck C.B. and Moyle P.B. eds, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, pp 363-388.
- CEMAGREF, 1982.** Etude des méthodes biologiques quantitatives d'appréciation de la qualité des eaux. Rapport Q.E. Lyon-A.F. Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, Lyon, France.
- D.M. n. 260 del 8/11/2010** – Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali – Modifica norme tecniche d.lgs. 152/2006.
- EN 13946, 2003.** Water quality – Guidance Standard for the routine sampling and pre-treatment of benthic diatom samples from rivers. Committee of European Normalization, 14 pp.

EN 14407, 2004. Water quality – Guidance Standard for the identification, enumeration and interpretation of benthic diatom samples from running waters. Committee of European Normalization, 12 pp.

Haury J., Peltre M.C., Tremolieres M., Barbe J., Thiebaut G., Bernez I., Daniel H., Chatenet P., Haan-Archipof G., Muller S., Dutartre A., Laplace-Treyture C., Cazaubon A., Lambert-Servien E., 2006. A new method to assess water trophy and organic pollution. The Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR): its application to different types of river and pollution. *Hydrobiologia*: 153-158.

ISPRA, 2014. Metodi Biologici per le acque superficiali interne. *Manuali e Linee Guida* 111/2014.

ISPRA, 2014. Atlante delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua italiani. *Manuali e Linee Guida* 110/2014

ISPRA, 2016. IDRAIM Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua. Versione aggiornata 2016. *Manuali e Linee Guida* 131/2016.

Klemm D.J., Stober Q.J. & Lazorchak J.M., 1993. *Fish field and laboratory methods for evaluating the biological integrity of surface waters*. EPA/600/R-92/111. Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati OH, 348 pp.

Krammer K, Lange-Bertalot H., 1991a. Bacillariophyceae 4 Teil: Achnathaceae Kritische Ergänzungen zu Navicula und Gomphonema In: Ettl H. (Ed.) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* Stuttgart: Gustav Fischer-Verlag.

Krammer K, Lange-Bertalot H., 1986. Bacillariophyceae 1 Teil: Naviculaceae In: Ettl H. (Ed.) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* Stuttgart: Gustav Fischer-Verlag.

Krammer K, Lange-Bertalot H., 1988. Bacillariophyceae 2 Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl H. (Ed.) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* Stuttgart: Gustav Fischer-Verlag.

Krammer K, Lange-Bertalot H., 1991. Bacillariophyceae 3 Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl H. (Ed.) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* Stuttgart: Gustav Fischer-Verlag;

Krammer K, Lange-Bertalot H., 2000. Bacillariophyceae 5 Teil: English and french translation of the keys in: Ettl H. (Ed.) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* Stuttgart: Gustav Fischer-Verlag.

Mancini L., Sollazzo C. (Ed), 2009. Metodo per la valutazione dello stato ecologico delle acque correnti: comunità diatomee. Roma: Istituto superiore della Sanità. (Rapporti ISTISAN 09/19).

Minciardi M.R., Spada C.D., Rossi G.L., Angius R., Orrù G., Mancini L., Pace G., Marcheggiani S. & Puccinelli C., 2009. Metodo per la valutazione e la classificazione dei corsi d'acqua utilizzando la comunità delle macrofite acquatiche. RT/2009/23/ENEA.

ONEMA, 2012 *Guide pratique de mise en oeuvre des operations de peche a l'electricite*

Padmore C.L., 1998. The role of physical biotopes in determining the conservation status of flow requirements of British rivers. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 1: 25-35.

Petersen R.C., 1982. The RCE: a Riparian, Channel, and Environmental Inventory for small streams in the agricultural landscape. *Freshwater Biology* 27: 295-306.

Rinaldi M., Belletti B., Comiti F., Nardi L., Mao L., Bussettini M. (2015). Sistema di rilevamento e classificazione delle unità morfologiche dei corsi d'acqua. Pp.170. Roma. ISBN: 978-88- 448-0704-7. Disponibile a <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-lineeguida/sum-sistema-di-rilevamento-e-classificazione-delle-unita-morfologiche-dei-corsidacqua>.

Rinaldi M., Belletti B., Comiti F., Nardi L., Mao L., Bussettini M., 2016a. *Sistema di rilevamento e classificazione delle Unità Morfologiche dei corsi d'acqua (SUM)*. Versione aggiornata 2016. ISPRA – Manuali e Linee Guida 132/2016. Roma, gennaio 2016.

Rinaldi M., Surian N., Comiti F., Bussetini M., 2016b. *IDRAIM – Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua*. Versione aggiornata 2016 – ISPRA – Manuali e Linee Guida 131/2016. Roma, gennaio 2016.

Rott E, Pfister P, van Dam H, Pipp E, Pall K, Binder N, Ortler K., 1999. Indikationslisten für Aufwuchsalgen in Österreichischen Fließgewässern, Teil 2: Trophieindikation und autökologische Anmerkungen Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Wien: Wasserwirtschaftskataster.

Siligardi M. & Maiolini B., 1993. L'inventario delle caratteristiche ambientali dei corsi d'acqua alpini: guida all'uso della scheda RCE-2. *Biologia ambientale* VII, 30: 18-24.

Norme UNI EN ISO 748:2003: Misurazione della portata di liquidi in canali aperti - Metodi per la determinazione delle velocità e delle aree.

Veza P., Goltara A., Spairani M., Zolezzi G., Siviglia A., Carolli M., Bruno M.C., Boz B., Stellin D., Comoglio C., Parasiewicz P., (2015). Habitat Indices for River: Quantifying the Impact of Hydro-Morphological Alterations on the Fish Community. In: Lollino G., Arattano M., Rinaldi M., Giustolisi O., Marechal J.-C., Grant G.E. (eds.), *Engineering Geology for Society and Territory - Volume 3*. Springer International Publishing, pp. 357-360. doi:10.1007/978-3-319-09054-2_75.

Veza, P., Zanin, A., Parasiewicz, P., 2017. Manuale tecnico-operativo per la modellazione e la valutazione dell'integrità dell'habitat fluviale. ISPRA – Manuali e Linee Guida 154/2017. Roma, Italy.

14 ALLEGATO: TABELLE DETTAGLIO APPLICAZIONE INDICE DI QUALITÀ MORFOLOGICA

T. Orco Corpo Idrico GH1N345PI_1	T. Orco Corpo Idrico GH1N345PI_2																																																																																																																																																																																																																								
Tratto Diga di Serrù – confluenza rio del Carro	Tratto Confluenza rio del Carro – Chiapili di sopra																																																																																																																																																																																																																								
Classe confinamento: confinato Lunghezza tratto (m) 2006 Larghezza media (m) 6 Pendenza (%) 8,29	Classe confinamento: confinato Lunghezza tratto (m) 2309 Larghezza media (m) 8,6 Pendenza (%) 2,8																																																																																																																																																																																																																								
Indice di Qualità Morfologica	Indice di Qualità Morfologica																																																																																																																																																																																																																								
<table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>C</td><td>A1</td><td>A</td><td>V1</td><td><30m</td></tr><tr><td>F2</td><td>-</td><td>A2</td><td>C</td><td>V2</td><td><30m</td></tr><tr><td>F3</td><td>B</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td><30m</td></tr><tr><td>F4</td><td>-</td><td>A4</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>-</td><td>A5</td><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>A</td><td>A6</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>-</td><td>A7</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>A</td><td>A9</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>-</td><td>A11</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>-</td><td>A12</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>IFM</td><td>IA</td><td>IV</td><td colspan="3">IQM</td></tr><tr><td>0.25</td><td>0.44</td><td>0</td><td colspan="3">0.68</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">SUFFICIENTE</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	C	A1	A	V1	<30m	F2	-	A2	C	V2	<30m	F3	B	A3	A	V3	<30m	F4	-	A4	A			F5	-	A5	C			F6	A	A6	A			F7	-	A7	-			F8	-	A8	-			F9	A	A9	A			F10	A	A10	-			F11	-	A11	-			F12	-	A12	-			F13	-					IFM	IA	IV	IQM			0.25	0.44	0	0.68						SUFFICIENTE			<table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>A</td><td>A1</td><td>A</td><td>V1</td><td><30m</td></tr><tr><td>F2</td><td>-</td><td>A2</td><td>B2</td><td>V2</td><td><30m</td></tr><tr><td>F3</td><td>A</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td><30m</td></tr><tr><td>F4</td><td>-</td><td>A4</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>-</td><td>A5</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>A</td><td>A6</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>A</td><td>A7</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>A</td><td>A9</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>C</td><td>A11</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>B</td><td>A12</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>B</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>IFM</td><td>IA</td><td>IV</td><td colspan="3">IQM</td></tr><tr><td>0.32</td><td>0.50</td><td>0</td><td colspan="3">0.83</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">BUONO</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	A	A1	A	V1	<30m	F2	-	A2	B2	V2	<30m	F3	A	A3	A	V3	<30m	F4	-	A4	A			F5	-	A5	B			F6	A	A6	A			F7	A	A7	-			F8	-	A8	-			F9	A	A9	A			F10	A	A10	A			F11	C	A11	A			F12	B	A12	B			F13	B					IFM	IA	IV	IQM			0.32	0.50	0	0.83						BUONO		
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																									
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																					
F1	C	A1	A	V1	<30m																																																																																																																																																																																																																				
F2	-	A2	C	V2	<30m																																																																																																																																																																																																																				
F3	B	A3	A	V3	<30m																																																																																																																																																																																																																				
F4	-	A4	A																																																																																																																																																																																																																						
F5	-	A5	C																																																																																																																																																																																																																						
F6	A	A6	A																																																																																																																																																																																																																						
F7	-	A7	-																																																																																																																																																																																																																						
F8	-	A8	-																																																																																																																																																																																																																						
F9	A	A9	A																																																																																																																																																																																																																						
F10	A	A10	-																																																																																																																																																																																																																						
F11	-	A11	-																																																																																																																																																																																																																						
F12	-	A12	-																																																																																																																																																																																																																						
F13	-																																																																																																																																																																																																																								
IFM	IA	IV	IQM																																																																																																																																																																																																																						
0.25	0.44	0	0.68																																																																																																																																																																																																																						
			SUFFICIENTE																																																																																																																																																																																																																						
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																									
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																					
F1	A	A1	A	V1	<30m																																																																																																																																																																																																																				
F2	-	A2	B2	V2	<30m																																																																																																																																																																																																																				
F3	A	A3	A	V3	<30m																																																																																																																																																																																																																				
F4	-	A4	A																																																																																																																																																																																																																						
F5	-	A5	B																																																																																																																																																																																																																						
F6	A	A6	A																																																																																																																																																																																																																						
F7	A	A7	-																																																																																																																																																																																																																						
F8	-	A8	-																																																																																																																																																																																																																						
F9	A	A9	A																																																																																																																																																																																																																						
F10	A	A10	A																																																																																																																																																																																																																						
F11	C	A11	A																																																																																																																																																																																																																						
F12	B	A12	B																																																																																																																																																																																																																						
F13	B																																																																																																																																																																																																																								
IFM	IA	IV	IQM																																																																																																																																																																																																																						
0.32	0.50	0	0.83																																																																																																																																																																																																																						
			BUONO																																																																																																																																																																																																																						

T. Orco	T. Orco
Corpo Idrico GH1N345PI_3	Corpo Idrico 0 GH1N345PI_4
Tratto Chiapili di sopra – Borgata Foiere	Tratto Borgata Foiere – Lago di Ceresole
Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 1576 Larghezza media (m) 12,8 Pendenza (%) 4,1 Tipologia rettilineo	Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 1831 Larghezza media (m) 17,6 Pendenza (%) 2,4 Tipologia rettilineo
Indice di Qualità Morfologica	Indice di Qualità Morfologica

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	<30m
F2	-	A2	B1	V2	<30m
F3	-	A3	A	V3	<30m
F4	B	A4	A		
F5	B	A5	B		
F6	-	A6	C		
F7	B	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	B	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	C	A12	A		
F13	B				
IFM	IA	IV	IQM		
0.17	0.54	0.00	0.71		
			BUONO		

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	A	V1	<30m
F2	C	A2	B1	V2	<30m
F3	-	A3	A	V3	<30m
F4	B	A4	C		
F5	B	A5	C		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	B	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	C	A12	A		
F13	B				
IFM	IA	IV	IQM		
0.15	0.47	0.00	0.63		
			SUFFICIENTE		

T. Orco	T. Orco
Corpo Idrico 01SS2N346PI_1	Corpo Idrico 01SS2N346PI_2
Tratto Diga di Ceresole - S. Meinerio	Tratto S. Meinerio - Noasca
Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 3162 Larghezza media (m) 17,9 Pendenza (%) 4,5 Tipologia sinuoso	Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 3741 Larghezza media (m) 15,25 Pendenza (%) 9,97 Tipologia sinuoso
Indice di Qualità Morfologica	Indice di Qualità Morfologica

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	C	A1	C	V1	<30m
F2	C	A2	C2	V2	<30m
F3	-	A3	A	V3	<30m
F4	B	A4	A		
F5	B	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	C	A12	B		
F13	C				
IFM	IA	IV	IQM		
0.24	0.23	-	0.52		
			SUFFICIENTE		

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	C	V1	<30m
F2	C	A2	C1	V2	<30m
F3	-	A3	A	V3	<30m
F4	B	A4	A		
F5	B	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	B	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	A				
IFM	IA	IV	IQM		
0.15	0.21	-	0.64		
			SUFFICIENTE		

T. Orco	T. Orco
Corpo Idrico 01SS2N346PI_3	Corpo Idrico 01SS2N346PI_4
Tratto Noasca – Borgata Frera	Tratto Borgata Frera - Locana
Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 4988 Larghezza media (m) 24 Pendenza (%) 4,7 Tipologia rettilineo	Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 5068 Larghezza media (m) 30 Pendenza (%) 3,2 Tipologia rettilineo
Indice di Qualità Morfologica	Indice di Qualità Morfologica

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	C	V1	<30m
F2	C	A2	B2	V2	<30m
F3	-	A3	A	V3	<30m
F4	B	A4	A		
F5	B	A5	C		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	A				
IFM	IA	IV	IQM		
0.25	0.43	-	0.69		
			SUFFICIENTE		

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	C	V1	-
F2	C	A2	B2	V2	-
F3	-	A3	C	V3	-
F4	B	A4	A		
F5	A	A5	C		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	A		
F9	A	A9	A		
F10	A	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	B	A12	B		
F13	A				
IFM	IA	IV	IQM		
0.24	0.38	-	0.63		
			SUFFICIENTE		

T. Orco	T. Orco																																																																																																																																																																																																																								
Corpo Idrico 01SS3N347PI_1	Corpo Idrico 01SS3N347PI_2																																																																																																																																																																																																																								
Tratto Confluenza T. Piantonetto – loc. Chioso	Tratto Chioso-Pratolongo																																																																																																																																																																																																																								
Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 1432 Larghezza media (m) 67 Pendenza (%) 1,4 Tipologia wondering	Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 673 Larghezza media (m) 50 Pendenza (%) 3,7 Tipologia rettilineo																																																																																																																																																																																																																								
Indice di Qualità Morfologica	Indice di Qualità Morfologica																																																																																																																																																																																																																								
<table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>B</td><td>A1</td><td>B</td><td>V1</td><td>B</td></tr><tr><td>F2</td><td>C</td><td>A2</td><td>B1</td><td>V2</td><td>A</td></tr><tr><td>F3</td><td>-</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td>B</td></tr><tr><td>F4</td><td>B</td><td>A4</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>C</td><td>A5</td><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>-</td><td>A6</td><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>C</td><td>A7</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>C</td><td>A9</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>C</td><td>A11</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>C</td><td>A12</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>C</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>IFM</td><td>IA</td><td>IV</td><td colspan="3">IQM</td></tr><tr><td>0.06</td><td>0.34</td><td>0.12</td><td colspan="3">0.53</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">SUFFICIENTE</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	B	A1	B	V1	B	F2	C	A2	B1	V2	A	F3	-	A3	A	V3	B	F4	B	A4	A			F5	C	A5	C			F6	-	A6	C			F7	C	A7	A			F8	-	A8	A			F9	C	A9	A			F10	A	A10	C			F11	C	A11	B			F12	C	A12	B			F13	C					IFM	IA	IV	IQM			0.06	0.34	0.12	0.53						SUFFICIENTE			<table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>A</td><td>A1</td><td>B</td><td>V1</td><td>A</td></tr><tr><td>F2</td><td>C</td><td>A2</td><td>B</td><td>V2</td><td>A</td></tr><tr><td>F3</td><td>-</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td>A</td></tr><tr><td>F4</td><td>A</td><td>A4</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>A</td><td>A5</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>-</td><td>A6</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>A</td><td>A7</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>A</td><td>A9</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>C</td><td>A11</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>C</td><td>A12</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>B</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>IFM</td><td>IA</td><td>IV</td><td colspan="3">IQM</td></tr><tr><td>0.21</td><td>0.42</td><td>0.17</td><td colspan="3">0.81</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">BUONO</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	A	A1	B	V1	A	F2	C	A2	B	V2	A	F3	-	A3	A	V3	A	F4	A	A4	A			F5	A	A5	A			F6	-	A6	B			F7	A	A7	A			F8	-	A8	A			F9	A	A9	A			F10	A	A10	A			F11	C	A11	B			F12	C	A12	B			F13	B					IFM	IA	IV	IQM			0.21	0.42	0.17	0.81						BUONO		
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																									
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																					
F1	B	A1	B	V1	B																																																																																																																																																																																																																				
F2	C	A2	B1	V2	A																																																																																																																																																																																																																				
F3	-	A3	A	V3	B																																																																																																																																																																																																																				
F4	B	A4	A																																																																																																																																																																																																																						
F5	C	A5	C																																																																																																																																																																																																																						
F6	-	A6	C																																																																																																																																																																																																																						
F7	C	A7	A																																																																																																																																																																																																																						
F8	-	A8	A																																																																																																																																																																																																																						
F9	C	A9	A																																																																																																																																																																																																																						
F10	A	A10	C																																																																																																																																																																																																																						
F11	C	A11	B																																																																																																																																																																																																																						
F12	C	A12	B																																																																																																																																																																																																																						
F13	C																																																																																																																																																																																																																								
IFM	IA	IV	IQM																																																																																																																																																																																																																						
0.06	0.34	0.12	0.53																																																																																																																																																																																																																						
			SUFFICIENTE																																																																																																																																																																																																																						
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																									
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																					
F1	A	A1	B	V1	A																																																																																																																																																																																																																				
F2	C	A2	B	V2	A																																																																																																																																																																																																																				
F3	-	A3	A	V3	A																																																																																																																																																																																																																				
F4	A	A4	A																																																																																																																																																																																																																						
F5	A	A5	A																																																																																																																																																																																																																						
F6	-	A6	B																																																																																																																																																																																																																						
F7	A	A7	A																																																																																																																																																																																																																						
F8	-	A8	A																																																																																																																																																																																																																						
F9	A	A9	A																																																																																																																																																																																																																						
F10	A	A10	A																																																																																																																																																																																																																						
F11	C	A11	B																																																																																																																																																																																																																						
F12	C	A12	B																																																																																																																																																																																																																						
F13	B																																																																																																																																																																																																																								
IFM	IA	IV	IQM																																																																																																																																																																																																																						
0.21	0.42	0.17	0.81																																																																																																																																																																																																																						
			BUONO																																																																																																																																																																																																																						

T. Orco Corpo Idrico 01SS3N347PI_3	T. Orco Corpo Idrico 01SS3N347PI_4																																																																																																																																																																																																																								
Tratto Pratolongo – Locana	Tratto Locana -traversa di Baronetto																																																																																																																																																																																																																								
Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 2000 Larghezza media (m) 44 Pendenza (%) 1,5 Tipologia sinuoso	Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 2500 Larghezza media (m) 82 Pendenza (%) 1,2 Tipologia wandering																																																																																																																																																																																																																								
Indice di Qualità Morfologica <table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>A</td><td>A1</td><td>B</td><td>V1</td><td>A</td></tr><tr><td>F2</td><td>C</td><td>A2</td><td>B</td><td>V2</td><td>A</td></tr><tr><td>F3</td><td>-</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td>A</td></tr><tr><td>F4</td><td>B</td><td>A4</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>B</td><td>A5</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>-</td><td>A6</td><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>A</td><td>A7</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>B</td><td>A9</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>C</td><td>A11</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>C</td><td>A12</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>C</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>IFM</td><td>IA</td><td>IV</td><td colspan="3">IQM</td></tr><tr><td>0.14</td><td>0.32</td><td>0.17</td><td colspan="3">0.64</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">SUFFICIENTE</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	A	A1	B	V1	A	F2	C	A2	B	V2	A	F3	-	A3	A	V3	A	F4	B	A4	A			F5	B	A5	B			F6	-	A6	C			F7	A	A7	B			F8	-	A8	A			F9	B	A9	A			F10	A	A10	C			F11	C	A11	B			F12	C	A12	B			F13	C					IFM	IA	IV	IQM			0.14	0.32	0.17	0.64						SUFFICIENTE			Indice di Qualità Morfologica <table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>A</td><td>A1</td><td>B</td><td>V1</td><td>A</td></tr><tr><td>F2</td><td>C</td><td>A2</td><td>B</td><td>V2</td><td>B</td></tr><tr><td>F3</td><td>-</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td>B</td></tr><tr><td>F4</td><td>A</td><td>A4</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>B</td><td>A5</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>-</td><td>A6</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>C</td><td>A7</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>B</td><td>A9</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>C</td><td>A11</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>C</td><td>A12</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>C</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>IFM</td><td>IA</td><td>IV</td><td colspan="3">IQM</td></tr><tr><td>0.12</td><td>0.29</td><td>0.12</td><td colspan="3">0.54</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">SUFFICIENTE</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	A	A1	B	V1	A	F2	C	A2	B	V2	B	F3	-	A3	A	V3	B	F4	A	A4	B			F5	B	A5	B			F6	-	A6	B			F7	C	A7	B			F8	-	A8	C			F9	B	A9	A			F10	A	A10	C			F11	C	A11	B			F12	C	A12	B			F13	C					IFM	IA	IV	IQM			0.12	0.29	0.12	0.54						SUFFICIENTE		
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																									
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																					
F1	A	A1	B	V1	A																																																																																																																																																																																																																				
F2	C	A2	B	V2	A																																																																																																																																																																																																																				
F3	-	A3	A	V3	A																																																																																																																																																																																																																				
F4	B	A4	A																																																																																																																																																																																																																						
F5	B	A5	B																																																																																																																																																																																																																						
F6	-	A6	C																																																																																																																																																																																																																						
F7	A	A7	B																																																																																																																																																																																																																						
F8	-	A8	A																																																																																																																																																																																																																						
F9	B	A9	A																																																																																																																																																																																																																						
F10	A	A10	C																																																																																																																																																																																																																						
F11	C	A11	B																																																																																																																																																																																																																						
F12	C	A12	B																																																																																																																																																																																																																						
F13	C																																																																																																																																																																																																																								
IFM	IA	IV	IQM																																																																																																																																																																																																																						
0.14	0.32	0.17	0.64																																																																																																																																																																																																																						
			SUFFICIENTE																																																																																																																																																																																																																						
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																									
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																					
F1	A	A1	B	V1	A																																																																																																																																																																																																																				
F2	C	A2	B	V2	B																																																																																																																																																																																																																				
F3	-	A3	A	V3	B																																																																																																																																																																																																																				
F4	A	A4	B																																																																																																																																																																																																																						
F5	B	A5	B																																																																																																																																																																																																																						
F6	-	A6	B																																																																																																																																																																																																																						
F7	C	A7	B																																																																																																																																																																																																																						
F8	-	A8	C																																																																																																																																																																																																																						
F9	B	A9	A																																																																																																																																																																																																																						
F10	A	A10	C																																																																																																																																																																																																																						
F11	C	A11	B																																																																																																																																																																																																																						
F12	C	A12	B																																																																																																																																																																																																																						
F13	C																																																																																																																																																																																																																								
IFM	IA	IV	IQM																																																																																																																																																																																																																						
0.12	0.29	0.12	0.54																																																																																																																																																																																																																						
			SUFFICIENTE																																																																																																																																																																																																																						

T. Orco Corpo Idrico 01SS3N347PI_5	T. Orco Corpo Idrico 01SS3N347PI_6																																																																																																																																																																																																																								
Tratto traversa di Baronetto – confluenza T. Ribordone	Tratto confluenza T. Ribordone - confluenza T. Soana																																																																																																																																																																																																																								
Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 5400 Larghezza media (m) 64 Pendenza (%) 1 Tipologia wandering	Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 4600 Larghezza media (m) 62 Pendenza (%) 1,6 Tipologia sinuoso																																																																																																																																																																																																																								
Indice di Qualità Morfologica <table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>C</td><td>A1</td><td>B</td><td>V1</td><td>A</td></tr><tr><td>F2</td><td>C</td><td>A2</td><td>A</td><td>V2</td><td>B</td></tr><tr><td>F3</td><td>-</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td>B</td></tr><tr><td>F4</td><td>B</td><td>A4</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>B</td><td>A5</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>-</td><td>A6</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>B</td><td>A7</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>B</td><td>A9</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>C</td><td>A11</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>C</td><td>A12</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>C</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>IFM</td><td>IA</td><td>IV</td><td colspan="3">IQM</td></tr><tr><td>0.09</td><td>0.36</td><td>0.12</td><td colspan="3">0.57</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">SUFFICIENTE</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	C	A1	B	V1	A	F2	C	A2	A	V2	B	F3	-	A3	A	V3	B	F4	B	A4	B			F5	B	A5	B			F6	-	A6	B			F7	B	A7	A			F8	-	A8	A			F9	B	A9	A			F10	A	A10	C			F11	C	A11	B			F12	C	A12	B			F13	C					IFM	IA	IV	IQM			0.09	0.36	0.12	0.57						SUFFICIENTE			Indice di Qualità Morfologica <table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>B</td><td>A1</td><td>B</td><td>V1</td><td>A</td></tr><tr><td>F2</td><td>C</td><td>A2</td><td>A</td><td>V2</td><td>A</td></tr><tr><td>F3</td><td>-</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td>A</td></tr><tr><td>F4</td><td>C</td><td>A4</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>B</td><td>A5</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>-</td><td>A6</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>A</td><td>A7</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>B</td><td>A9</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>C</td><td>A11</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>C</td><td>A12</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>C</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>IFM</td><td>IA</td><td>IV</td><td colspan="3">IQM</td></tr><tr><td>0.12</td><td>0.36</td><td>0.17</td><td colspan="3">0.65</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">SUFFICIENTE</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	B	A1	B	V1	A	F2	C	A2	A	V2	A	F3	-	A3	A	V3	A	F4	C	A4	B			F5	B	A5	B			F6	-	A6	B			F7	A	A7	A			F8	-	A8	A			F9	B	A9	A			F10	A	A10	C			F11	C	A11	B			F12	C	A12	B			F13	C					IFM	IA	IV	IQM			0.12	0.36	0.17	0.65						SUFFICIENTE		
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																									
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																					
F1	C	A1	B	V1	A																																																																																																																																																																																																																				
F2	C	A2	A	V2	B																																																																																																																																																																																																																				
F3	-	A3	A	V3	B																																																																																																																																																																																																																				
F4	B	A4	B																																																																																																																																																																																																																						
F5	B	A5	B																																																																																																																																																																																																																						
F6	-	A6	B																																																																																																																																																																																																																						
F7	B	A7	A																																																																																																																																																																																																																						
F8	-	A8	A																																																																																																																																																																																																																						
F9	B	A9	A																																																																																																																																																																																																																						
F10	A	A10	C																																																																																																																																																																																																																						
F11	C	A11	B																																																																																																																																																																																																																						
F12	C	A12	B																																																																																																																																																																																																																						
F13	C																																																																																																																																																																																																																								
IFM	IA	IV	IQM																																																																																																																																																																																																																						
0.09	0.36	0.12	0.57																																																																																																																																																																																																																						
			SUFFICIENTE																																																																																																																																																																																																																						
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																									
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																					
F1	B	A1	B	V1	A																																																																																																																																																																																																																				
F2	C	A2	A	V2	A																																																																																																																																																																																																																				
F3	-	A3	A	V3	A																																																																																																																																																																																																																				
F4	C	A4	B																																																																																																																																																																																																																						
F5	B	A5	B																																																																																																																																																																																																																						
F6	-	A6	B																																																																																																																																																																																																																						
F7	A	A7	A																																																																																																																																																																																																																						
F8	-	A8	A																																																																																																																																																																																																																						
F9	B	A9	A																																																																																																																																																																																																																						
F10	A	A10	C																																																																																																																																																																																																																						
F11	C	A11	B																																																																																																																																																																																																																						
F12	C	A12	B																																																																																																																																																																																																																						
F13	C																																																																																																																																																																																																																								
IFM	IA	IV	IQM																																																																																																																																																																																																																						
0.12	0.36	0.17	0.65																																																																																																																																																																																																																						
			SUFFICIENTE																																																																																																																																																																																																																						

T. Orco	T. Orco																																																																																																																																																																																																																								
Corpo Idrico 06SS3N348PI_1	Corpo Idrico 06SS3N348PI_2																																																																																																																																																																																																																								
Tratto Inizio CI (confluenza Soana) – confluenza Gallenca	Tratto Confluenza Gallenca – Loc. Corteggio (pressi)																																																																																																																																																																																																																								
Classe confinamento: non-confinato Lunghezza tratto (m) 9456 Larghezza media (m) 87 Pendenza (%) 1,4 Tipologia sinuoso	Classe confinamento: non-confinato Lunghezza tratto (m) 11675 Larghezza media (m) 135 Pendenza (%) 1 Tipologia wandering																																																																																																																																																																																																																								
Indice di Qualità Morfologica	Indice di Qualità Morfologica																																																																																																																																																																																																																								
<table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>C</td><td>A1</td><td>A</td><td>V1</td><td>A</td></tr><tr><td>F2</td><td>B</td><td>A2</td><td>A</td><td>V2</td><td>A</td></tr><tr><td>F3</td><td>-</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td>-</td></tr><tr><td>F4</td><td>B</td><td>A4</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>B</td><td>A5</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>-</td><td>A6</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>B</td><td>A7</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>-</td><td>A9</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>C</td><td>A11</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>B</td><td>A12</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>C</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>IFM</td><td>IA</td><td>IV</td><td colspan="3">IQM</td></tr><tr><td>0.11</td><td>0.46</td><td>0.10</td><td colspan="3">0.66</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">SUFFICIENTE</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	C	A1	A	V1	A	F2	B	A2	A	V2	A	F3	-	A3	A	V3	-	F4	B	A4	B			F5	B	A5	B			F6	-	A6	B			F7	B	A7	A			F8	-	A8	A			F9	-	A9	B			F10	A	A10	A			F11	C	A11	B			F12	B	A12	B			F13	C					IFM	IA	IV	IQM			0.11	0.46	0.10	0.66						SUFFICIENTE			<table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>A</td><td>A1</td><td>A</td><td>V1</td><td>A</td></tr><tr><td>F2</td><td>B</td><td>A2</td><td>A</td><td>V2</td><td>B</td></tr><tr><td>F3</td><td>-</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td>-</td></tr><tr><td>F4</td><td>B</td><td>A4</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>A</td><td>A5</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>-</td><td>A6</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>B</td><td>A7</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>A</td><td>A9</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>A</td><td>A11</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>A</td><td>A12</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>B</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>IFM</td><td>IA</td><td>IV</td><td colspan="3">IQM</td></tr><tr><td>0.25</td><td>0.45</td><td>0.07</td><td colspan="3">0.77</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">BUONO</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	A	A1	A	V1	A	F2	B	A2	A	V2	B	F3	-	A3	A	V3	-	F4	B	A4	A			F5	A	A5	B			F6	-	A6	B			F7	B	A7	A			F8	-	A8	A			F9	A	A9	B			F10	A	A10	B			F11	A	A11	B			F12	A	A12	B			F13	B					IFM	IA	IV	IQM			0.25	0.45	0.07	0.77						BUONO		
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																									
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																					
F1	C	A1	A	V1	A																																																																																																																																																																																																																				
F2	B	A2	A	V2	A																																																																																																																																																																																																																				
F3	-	A3	A	V3	-																																																																																																																																																																																																																				
F4	B	A4	B																																																																																																																																																																																																																						
F5	B	A5	B																																																																																																																																																																																																																						
F6	-	A6	B																																																																																																																																																																																																																						
F7	B	A7	A																																																																																																																																																																																																																						
F8	-	A8	A																																																																																																																																																																																																																						
F9	-	A9	B																																																																																																																																																																																																																						
F10	A	A10	A																																																																																																																																																																																																																						
F11	C	A11	B																																																																																																																																																																																																																						
F12	B	A12	B																																																																																																																																																																																																																						
F13	C																																																																																																																																																																																																																								
IFM	IA	IV	IQM																																																																																																																																																																																																																						
0.11	0.46	0.10	0.66																																																																																																																																																																																																																						
			SUFFICIENTE																																																																																																																																																																																																																						
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																									
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																					
F1	A	A1	A	V1	A																																																																																																																																																																																																																				
F2	B	A2	A	V2	B																																																																																																																																																																																																																				
F3	-	A3	A	V3	-																																																																																																																																																																																																																				
F4	B	A4	A																																																																																																																																																																																																																						
F5	A	A5	B																																																																																																																																																																																																																						
F6	-	A6	B																																																																																																																																																																																																																						
F7	B	A7	A																																																																																																																																																																																																																						
F8	-	A8	A																																																																																																																																																																																																																						
F9	A	A9	B																																																																																																																																																																																																																						
F10	A	A10	B																																																																																																																																																																																																																						
F11	A	A11	B																																																																																																																																																																																																																						
F12	A	A12	B																																																																																																																																																																																																																						
F13	B																																																																																																																																																																																																																								
IFM	IA	IV	IQM																																																																																																																																																																																																																						
0.25	0.45	0.07	0.77																																																																																																																																																																																																																						
			BUONO																																																																																																																																																																																																																						

T. Orco																																																																																																																	
Corpo Idrico 06SS3N348PI_3																																																																																																																	
Tratto Loc. Corteggio (pressi) – Fine CI																																																																																																																	
Classe confinamento: non-confinato Lunghezza tratto (m) 4488 Larghezza media (m) 127 Pendenza (%) 2 Tipologia canali intrecciati																																																																																																																	
Indice di Qualità Morfologica																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Funzionalità</th> <th colspan="2">Artificialità</th> <th colspan="2">Variazioni</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F1</td> <td>A</td> <td>A1</td> <td>A</td> <td>V1</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>B</td> <td>A2</td> <td>A</td> <td>V2</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>-</td> <td>A3</td> <td>A</td> <td>V3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>F4</td> <td>A</td> <td>A4</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F5</td> <td>A</td> <td>A5</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F6</td> <td>-</td> <td>A6</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F7</td> <td>A</td> <td>A7</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F8</td> <td>-</td> <td>A8</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F9</td> <td>A</td> <td>A9</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F10</td> <td>A</td> <td>A10</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F11</td> <td>A</td> <td>A11</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F12</td> <td>A</td> <td>A12</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F13</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IFM</td> <td>IA</td> <td>IV</td> <td colspan="3">IQM</td> </tr> <tr> <td>0.31</td> <td>0.57</td> <td>0.07</td> <td colspan="3">0.95</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3">ELEVATO</td> </tr> </tbody> </table>						Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	A	A1	A	V1	A	F2	B	A2	A	V2	B	F3	-	A3	A	V3	-	F4	A	A4	A			F5	A	A5	A			F6	-	A6	A			F7	A	A7	A			F8	-	A8	A			F9	A	A9	A			F10	A	A10	A			F11	A	A11	A			F12	A	A12	A			F13	A					IFM	IA	IV	IQM			0.31	0.57	0.07	0.95						ELEVATO		
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																	
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																													
F1	A	A1	A	V1	A																																																																																																												
F2	B	A2	A	V2	B																																																																																																												
F3	-	A3	A	V3	-																																																																																																												
F4	A	A4	A																																																																																																														
F5	A	A5	A																																																																																																														
F6	-	A6	A																																																																																																														
F7	A	A7	A																																																																																																														
F8	-	A8	A																																																																																																														
F9	A	A9	A																																																																																																														
F10	A	A10	A																																																																																																														
F11	A	A11	A																																																																																																														
F12	A	A12	A																																																																																																														
F13	A																																																																																																																
IFM	IA	IV	IQM																																																																																																														
0.31	0.57	0.07	0.95																																																																																																														
			ELEVATO																																																																																																														

T. Orco Corpo Idrico 06SS4F349PI_1	T. Orco Corpo Idrico 06SS4F349PI_2																																																																																																																																																																																																																								
Tratto Inizio CI- C.na Madamigella	Tratto C.na Madamigella – Attraversamento A4																																																																																																																																																																																																																								
Classe confinamento: non-confinato Lunghezza tratto (m) 3372,8 Larghezza media (m) 184 Pendenza (%) 0,5 Tipologia canali intrecciati	Classe confinamento: non-confinato Lunghezza tratto (m) 6949,9 Larghezza media (m) 110 Pendenza (%) 0,3 Tipologia wandering																																																																																																																																																																																																																								
Indice di Qualità Morfologica <table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>A</td><td>A1</td><td>A</td><td>V1</td><td>A</td></tr><tr><td>F2</td><td>C</td><td>A2</td><td>A</td><td>V2</td><td>B</td></tr><tr><td>F3</td><td>-</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td>-</td></tr><tr><td>F4</td><td>A</td><td>A4</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>A</td><td>A5</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>-</td><td>A6</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>A</td><td>A7</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>A</td><td>A9</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>A</td><td>A11</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>A</td><td>A12</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>A</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>IFM</td><td>IA</td><td>IV</td><td colspan="3">IQM</td></tr><tr><td>0.30</td><td>0.48</td><td>0.07</td><td colspan="3">0.85</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">ELEVATO</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	A	A1	A	V1	A	F2	C	A2	A	V2	B	F3	-	A3	A	V3	-	F4	A	A4	A			F5	A	A5	B			F6	-	A6	B			F7	A	A7	A			F8	-	A8	A			F9	A	A9	A			F10	A	A10	C			F11	A	A11	A			F12	A	A12	A			F13	A					IFM	IA	IV	IQM			0.30	0.48	0.07	0.85						ELEVATO			Indice di Qualità Morfologica <table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>A</td><td>A1</td><td>A</td><td>V1</td><td>A</td></tr><tr><td>F2</td><td>B</td><td>A2</td><td>A</td><td>V2</td><td>B</td></tr><tr><td>F3</td><td>-</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td>-</td></tr><tr><td>F4</td><td>A</td><td>A4</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>A</td><td>A5</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>-</td><td>A6</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>A</td><td>A7</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>A</td><td>A9</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>A</td><td>A11</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>A</td><td>A12</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>A</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>IFM</td><td>IA</td><td>IV</td><td colspan="3">IQM</td></tr><tr><td>0.31</td><td>0.50</td><td>0.07</td><td colspan="3">0.88</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">ELEVATO</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	A	A1	A	V1	A	F2	B	A2	A	V2	B	F3	-	A3	A	V3	-	F4	A	A4	A			F5	A	A5	A			F6	-	A6	B			F7	A	A7	A			F8	-	A8	A			F9	A	A9	A			F10	A	A10	C			F11	A	A11	A			F12	A	A12	A			F13	A					IFM	IA	IV	IQM			0.31	0.50	0.07	0.88						ELEVATO		
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																									
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																					
F1	A	A1	A	V1	A																																																																																																																																																																																																																				
F2	C	A2	A	V2	B																																																																																																																																																																																																																				
F3	-	A3	A	V3	-																																																																																																																																																																																																																				
F4	A	A4	A																																																																																																																																																																																																																						
F5	A	A5	B																																																																																																																																																																																																																						
F6	-	A6	B																																																																																																																																																																																																																						
F7	A	A7	A																																																																																																																																																																																																																						
F8	-	A8	A																																																																																																																																																																																																																						
F9	A	A9	A																																																																																																																																																																																																																						
F10	A	A10	C																																																																																																																																																																																																																						
F11	A	A11	A																																																																																																																																																																																																																						
F12	A	A12	A																																																																																																																																																																																																																						
F13	A																																																																																																																																																																																																																								
IFM	IA	IV	IQM																																																																																																																																																																																																																						
0.30	0.48	0.07	0.85																																																																																																																																																																																																																						
			ELEVATO																																																																																																																																																																																																																						
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																									
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																					
F1	A	A1	A	V1	A																																																																																																																																																																																																																				
F2	B	A2	A	V2	B																																																																																																																																																																																																																				
F3	-	A3	A	V3	-																																																																																																																																																																																																																				
F4	A	A4	A																																																																																																																																																																																																																						
F5	A	A5	A																																																																																																																																																																																																																						
F6	-	A6	B																																																																																																																																																																																																																						
F7	A	A7	A																																																																																																																																																																																																																						
F8	-	A8	A																																																																																																																																																																																																																						
F9	A	A9	A																																																																																																																																																																																																																						
F10	A	A10	C																																																																																																																																																																																																																						
F11	A	A11	A																																																																																																																																																																																																																						
F12	A	A12	A																																																																																																																																																																																																																						
F13	A																																																																																																																																																																																																																								
IFM	IA	IV	IQM																																																																																																																																																																																																																						
0.31	0.50	0.07	0.88																																																																																																																																																																																																																						
			ELEVATO																																																																																																																																																																																																																						

T. Orco																																																																																																																	
Corpo Idrico 06SS4F349PI _3																																																																																																																	
Tratto Attraversamento A4 – Confluenza in F. Po																																																																																																																	
Classe confinamento: non-confinato Lunghezza tratto (m) 2385 Larghezza media (m) 103 Pendenza (%) 0,3 Tipologia sinuoso																																																																																																																	
Indice di Qualità Morfologica																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Funzionalità</th> <th colspan="2">Artificialità</th> <th colspan="2">Variazioni</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F1</td> <td>A</td> <td>A1</td> <td>A</td> <td>V1</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>C</td> <td>A2</td> <td>A</td> <td>V2</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>-</td> <td>A3</td> <td>A</td> <td>V3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>F4</td> <td>B</td> <td>A4</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F5</td> <td>B</td> <td>A5</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F6</td> <td>-</td> <td>A6</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F7</td> <td>B</td> <td>A7</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F8</td> <td>-</td> <td>A8</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F9</td> <td>-</td> <td>A9</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F10</td> <td>A</td> <td>A10</td> <td>C</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F11</td> <td>C</td> <td>A11</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F12</td> <td>A</td> <td>A12</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F13</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IFM</td> <td>IA</td> <td>IV</td> <td colspan="3">IQM</td> </tr> <tr> <td>0.16</td> <td>0.42</td> <td>0.05</td> <td colspan="3">0.63</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3">SUFFICIENTE</td> </tr> </tbody> </table>						Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	A	A1	A	V1	B	F2	C	A2	A	V2	B	F3	-	A3	A	V3	-	F4	B	A4	A			F5	B	A5	B			F6	-	A6	B			F7	B	A7	B			F8	-	A8	A			F9	-	A9	B			F10	A	A10	C			F11	C	A11	A			F12	A	A12	A			F13	B					IFM	IA	IV	IQM			0.16	0.42	0.05	0.63						SUFFICIENTE		
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																	
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																													
F1	A	A1	A	V1	B																																																																																																												
F2	C	A2	A	V2	B																																																																																																												
F3	-	A3	A	V3	-																																																																																																												
F4	B	A4	A																																																																																																														
F5	B	A5	B																																																																																																														
F6	-	A6	B																																																																																																														
F7	B	A7	B																																																																																																														
F8	-	A8	A																																																																																																														
F9	-	A9	B																																																																																																														
F10	A	A10	C																																																																																																														
F11	C	A11	A																																																																																																														
F12	A	A12	A																																																																																																														
F13	B																																																																																																																
IFM	IA	IV	IQM																																																																																																														
0.16	0.42	0.05	0.63																																																																																																														
			SUFFICIENTE																																																																																																														

T. Piantonetto Corpo Idrico 01SS2N374PI_1	T. Piantonetto Corpo Idrico 01SS2N374PI_2																																																																																																																																																																																																																																				
Tratto Inizio CI- Diga Teleccio	Tratto Diga Teleccio – Scala Teleccio																																																																																																																																																																																																																																				
Classe confinamento: confinato Lunghezza tratto (m) 4083 Larghezza media (m) 19 Pendenza (%) 27 Tipologia sinuoso	Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 751 Larghezza media (m) 32 Pendenza (%) 18 Tipologia sinuoso																																																																																																																																																																																																																																				
Indice di Qualità Morfologica <table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>A</td><td>A1</td><td>A</td><td>V1</td><td><30 m</td></tr><tr><td>F2</td><td>-</td><td>A2</td><td>A</td><td>V2</td><td><30 m</td></tr><tr><td>F3</td><td>A</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td><30 m</td></tr><tr><td>F4</td><td>-</td><td>A4</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>-</td><td>A5</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>A</td><td>A6</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>-</td><td>A7</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>A</td><td>A9</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>-</td><td>A11</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>-</td><td>A12</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">IFM</td><td colspan="2">IA</td><td colspan="2">IV</td></tr><tr><td colspan="2">0.33</td><td colspan="2">0.67</td><td colspan="2">0.00</td></tr><tr><td colspan="2">IQM</td><td colspan="4">CLASSE</td></tr><tr><td colspan="2">1.00</td><td colspan="4">Elevato</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	A	A1	A	V1	<30 m	F2	-	A2	A	V2	<30 m	F3	A	A3	A	V3	<30 m	F4	-	A4	A			F5	-	A5	A			F6	A	A6	A			F7	-	A7	-			F8	-	A8	-			F9	A	A9	A			F10	A	A10	A			F11	-	A11	-			F12	-	A12	-			F13	-					IFM		IA		IV		0.33		0.67		0.00		IQM		CLASSE				1.00		Elevato				Indice di Qualità Morfologica <table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>C</td><td>A1</td><td>C</td><td>V1</td><td><30 m</td></tr><tr><td>F2</td><td>C</td><td>A2</td><td>C2</td><td>V2</td><td><30 m</td></tr><tr><td>F3</td><td>-</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td><30 m</td></tr><tr><td>F4</td><td>C</td><td>A4</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>B</td><td>A5</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>-</td><td>A6</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>A</td><td>A7</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>A</td><td>A9</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>-</td><td>A11</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>-</td><td>A12</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">IFM</td><td colspan="2">IA</td><td colspan="2">IV</td></tr><tr><td colspan="2">0.18</td><td colspan="2">0.47</td><td colspan="2">0.00</td></tr><tr><td colspan="2">IQM</td><td colspan="4">CLASSE</td></tr><tr><td colspan="2">0.65</td><td colspan="4">Moderato o Sufficiente</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	C	A1	C	V1	<30 m	F2	C	A2	C2	V2	<30 m	F3	-	A3	A	V3	<30 m	F4	C	A4	A			F5	B	A5	A			F6	-	A6	A			F7	A	A7	A			F8	-	A8	A			F9	A	A9	A			F10	A	A10	A			F11	-	A11	-			F12	-	A12	-			F13	-					IFM		IA		IV		0.18		0.47		0.00		IQM		CLASSE				0.65		Moderato o Sufficiente			
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																																					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																																	
F1	A	A1	A	V1	<30 m																																																																																																																																																																																																																																
F2	-	A2	A	V2	<30 m																																																																																																																																																																																																																																
F3	A	A3	A	V3	<30 m																																																																																																																																																																																																																																
F4	-	A4	A																																																																																																																																																																																																																																		
F5	-	A5	A																																																																																																																																																																																																																																		
F6	A	A6	A																																																																																																																																																																																																																																		
F7	-	A7	-																																																																																																																																																																																																																																		
F8	-	A8	-																																																																																																																																																																																																																																		
F9	A	A9	A																																																																																																																																																																																																																																		
F10	A	A10	A																																																																																																																																																																																																																																		
F11	-	A11	-																																																																																																																																																																																																																																		
F12	-	A12	-																																																																																																																																																																																																																																		
F13	-																																																																																																																																																																																																																																				
IFM		IA		IV																																																																																																																																																																																																																																	
0.33		0.67		0.00																																																																																																																																																																																																																																	
IQM		CLASSE																																																																																																																																																																																																																																			
1.00		Elevato																																																																																																																																																																																																																																			
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																																					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																																	
F1	C	A1	C	V1	<30 m																																																																																																																																																																																																																																
F2	C	A2	C2	V2	<30 m																																																																																																																																																																																																																																
F3	-	A3	A	V3	<30 m																																																																																																																																																																																																																																
F4	C	A4	A																																																																																																																																																																																																																																		
F5	B	A5	A																																																																																																																																																																																																																																		
F6	-	A6	A																																																																																																																																																																																																																																		
F7	A	A7	A																																																																																																																																																																																																																																		
F8	-	A8	A																																																																																																																																																																																																																																		
F9	A	A9	A																																																																																																																																																																																																																																		
F10	A	A10	A																																																																																																																																																																																																																																		
F11	-	A11	-																																																																																																																																																																																																																																		
F12	-	A12	-																																																																																																																																																																																																																																		
F13	-																																																																																																																																																																																																																																				
IFM		IA		IV																																																																																																																																																																																																																																	
0.18		0.47		0.00																																																																																																																																																																																																																																	
IQM		CLASSE																																																																																																																																																																																																																																			
0.65		Moderato o Sufficiente																																																																																																																																																																																																																																			

T. Piantonetto Corpo Idrico 01SS2N374PI_3	T. Piantonetto Corpo Idrico 01SS2N374PI _4																																																																																																																																																																																																																																				
Tratto Scala Teleccio – Ronco	Tratto Ronco – Ghiglieri																																																																																																																																																																																																																																				
Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 2511 Larghezza media (m) 12 Pendenza (%) 18,63 Tipologia sinuoso	Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 1389 Larghezza media (m) 13,2 Pendenza (%) 10,15 Tipologia sinuoso																																																																																																																																																																																																																																				
Indice di Qualità Morfologica <table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>A</td><td>A1</td><td>C</td><td>V1</td><td><30 m</td></tr><tr><td>F2</td><td>C</td><td>A2</td><td>C1</td><td>V2</td><td><30 m</td></tr><tr><td>F3</td><td>-</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td><30 m</td></tr><tr><td>F4</td><td>C</td><td>A4</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>A</td><td>A5</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>-</td><td>A6</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>A</td><td>A7</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>A</td><td>A9</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>C</td><td>A11</td><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>B</td><td>A12</td><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>B</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">IFM</td><td colspan="2">IA</td><td colspan="2">IV</td></tr><tr><td colspan="2">0.23</td><td colspan="2">0.41</td><td colspan="2">0.00</td></tr><tr><td colspan="2">IQM</td><td colspan="4">CLASSE</td></tr><tr><td colspan="2">0.64</td><td colspan="4">Moderato o Sufficiente</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	A	A1	C	V1	<30 m	F2	C	A2	C1	V2	<30 m	F3	-	A3	A	V3	<30 m	F4	C	A4	A			F5	A	A5	A			F6	-	A6	A			F7	A	A7	A			F8	-	A8	A			F9	A	A9	A			F10	A	A10	A			F11	C	A11	C			F12	B	A12	C			F13	B					IFM		IA		IV		0.23		0.41		0.00		IQM		CLASSE				0.64		Moderato o Sufficiente				Indice di Qualità Morfologica <table><tr><th colspan="6">Sintesi degli indici del tratto</th></tr><tr><th colspan="2">Funzionalità</th><th colspan="2">Artificialità</th><th colspan="2">Variazioni</th></tr><tr><td>F1</td><td>A</td><td>A1</td><td>C</td><td>V1</td><td><30 m</td></tr><tr><td>F2</td><td>C</td><td>A2</td><td>B2</td><td>V2</td><td><30 m</td></tr><tr><td>F3</td><td>-</td><td>A3</td><td>A</td><td>V3</td><td><30 m</td></tr><tr><td>F4</td><td>C</td><td>A4</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F5</td><td>B</td><td>A5</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F6</td><td>-</td><td>A6</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F7</td><td>A</td><td>A7</td><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F8</td><td>-</td><td>A8</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F9</td><td>C</td><td>A9</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F10</td><td>A</td><td>A10</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F11</td><td>C</td><td>A11</td><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F12</td><td>B</td><td>A12</td><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>F13</td><td>B</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">IFM</td><td colspan="2">IA</td><td colspan="2">IV</td></tr><tr><td colspan="2">0.17</td><td colspan="2">0.35</td><td colspan="2">0.00</td></tr><tr><td colspan="2">IQM</td><td colspan="4">CLASSE</td></tr><tr><td colspan="2">0.52</td><td colspan="4">Moderato o Sufficiente</td></tr></table>	Sintesi degli indici del tratto						Funzionalità		Artificialità		Variazioni		F1	A	A1	C	V1	<30 m	F2	C	A2	B2	V2	<30 m	F3	-	A3	A	V3	<30 m	F4	C	A4	A			F5	B	A5	B			F6	-	A6	B			F7	A	A7	A			F8	-	A8	B			F9	C	A9	B			F10	A	A10	B			F11	C	A11	B			F12	B	A12	C			F13	B					IFM		IA		IV		0.17		0.35		0.00		IQM		CLASSE				0.52		Moderato o Sufficiente			
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																																					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																																	
F1	A	A1	C	V1	<30 m																																																																																																																																																																																																																																
F2	C	A2	C1	V2	<30 m																																																																																																																																																																																																																																
F3	-	A3	A	V3	<30 m																																																																																																																																																																																																																																
F4	C	A4	A																																																																																																																																																																																																																																		
F5	A	A5	A																																																																																																																																																																																																																																		
F6	-	A6	A																																																																																																																																																																																																																																		
F7	A	A7	A																																																																																																																																																																																																																																		
F8	-	A8	A																																																																																																																																																																																																																																		
F9	A	A9	A																																																																																																																																																																																																																																		
F10	A	A10	A																																																																																																																																																																																																																																		
F11	C	A11	C																																																																																																																																																																																																																																		
F12	B	A12	C																																																																																																																																																																																																																																		
F13	B																																																																																																																																																																																																																																				
IFM		IA		IV																																																																																																																																																																																																																																	
0.23		0.41		0.00																																																																																																																																																																																																																																	
IQM		CLASSE																																																																																																																																																																																																																																			
0.64		Moderato o Sufficiente																																																																																																																																																																																																																																			
Sintesi degli indici del tratto																																																																																																																																																																																																																																					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni																																																																																																																																																																																																																																	
F1	A	A1	C	V1	<30 m																																																																																																																																																																																																																																
F2	C	A2	B2	V2	<30 m																																																																																																																																																																																																																																
F3	-	A3	A	V3	<30 m																																																																																																																																																																																																																																
F4	C	A4	A																																																																																																																																																																																																																																		
F5	B	A5	B																																																																																																																																																																																																																																		
F6	-	A6	B																																																																																																																																																																																																																																		
F7	A	A7	A																																																																																																																																																																																																																																		
F8	-	A8	B																																																																																																																																																																																																																																		
F9	C	A9	B																																																																																																																																																																																																																																		
F10	A	A10	B																																																																																																																																																																																																																																		
F11	C	A11	B																																																																																																																																																																																																																																		
F12	B	A12	C																																																																																																																																																																																																																																		
F13	B																																																																																																																																																																																																																																				
IFM		IA		IV																																																																																																																																																																																																																																	
0.17		0.35		0.00																																																																																																																																																																																																																																	
IQM		CLASSE																																																																																																																																																																																																																																			
0.52		Moderato o Sufficiente																																																																																																																																																																																																																																			

T. Piantonetto Corpo Idrico 01SS2N374PI_5	T. Piantonetto Corpo Idrico 01SS2N374PI _6
Tratto Ghiglieri – Rocci	Tratto Rocci – Apice conoide
Classe confinamento: semi-confinato Lunghezza tratto (m) 1382 Larghezza media (m) 19 Pendenza (%) 6,82 Tipologia sinuoso	Classe confinamento: confinato Lunghezza tratto (m) 906 Larghezza media (m) 13,6 Pendenza (%) 26,93 Tipologia canale singolo
Indice di Qualità Morfologica	Indice di Qualità Morfologica

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	A	A1	C	V1	<30 m
F2	C	A2	B2	V2	<30 m
F3	-	A3	A	V3	<30 m
F4	C	A4	B		
F5	B	A5	B		
F6	-	A6	B		
F7	A	A7	A		
F8	-	A8	C		
F9	C	A9	B		
F10	A	A10	B		
F11	C	A11	B		
F12	C	A12	C		
F13	B				
IFM		IA		IV	
0.17		0.30		0.00	
IQM		CLASSE			
0.47		Scadente o Scarso			

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	C	V1	<30 m
F2	-	A2	B2	V2	<30 m
F3	A	A3	A	V3	<30 m
F4	-	A4	A		
F5	-	A5	A		
F6	A	A6	B		
F7	-	A7	-		
F8	-	A8	-		
F9	A	A9	B		
F10	A	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	A	A12	A		
F13	A				
IFM		IA		IV	
0.31		0.43		0.00	
IQM		CLASSE			
0.74		Buono			

T. Piantonetto

Corpo Idrico **01SS2N374PI _7**

Tratto **Apice conoide – Confluenza T. Orco**

Classe confinamento: non-confinato

Lunghezza tratto (m) 603

Larghezza media (m) 18,5

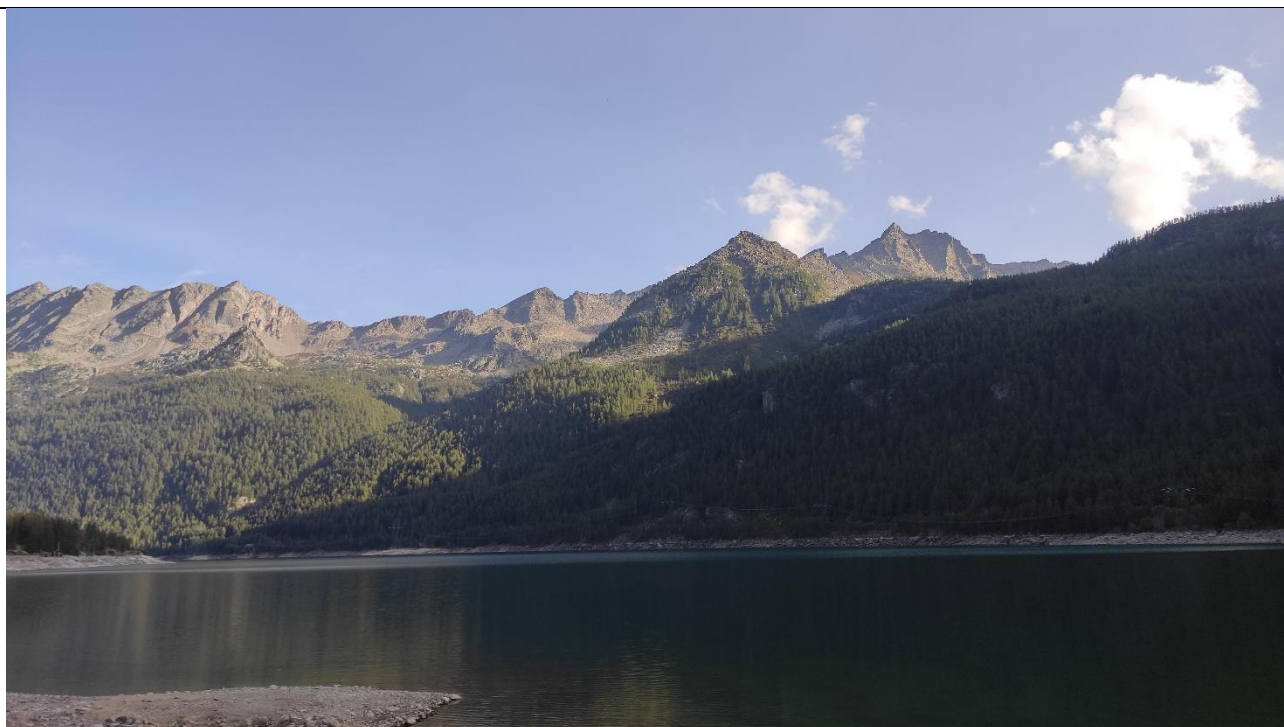
Pendenza (%) 8,45

Tipologia sinuoso

Indice di Qualità Morfologica

Sintesi degli indici del tratto					
Funzionalità		Artificialità		Variazioni	
F1	B	A1	C	V1	<30
F2	ND	A2	B2	V2	<30
F3	-	A3	A	V3	<30
F4	C	A4	B		
F5	C	A5	C		
F6	-	A6	C		
F7	C	A7	B		
F8	-	A8	A		
F9	C	A9	C1		
F10	A	A10	A		
F11	C	A11	B		
F12	C	A12	C		
F13	C				
IFM		IA		IV	
0.07		0.17		0.00	
IQM		CLASSE			
0.25		Pessimo o Cattivo			

CONCESSIONI IDROELETTRICHE ED IRRIGUE DEL FIUME ORCO



Sperimentazione del Deflusso Ecologico sull'intera asta fluviale dell'Orco

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

*Stralcio corpo idrico (IT0106SS4F349PI T. Orco) e
Sito Rete Natura 2000 Confluenza Po-Orco-Malone IT1110018*

G · R · A · I · A



GRAIA Srl
Via Repubblica, 1
21020 Varano Borghi (VA)

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDAZIONE
00	Emissione	Febbraio 2025	GRAIA Srl

CONCESSIONI IDROELETTRICHE ED IRRIGUE DEL FIUME ORCO

SPERIMENTAZIONE DEFLUSSO ECOLOGICO

ex art 10 del Regolamento 14/R “Disposizioni per l’implementazione del deflusso
ecologico”

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Stralcio corpo idrico (IT0106SS4F349PI T. Orco) e
Sito Rete Natura 2000 Confluenza Po-Orco-Malone IT1110018

Febbraio 2025

G · R · A · I · A



GESTIONE E RICERCA AMBIENTALE
ITTICA ACQUE

INDICE

1	PREMESSA	4
2	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI NELL'ULTIMO CORPO IDRICO DEL T. ORCO.....	5
3	INDAGINI PREVISTE.....	7
4	METODICHE.....	12
5	BIBLIOGRAFIA	28

1 PREMESSA

Gli utenti di derivazione del F. Orco hanno presentato una proposta di sperimentazione del deflusso ecologico relativa ai prelievi ed ai rilasci sull'intera asta fluviale. La proposta è nella fase finale dell'iter di approvazione. In occasione dell'incontro tenuto in Regione Piemonte in data 16 gennaio us. è stata richiesta dal gestore dell'area protetta la predisposizione di un programma di monitoraggio per il quinto corpo idrico dell'Orco, il più possibile specifico e mirato sugli elementi di pregio, in termini di specie ed habitat, presenti nel Sito IT1110018 Confluenza Po - Orco – Malone.

Per rispondere a quanto richiesto è stato predisposto il presente stralcio del Piano di Monitoraggio relativo all'ultimo corpo idrico del T. Orco.

Le attività di monitoraggio, i cui contenuti sono di seguito riportati, sono previste per il triennio 2025-2027 e saranno coordinate dal Comitato di Coordinamento che potrà valutare, sulla base dei risultati via via disponibili la modifica del programma di attività nei suoi diversi contenuti.

In termini di obiettivi i riferimenti sono:

- la Direttiva 2000/60/CE relativamente al raggiungimento-mantenimento di uno stato ecologico BUONO dei corpi idrici coinvolti, anche attraverso l'applicazione di indicatori al momento non utilizzati;
- la Direttiva 92/43/CEE relativamente alla salvaguardia degli habitat e delle specie di interesse conservazionistico con particolare riferimento alle Aree Naturali Protette ed ai Siti delle Rete Natura 2000.

Le attività di monitoraggio, in relazione alle pressioni ed ai vincoli presenti, prevedono due approcci paralleli relativi ai due obiettivi citati:

- per quanto riguarda lo stato ecologico gli indicatori e le modalità di valutazione si riferiscono a quanto previsto dal DM 260/2010 ed alle linee guida ISPRA: "Metodi Biologici per le acque superficiali interne. Manuali e Linee Guida 111/2014"
- per quanto riguarda invece gli habitat e le specie il riferimento è il DPR 357/97 e succ. mod. e le linee guida ISPRA "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016". e "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016."

Qualora nel corso della sperimentazione uno o più parametri si rivelassero scarsamente significativi, rispetto all'obiettivo della sperimentazione, tali indagini verranno interrotte d'intesa con il Comitato di Coordinamento della sperimentazione.

2 LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI NELL'ULTIMO CORPO IDRICO DEL T. ORCO

Nella proposta di sperimentazione del deflusso ecologico presentata, sono stati preliminarmente individuati i tratti che saranno oggetto di monitoraggio. Si riporta di seguito una mappa generale.

Come detto questo stralcio riguarda l'ultimo corpo idrico del T. Orco, evidenziato nell'immagine seguente con il riquadro rosso.

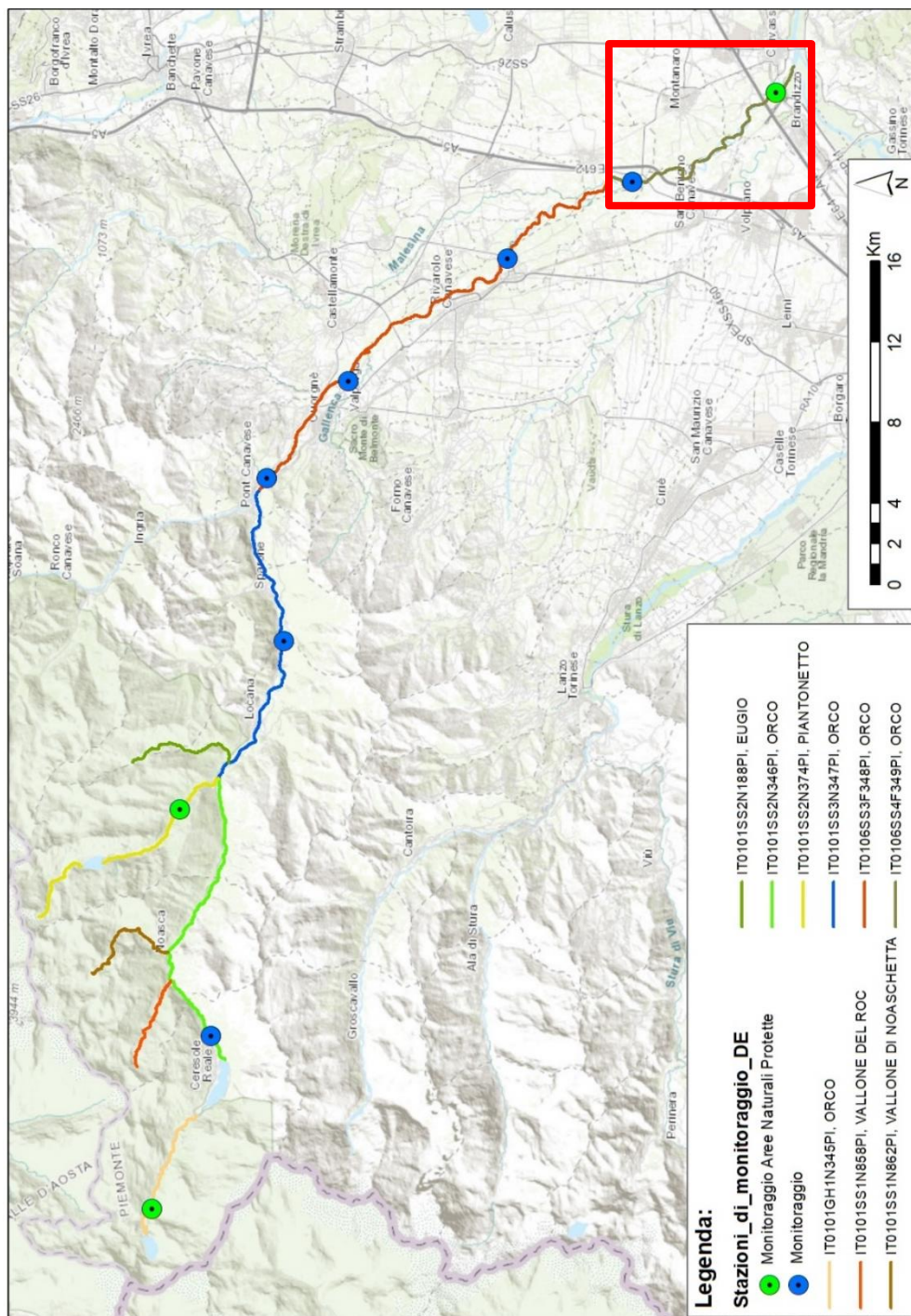


Figura 2-1: localizzazione preliminare dei tratti di indagine. In verde i punti di indagine nella Aree Naturali Protette

Nel quinto corpo idrico, in relazione alla presenza, in confluenza, del Sito Rete Natura 2000 “Confluenza Po - Orco – Malone” (IT1110018), sono stati individuati **due tratti di monitoraggio**, uno strettamente legato alla qualità chimica ed ecologica delle acque collocato nella porzione iniziale del corpo idrico a valle della derivazione Campagna-Reirola e uno rivolto principalmente alla salvaguardia degli habitat e delle specie di interesse conservazionistico, collocato nella porzione terminale all'interno del Sito Natura 2000. Si riporta di seguito la mappa con la localizzazione dei tratti di indagine.

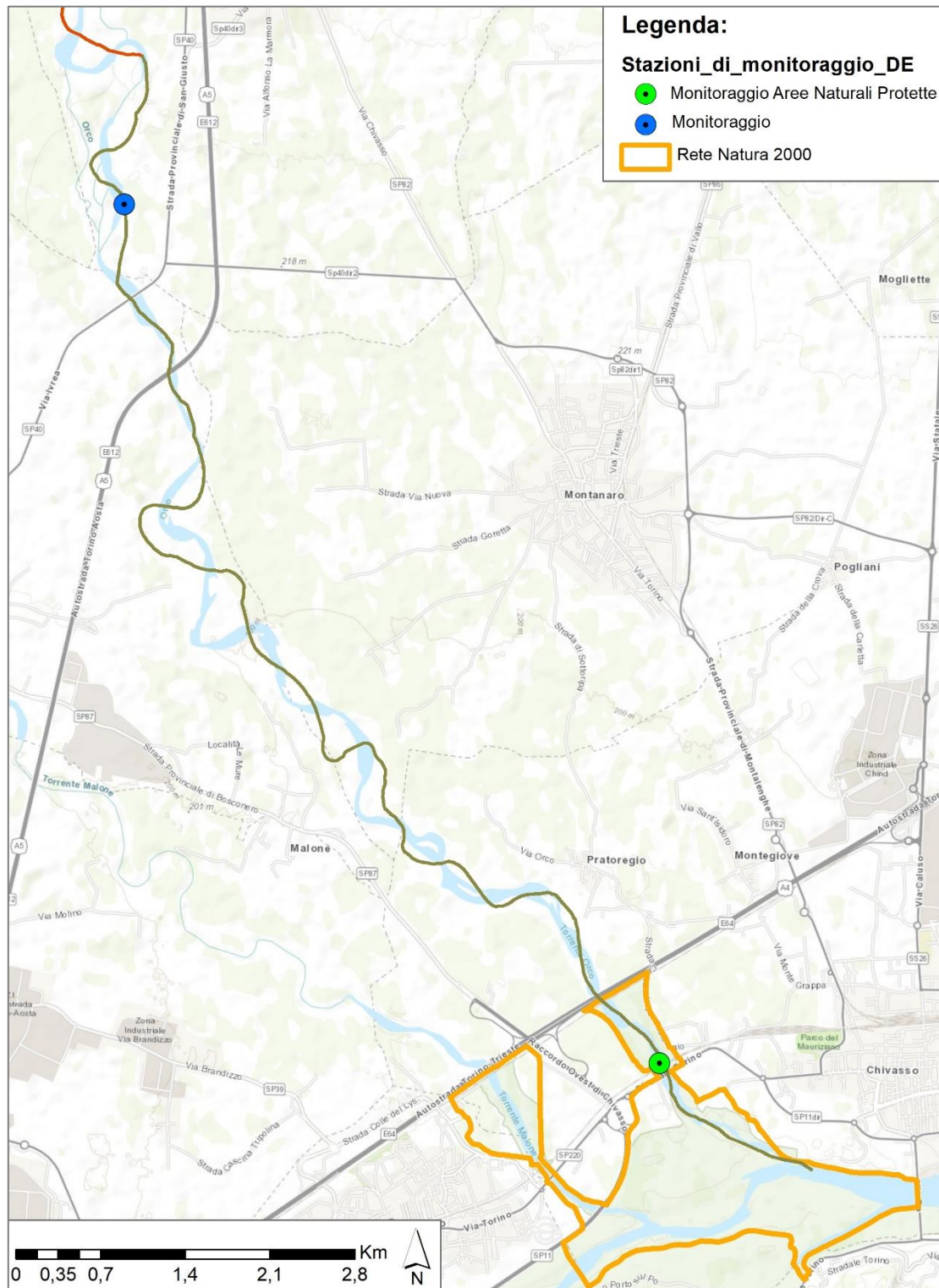


Figura 2-2: localizzazione tratti di indagine proposti nell'ultimo corpo idrico del T. Orco

3 INDAGINI PREVISTE

Nei paragrafi seguenti è definito il programma di monitoraggio che si propone per le due stazioni di monitoraggio localizzate nell'ultimo corpo idrico del T. Orco.

3.1 Foglizzo

Le indagini previste in questo tratto hanno l'obiettivo di valutare la qualità ecologica delle acque.



Figura 3-1: localizzazione tratto di indagine a Foglizzo

Nel tratto sono previste annualmente le seguenti misure:

- Portata e rilievo dei parametri idraulici: stagionale in condizioni di magra;
- Qualità chimico-fisica delle acque (LIMeco);
- Macroinvertebrati – Indice STAR_ICMi ed altri di letteratura miranti alla tematica (4 campionamenti annui salvo stagioni di particolare abbondanza idrica);
- Diatomee – Indice ICMi (2 campionamenti anno).

3.2 Sito Natura 2000 “Confluenza Po - Orco – Malone” (IT1110018)

Le indagini previste in questo tratto sono concentrate verso la valutazione delle specie e degli habitat di interesse conservazionistico ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.



Figura 3-2: localizzazione tratto di indagine sito Natura 2000 Confluenza Po - Orco - Malone

Nelle tabelle seguenti sono riportate le specie animali acquatiche, tra quelle segnalate nella versione aggiornata del Formulário Standard (aggiornamento ottobre 2024, fornito dal gestore del Sito Rete Natura 2000), che saranno oggetto di attenzione nel corso dei monitoraggi. Si evidenzia che i dati del Formulário si riferiscono all'intera area protetta che ricomprende, oltre al T. Orco, anche il Fiume Po e il T. Malone.

Tabella 3.1: specie riferite all'art.4 della Direttiva 2009/147/CE e inserite in Allegato II della Direttiva 92/43/CEE e loro valutazione nel sito

Gruppo	Cod.	Nome scientifico	Popolazione nel sito			Valutazione del sito			
			Tipo	Quantità / abbondanza	Qualità dato	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
A	1167	<i>Triturus carnifex</i>	p	P	DD	C	C	C	C
A	1215	<i>Rana latastei</i>	p	P	DD	C	B	C	B
F	1097	<i>Lethenteron zanandreaei</i>	p	P	DD	C	B	C	B
F	5304	<i>Cobitis bilineata</i>	p	R	DD	C	B	C	B

Gruppo	Cod.	Nome scientifico	Popolazione nel sito			Valutazione del sito			
			Tipo	Quantità / abbondanza	Qualità dato	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
F	5962	<i>Protochondrostoma genei</i>	p	C	DD	C	B	C	C
F	1163	<i>Cottus gobio</i>	p	R	DD	D			
F	1137	<i>Barbus plebejus</i>	p	C	DD	C	B	C	B
F	1107	<i>Salmo marmoratus</i>	p	V	DD	C	B	C	C
F	5086	<i>Barbus caninus</i>	p	R	DD	C	B	C	B
F	5331	<i>Telestes muticellus</i>	p	C	DD	C	B	C	B
Gruppo			A = Anfibi - F = Pesci						
Tipo			p: stanziale - r: riproduttiva - c: concentrazione - w: svernamento						
Quantità / abbondanza			i: individui - p: coppie - C: comune - R: rara - V: molto rara - P: presente (si compila in caso di dati mancanti o in aggiunta alle dimensioni della popolazione)						
Stato di conservazione: grado di conservazione degli elementi dell'habitat importanti per la specie in questione e possibilità di ripristino			A: conservazione eccellente - B: buona conservazione - C: conservazione media o ridotta						
Qualità del dato			G: buono (basato su censimenti) - M: moderato (basato su censimenti parziali e dati estrapolati) - P: scarso (stima grossolana) - VP: molto scarso (quando non è possibile nemmeno una stima grossolana)						
Popolazione: dimensione e densità della popolazione della specie presente sul sito rispetto alle popolazioni presenti sul territorio nazionale			A: $100 \geq p > 15\%$ - B: $15 \geq p > 2\%$ - C: $C: 2 \geq p > 0\%$ - D: popolazione non significativa						
Isolamento: grado di isolamento della popolazione presente sul sito rispetto all'area di ripartizione naturale della specie			A: popolazione (in gran parte) isolata - B: popolazione non isolata, ma ai margini dell'area di distribuzione - C: popolazione non isolata all'interno di una vasta fascia di distribuzione						
Valutazione globale: valutazione globale del valore del sito per la conservazione della specie interessata			A: valore eccellente - B: valore buono - C: valore significativo						

Tabella 3.2: altre importanti* specie

Gruppo	Codice	Nome Scientifico	Abbondanza	Motivazioni
A	6976	<i>Pelophylax esculentus</i>	P	V
A	5358	<i>Hyla intermedia</i>	P	IV,C
A		<i>Triturus vulgaris</i>		C
A	1209	<i>Rana dalmatina</i>	P	IV
F		<i>Padogobius martensii</i>	P	B
F		<i>Anguilla anguilla</i>	P	A,C
F		<i>Esox lucius</i>	P	A
Gruppo		A = Anfibi, - F = Pesci,		
Abbondanza		i: individui - p: coppie - C: comune - R: rara - V: molto rara - P: presente (si compila in caso di dati mancanti o in aggiunta alle dimensioni della popolazione)		
*Motivazioni		IV: Allegato IV Direttiva Habitat - V: Allegato V Direttiva Habitat - A: Lista rossa nazionale - B: Endemismo - C: Convenzioni internazionali - D: altri motivi		

Per la valutazione delle specie sopra elencate si prevedono:

- Campionamenti ittici con metodo ONEMA modificato con frequenza annuale (1 volta l'anno);
- Per quanto riguarda gli Anfibi, si prevede ricerca attiva di individui/larve/ovature lungo transetti in ore diurne e notturne secondo le metodologie previste da *“Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016”* con frequenza annuale (1 volta l'anno).

Ad integrazione si prevedono rilievi delle macrofite acquatiche, con applicazione dell'Indice IBMR da eseguirsi 2 volte l'anno.

Nel corso delle attività di monitoraggio verrà inoltre valutata la presenza/abbondanza di specie animali acquatiche alloctone unionali che possono generare interferenza alle specie di interesse.

Sulla base delle informazioni messe a disposizione dal gestore del Sito Rete Natura 2000, il tratto terminale del T. Orco, come rappresentato nell'immagine riportata di seguito, è interessato dai seguenti habitat:

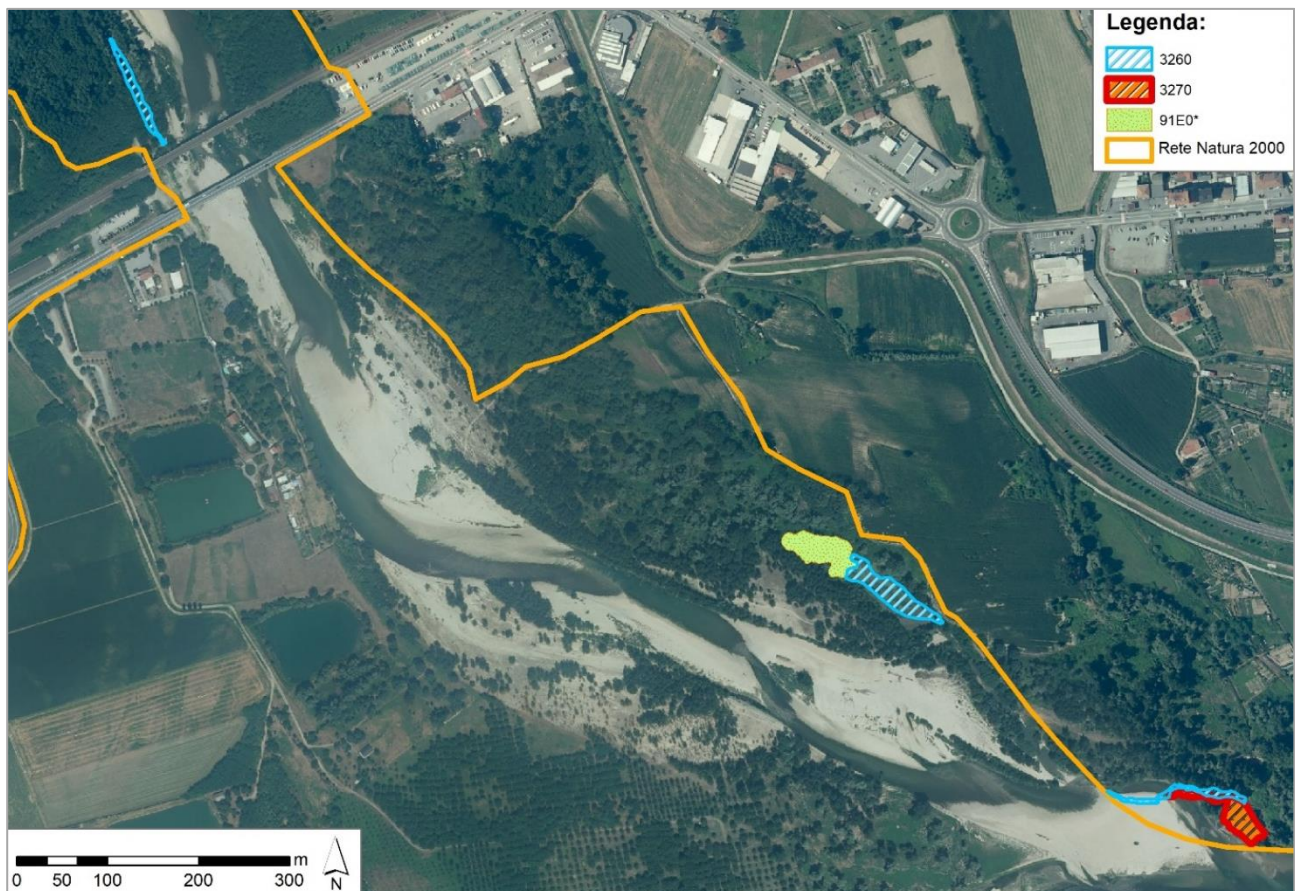


Figura 3-3: localizzazione tratto di indagine sito Natura 2000 Confluenza Po - Orco - Malone

I rilievi interesseranno le aree sopra evidenziate ai fini di descrivere durante la sperimentazione le evoluzioni di tali habitat. secondo le metodologie previste da *“Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: Habitat”* (ISPRA, Manuali e linee guida, 142/2016, ISBN: 978-88-448-0789-4) con frequenza annuale (1 volta l'anno).

Ad integrazione si prevede:

- Rilievi della vegetazione spondale - (1 campionamento annuo);
- Misura dei parametri idromorfologici – IFF – IQM (1 campionamento annuo);
- Modellizzazione del rapporto habitat/portata, una volta nella fase iniziale del periodo sperimentale.

Il rapporto habitat/portata, verrà studiato attraverso l'applicazione della metodologia MESOHABSIM così come descritto in *“Vezza, P., Zanin, A., Parasiewicz, P. (2017): Manuale tecnico-operativo per la modellazione e la valutazione dell'integrità dell'habitat fluviale. ISPRA – Manuali e Linee Guida 154/2017. Roma, Italy.”*

La modellizzazione dell'habitat fluviale potrà avvenire anche con metodiche equivalenti quali PHABSIM o CASIMIR che consentono, meglio di MESOHABSIM, di differenziare gli effetti di portate simili fra loro.

Le metodiche applicate per le diverse tipologie di indagine sono descritte nel capitolo seguente.

4 METODICHE

Nel presente capitolo è riportata la descrizione dei metodi di monitoraggio utilizzati per le indagini.

4.1 Studio dell'habitat fluviale

Lo studio dell'habitat fluviale prevede l'applicazione delle seguenti metodologie:

- Indice di Funzionalità Fluviale;
- IQMm;
- modello di simulazione per definire la relazione habitat – portata, MesoHABSIM.

4.1.1 Indice di Funzionalità Fluviale

L'Indice di Funzionalità Fluviale – IFF – (AA. VV. 2007; 2003) rappresenta un'evoluzione della scheda RCE-2 messa a punto da Siligardi & Maiolini (1993), rappresentante a sua volta un adattamento alla realtà dei corsi d'acqua alpini e prealpini dello RCE (*"Riparian, Channel and Environmental Inventory"*), elaborato da Petersen nel 1982.

L'IFF, ulteriormente aggiornato nella sua ultima versione del 2007, analogamente ai suoi "progenitori", valuta le caratteristiche dell'habitat fluviale e ripario ed è stato concepito per esprimere la qualità dell'ecosistema fluviale in termini di livello di "funzionalità idrobiologica" del corso d'acqua.

La scheda si compone di 14 domande che appartengono a 4 diverse categorie sulla base degli aspetti che prendono in esame. Nel loro complesso queste domande consentono di indagare tutte le principali componenti dell'ecosistema fluviale, sia abiotiche che biotiche, per ciascuna delle quali vengono fornite 4 possibili risposte cui sono associati altrettanti punteggi. Una volta risposto alle domande, dalla somma dei singoli punteggi attribuiti si otterrà il punteggio finale per ciascuna sponda, al quale corrisponderà una classe di funzionalità fluviale.

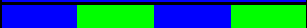
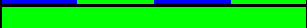
La compilazione della scheda deve essere riservata ad operatori di provata esperienza nel campo dell'ecologia fluviale: infatti, benché sia apparentemente di facile applicazione, il metodo presuppone adeguata preparazione scientifica, nonché capacità di osservazione e di ragionamento da parte del rilevatore.

Tabella 4-1: scheda IFF

Domanda	Sponda		
	dx		sx
1- Stato del territorio circostante			
Assenza di antropizzazione	25		25
Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20		20
Colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada	5		5
Aree urbanizzate	1		1
2- Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria			
Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40		40
Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25		25
Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10		10
Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1
2bis- Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria			
Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	20		20
Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	10		10
Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	5		5
Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1
3- Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale			
Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15		15
Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10		10
Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5		5
Assenza di formazioni funzionali	1		1
4- Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale			
Sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15		15
Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10		10

Domanda	Sponda		
	dx		sx
Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti	5		5
Suolo nudo, popolamenti vegetali radi	1		1
5- Condizioni idriche dell'alveo			
Regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo > 1/3 dell'alveo di morbida		20	
Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico		10	
Disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte		5	
Disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica		1	
6- Efficienza di esondazione			
Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida		25	
Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)		15	
Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2 – 3 volte)		5	
Tratti di valle a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida		1	
7- Strutture di ritenzione degli apporti trofici			
Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)		25	
Massi e/o rami con depositi di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese)		15	
Strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite)		5	
Alveo di sedimenti sabbiosi o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme		1	
8- Erosione delle rive			
Poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	20		20
Presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale	15		15
Frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5		5
Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1		1
9- Sezione trasversale			
Alveo integro con alta diversità morfologica		20	
Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15	
Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica		5	
Artificiale o diversità morfologica quasi nulla		1	
10- Idoneità ittica			
Elevata		25	
Buona o discreta		20	
Poco sufficiente		5	
Assente o scarsa		1	
11- Idromorfologia			
Elementi idromorfologici distinti con successione regolare		20	
Elementi idromorfologici distinti con successione irregolare		15	
Elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo		5	
Elementi idromorfologici non distinguibili		1	
12- Componente vegetale in alveo bagnato			
Periphyton sottile scarsa copertura di macrofite tolleranti		15	
Film perifitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		10	
Periphyton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto		5	
Periphyton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti		1	
13- Detrito			
Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
Frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
Frammenti polposi		5	
Detrito anaerobico		1	
14- Comunità macrobentonica			
Ben struttura e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
Sufficientemente diversificata, ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso		10	
Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento		5	
Assenza di una comunità strutturata; pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti all'inquinamento		1	

Tabella 4-2: livelli e relativi giudizi di funzionalità dell'IFF

Valore di IFF	Livello di funzionalità	Giudizio di funzionalità	Colore
261-300	I	Ottimo	
251-260	I-II	Ottimo - buono	
201-250	II	Buono	
181-200	II-III	Buono - mediocre	
121-180	III	Mediocre	
101-120	III-IV	Mediocre – scadente	
61-100	IV	Scadente	
51-60	IV-V	Scadente – pessimo	
14-50	V	Pessimo	

4.1.2 Indice di Qualità Morfologica di Monitoraggio (IQMm)

L'Indice di Qualità Morfologica (IQMm) (Rinaldi *et al*, 2016) rappresenta uno degli strumenti operativi della metodologia IDRAIM “Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d’acqua”; tale indice è stato adottato in Italia attraverso il Decreto del Ministro dell’Ambiente n. 260/2010. L'applicazione dell'IQMm si effettua sia tramite analisi GIS da telerilevamento, facendo uso di foto aeree e database cartografici, sia su rilievi di campo di tipo topografico, granulometrico e morfologico. L'impiego dei due approcci è in genere complementare, con una proporzione che dipende dal parametro da valutare e dalle dimensioni del corso d’acqua da esaminare.

Tabella 4-3: valutazione dello stato morfologico dei corsi d’acqua: suddivisione in categorie e aspetti trattati

Categorie morfologiche		Aspetti trattati: descrizione
(1) Continuità	A. Continuità longitudinale	Riguarda la capacità del corso d’acqua di garantire la continuità di portate solide anche attraverso la naturale occorrenza delle portate formative.
	B. Continuità laterale	Riguarda la continuità laterale dei processi fisici di esondazione (possibilità di esondare, presenza di piana inondabile) e di erosione (possibilità di muoversi lateralmente).
(2) Configurazione morfologica	Configurazione planimetrica e altimetrica longitudinale	Riguarda la morfologia planimetrica e l'assetto altimetrico (forma del profilo, pendenza). Comprende le variazioni del profilo (in termini di pendenza) in seguito a processi di incisione o sedimentazione.
(3) Configurazione della sezione	Configurazione della sezione (larghezza, profondità, ecc.)	Riguarda in maggior dettaglio la configurazione altimetrica in sezione trasversale. Comprende le variazioni di quota del fondo in seguito a processi di incisione o sedimentazione.
(4) Struttura e substrato alveo	Configurazione e struttura del letto	Riguarda la strutturazione del letto e le caratteristiche tessiturali, la continuità verticale tra flusso superficiale e iporreico.
(5) Vegetazione nella fascia perifluviale	Caratteristiche vegetazionali	Comprende gli aspetti legati all'ampiezza ed estensione lineare della vegetazione nella fascia perifluviale.

Ai fini dell'IQMm, vengono inclusi solo gli aspetti idrologici connessi a quelli morfologici, vale a dire le eventuali alterazioni delle portate formative. La valutazione dello stato morfologico è organizzata attraverso l'analisi di tre componenti:

1. Funzionalità geomorfologica: si basa sull’osservazione delle forme e dei processi del corso d’acqua nelle condizioni attuali e sul confronto con le forme e i processi attesi per la tipologia fluviale presente nel tratto in esame. In altri termini si valuta la funzionalità del corso d’acqua relativamente ai processi geomorfologici (l’assenza di determinate forme e processi tipici per una data tipologia può essere sintomo di condizioni morfologiche alterate).
2. Artificialità: si valutano la presenza, frequenza e continuità delle opere o interventi antropici che possano avere effetti sui vari aspetti morfologici considerati. Alcuni elementi artificiali hanno effetti

molteplici su diversi aspetti: essi verranno ovviamente rilevati una sola volta ma verranno valutati per ogni singolo aspetto.

3. **Variazioni morfologiche:** questa analisi riguarda soprattutto gli alvei non confinati e parzialmente confinati e solo alcuni aspetti (principalmente le variazioni di configurazione morfologica plano-altimetrica). Vengono valutate le variazioni morfologiche rispetto a una situazione relativamente recente (scala temporale degli ultimi 50-60 anni) in modo da verificare se il corso d'acqua abbia subito alterazioni fisiche (ad es., incisione, restringimento) e stia ancora modificandosi a causa di perturbazioni antropiche non necessariamente attuali.

Le fasi di analisi della funzionalità, artificialità e variazioni morfologiche vengono effettuate attraverso l'ausilio di apposite schede di valutazione, ciascuna composta da più indicatori, che si differenziano in base al fatto che il corso d'acqua abbia un alveo confinato piuttosto che semiconfinato/non confinato e che sia grande (larghezza alveo > 30 m) o piccolo (< 30 m).

L'indice IQMm è pari a 1 nel caso di un corso d'acqua completamente inalterato (coincidente con condizione di riferimento) e pari a 0 per un corso d'acqua completamente alterato. Sulla base dei valori dell'IQM, sono state definite le classi di qualità morfologica, di seguito riassunte in tabella. Le schede in formato elettronico dell'IQMm sono disponibili sul sito web di ISPRA e consentono il calcolo in maniera automatica dell'indice.

Tabella 4-4: livelli di funzionalità dell'Indice di Qualità Morfologica

Punteggio IQMm	Classe di qualità
$\text{IQMm} < 0,3$	Cattivo
$0,3 \leq \text{IQMm} < 0,5$	Scarso
$0,5 \leq \text{IQMm} < 0,7$	Sufficiente
$0,7 \leq \text{IQMm} < 0,85$	Buono
$0,85 \leq \text{IQMm} < 1$	Elevato

4.1.3 MesoHABSIM

Nel caso di presenza di popolazioni di specie ittiche di particolare rilevanza naturalistica (p.e. trota marmorata) si applicherà un modello di simulazione per definire la relazione habitat – portata, MesoHABSIM; descritto nel manuale ISPRA “MLG ISPRA 154/2017 Manuale tecnico-operativo per la modellazione e la valutazione dell'integrità dell'habitat fluviale”, è la metodologia ufficiale adottata in Italia per lo studio dell'habitat fluviale.

Questo approccio si basa su due distinte fasi, una in cui vengono acquisiti i dati in campo relativamente alla composizione in termini di caratteristiche del mesohabitat del tratto di studio ed una successiva di elaborazione dei dati raccolti, in cui viene calcolata la disponibilità di habitat per la specie target al variare della portata.

Nella fase di campo sono identificate le unità idromorfologiche (HMU) che costituiscono il tratto di studio e ne viene definita la topografia (perimetro e quote) attraverso un apposito software in ambiente Qgis (MAPSTREAM) che acquisisce i dati tramite un telemetro laser bluetooth. In un numero adeguato di punti sono inoltre misurati i parametri di microhabitat per ciascuna HMU, cioè profondità, velocità di corrente e tipo di substrato e sono poi annotati i tipi di rifugio per la fauna ittica presenti; anche queste informazioni sono registrate mediante MAPSTREAM. Questo processo deve essere ripetuto per almeno tre differenti portate, in modo da ottenere il set minimo di informazioni per procedere alla successiva simulazione dell'habitat fluviale.

La simulazione dell'habitat fluviale avviene mediante il software SIMSTREAM, disponibile sull'apposito sito messo a punto da ISPRA, in cui sono caricati i file risultanti dall'applicazione di MAPSTREAM. Attraverso questo software è possibile selezionare una o più specie target e procedere al calcolo dell'andamento dell'habitat idoneo per tali specie in funzione della portata.

Per quanto riguarda la specifica applicazione del metodo ai tratti di studio previsti dal presente piano di monitoraggio, si precisa quanto segue.

- I dati idrologici necessari per implementare il software SIMSTREAM al fine di calcolare l'indice IH saranno ricavati dalle stazioni di monitoraggio delle portate di ARPA Piemonte, laddove disponibili, integrati con quelli rilevati direttamente dai concessionari proponenti.
- I tratti idromorfologicamente omogenei saranno definiti con maggiore precisione sulla base di appositi rilievi, in modo che siano lunghi almeno 10 volte la larghezza media dell'alveo attivo, come previsto dal manuale di MesoHABSIM e almeno 10 unità idromorfologiche (HMU). Nel caso in cui singole HMU risultino particolarmente estese e/o eterogenee, per una migliore descrizione degli habitat le stesse saranno suddivise in più subunità come normalmente avviene per i grandi fiumi.
- La topografia dei tratti di studio sarà costruita integrando differenti metodologie: rilievo con ricevitori GNSS e aereofotogrammetria con drone per le zone di alveo asciutto, rilievo con ricevitori GNSS nelle zone di alveo guadabile, rilievo con ecoscandaglio portatile con profilatore di portata ad ultrasuoni per le zone non guadabili. Sarà inoltre valutata l'opportunità di eseguire rilievi batimetrici da imbarcazione.
- La definizione delle specie target per ogni tratto avverrà previa analisi dei dati bibliografici disponibili in merito alla comunità ittica integrata, come detto con i risultati delle prime indagini di campo; saranno utilizzate preferibilmente specie ad elevata sensibilità ai parametri in valutazione (Salmonidi e Ciprinidi reofili) e di particolare rilevanza naturalistica (specie in Allegato II della Direttiva Habitat).
- Gli scenari di alterazione idrologica da analizzare con l'Indice IH saranno definiti d'intesa con il gruppo di lavoro; in prima e preliminare definizione, nell'ambito degli obiettivi della sperimentazione, potranno essere, quanto meno, lo stato di fatto, lo scenario previsto dal programma di sperimentazione e lo scenario con i valori di DE previsti dal regolamento 14R/2021.

4.2 Studio degli Habitat Comunitari

Gli habitat sono una componente della biodiversità, prodotto dell'interazione di numerosi fattori biotici e abiotici. Gli aspetti da considerare nel monitoraggio di un habitat comprendono:

- la sua area di distribuzione,
- la sua struttura e le sue funzioni,
- lo stato di conservazione delle sue specie "tipiche".

Gli habitat dell'All.I alla DH hanno un fondamento sostanzialmente vegetazionale; la loro diagnosi, il riconoscimento e il monitoraggio richiedono necessariamente un approccio che ponga le proprie basi nell'analisi della vegetazione in chiave fitosociologica. Per il riconoscimento e l'interpretazione degli habitat italiani, fase preliminare a qualunque attività di monitoraggio, il riferimento ufficiale è il Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE (Biondi et al., 2009, 2012).

Il rilievo della vegetazione, comprendente la lista completa delle specie presenti all'interno di un frammento rappresentativo di habitat (possibilmente inclusiva di muschi e licheni), accompagnata dai rispettivi valori di copertura (percentuali o espressi mediante la scala di Braun-Blanquet), da attributi fisionomici e strutturali, dalle caratteristiche ecologico-stazionali e geografiche del sito, è indicato in questa sede come informazione minima di base necessaria e imprescindibile per il monitoraggio degli habitat. Il rilievo vegetazionale eseguito con questi criteri fornisce un'ampia gamma di informazioni derivate di preziosa utilità, quali il ricoprimento totale e per strati, la presenza e la copertura di specie tipiche dominanti, aliene invasive, indicatrici di disturbo (ad es. specie nitrofile), di alterazioni ambientali (per es. specie xerofile in ambienti umidi, termofile in ambienti mesofili), di processi dinamici in atto (per es. specie perenni in habitat annuali) e molti altri.

4.3 Monitoraggio della qualità chimico fisica delle acque

La qualità chimico-fisica delle acque è valutata sia mediante misurazione con sonde portatili da campo sia a seguito di analisi di laboratorio dei campioni di acqua prelevati presso le stazioni di indagine.

Per il campionamento, il trasporto e la conservazione dei campioni di acqua, sono state osservate le indicazioni metodologiche presenti nei documenti APAT/IRSA-CNR (2003), APAT (2007) e ISPRA, Manuali e Linee Guida 181/2018. Per la valutazione della qualità delle acque si applica il LIMeco (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori per lo Stato Ecologico).

Ai sensi del DM 260/2010, il LIMeco classifica le acque fluviali sulla base dei valori riguardanti il grado di saturazione dell'ossigeno disciolto, l'azoto ammoniacale, l'azoto nitrico e il fosforo totale, che vengono integrati in un singolo descrittore, denominato appunto LIMeco, utilizzato per derivare la classe di qualità. La procedura prevede che sia calcolato un punteggio sulla base della concentrazione, osservata nel sito in esame, dei macrodescrittori N-NH₄, N-NO₃, fosforo totale e ossigeno disciolto (100 - % di saturazione O₂). Il LIMeco di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella tabella che segue (Tab. 4.1.2/a dell'Allegato 1 al DM 260/2012), in base alla concentrazione osservata.

I punteggi di riferimento utilizzati per la definizione dello stato di qualità secondo i valori di LIMeco sono riportati in tabella.

Tabella 4-5: soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco (Tab. 4.1.2/a DM 260/2010-Al 1)

		Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
Parametro	Punteggio*	1	0,5	0,25	0,125	0
100-O ₂ % sat	Soglie**	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 1/280 1/2
N-NH ₄ (mg/l)		< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
N-NO ₃ (mg/l)		< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
Ptot (mg/l)		< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	> 400

* Punteggio da attribuire al singolo parametro

** Le soglie di concentrazione corrispondenti al Livello 1 sono state definite sulla base delle concentrazioni osservate in campioni (115) prelevati in siti di riferimento (49), appartenenti a diversi tipi fluviali. In particolare, tali soglie, che permettono l'attribuzione di un punteggio pari a 1, corrispondono al 75° percentile (N-NH₄, N-NO₃, e Ossigeno disciolto) o al 90° (Fosforo totale) della distribuzione delle concentrazioni di ciascun parametro nei siti di riferimento. I siti di riferimento considerati fanno parte di un database disponibile presso CNR-IRSA

I punteggi di riferimento utilizzati per la definizione dello stato di qualità secondo i valori di LIMeco (Tab. 4.1.2/b dell'Allegato 1 al DM 260/2012) sono riportati in tabella.

Tabella 4-6: punteggi e classi di qualità LIMeco

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

4.4 Monitoraggio della qualità biologica delle acque

La qualità biologica è indagata mediante indagini relative a:

- macroinvertebrati;
- diatomee;
- macrofite;
- fauna ittica;
- vegetazione spondale;
- anfibi.

Le attività di monitoraggio sono effettuate secondo quanto previsto dalle recenti metodiche di indagine delle acque correnti messe a punto e pubblicate a cura di ISPRA.

4.4.1 Macroinvertebrati

Per la raccolta degli organismi macrobentonici viene indicato l'utilizzo di un retino immanicato tipo Surber con dimensioni del telaio, generalmente quadrato, di 23 x 23 cm, pari ad un'area di campionamento di 0,05 m², con cono di rete lungo dai 60 agli 80 centimetri e con maglia di 500 µm, dotata di bacinella di raccolta terminale. Trattandosi di un campionamento quantitativo, viene indicata una superficie massima complessiva per ogni indagine pari a 0,5 m², raggiunta compiendo in ogni stazione 10 repliche di prelievo.



Figura 4-1: retino immanicato tipo Surber da 23 x 23 cm

I periodi migliori in cui condurre il campionamento dipendono dalla tipologia del corso d'acqua in oggetto e sono indicati generalmente l'inverno (febbraio, inizio marzo), la tarda primavera (maggio) e la tarda estate (settembre); in ogni caso vengono fornite indicazioni accessorie riguardo a periodi o momenti in cui è meglio evitare di campionare, come durante o subito dopo eventi di piena, durante o subito dopo periodi di secca estrema, impedimenti a causa di fattori ambientali nella stima dell'estensione relativa degli habitat (elevata torbidità).

Preliminarmente al campionamento è necessario condurre una stima della composizione del substrato fluviale e della relativa presenza di diversi microhabitat, in cui successivamente allocare le 10 repliche. Si procede identificando una idonea sezione del corso d'acqua che sia rappresentativa del tratto fluviale da indagare, si riconosce la tipologia di mesohabitat prevalente e si distinguono i singoli microhabitat presenti, stimando le percentuali di superficie che occupano con intervalli del 10%; ad ogni intervallo corrisponde una replica. Il rilievo viene condotto osservando l'interezza dell'alveo di torrente, sia il centro sia le rive, compilando una apposita scheda di rilevamento. Nelle tabelle qui di seguito sono elencate e descritte le diverse tipologie di microhabitat e di flussi che si possono rinvenire in alveo.

Tabella 4-7: tipologia di microhabitat

Microhabitat	Codice	Definizione substrato
Igropetrico	IGR	Igropetrico strato d'acqua su roccia spesso ricoperta da muschi
Megalithal	MGL	Megalithal massi che superano i 40 cm*
Macrolithal	MAC	Macrolithal massi compresi tra 20 e 40 cm*
Mesolithal	MES	Mesolithal ciottoli compresi tra 6 e 20 cm*
Microlithal	MIC	Microlithal ghiaia compresa tra 2 e 6 cm*
Ghiaia	GHI	Ghiaia fine (tra 2 mm e 2 cm)
Sabbia	SAB	Sabbia (tra 6µ e 2 mm)
Argilla	ARG	Argilla (minore di 6µm)

Microhabitat	Codice	Definizione substrato
Artificiale	ART	Artificiale
Alghe	AL	Macro-micro alghe verdi visibili macroscopicamente
Macrofite sommerse	SO	Macrofite sommerse inclusi muschi e Characeae
Macrofite emergenti	EM	Macrofite emergenti (Thypha, Carex, Phragmites)
Terrestri	TP	Parti vive di piante terrestri radici fluitanti di vegetazione riparia
Xylal (legno)	XY	Xylal (legno) legno morto, rami, radici
CPOM	CP	CPOM depositi di materiale organico grossolano
FPOM	FP	FPOM depositi di materiale organico fine
Film Batterici	BA	Film batterici, funghi e sapropel

*: le dimensioni si riferiscono all'asse intermedio

Tabella 4-8. Tipologia di flussi (Padmore, 1998 e Buffagni et al., 2004)

Tipo	Codice	Definizione
Asciutto/No flow	DR	Assenza d'acqua. Ove si consideri un'intera sezione fluviale, (i.e. canale asciutto) essa può manifestarsi, ed è quindi da rilevare, sia in relazione a condizioni naturali sia in relazione all'intervento dell'uomo.
Non percettibile/ No perceptible flow	NP	È caratterizzato da assenza di movimento dell'acqua. È possibile osservarlo anche in fiumi con regime idrico regolamentato, a monte o valle di dighe, oppure in presenza di strutture naturali presenti in alveo, come grossi massi, in grado di rallentare l'acqua. In questi casi c'è il rischio di confondere questo flusso con il flow type "liscio". Se in dubbio, si può introdurre verticalmente un bastoncino in acqua ed osservare gli eventuali cambiamenti della superficie dell'acqua intorno al bastoncino stesso, che non devono manifestarsi se il flow type è "non percettibile".
Liscio/Smooth	SM	Si tratta di un flusso laminare, con superficie dell'acqua priva di turbolenze. Se in dubbio con "non percettibile", il riconoscimento può essere facilitato dall'uso di un bastoncino che, inserito verticalmente in acqua, determinerà, in presenza di questo tipo di flusso, la formazione di piccole onde ai suoi lati.
Increspato/Rippled	RP	La superficie dell'acqua mostra delle piccole increspature simmetriche, generalmente non più alte di un centimetro, che si muovono verso valle. Attenzione: in presenza di vento forte è possibile che i tipi di flusso "liscio" e talvolta anche "non percettibile" appaiano ad un'analisi superficiale come "increspato".
Unbroken standing Waves	UW	La superficie dell'acqua appare disturbata, con un tipico profilo a "schiena di drago". Il fronte dell'onda non è rotto, anche se a volte le creste mostrano la presenza di schiuma bianca.
Broken standing waves	BW	L'acqua sembra scorrere verso monte, contro corrente. Perché le onde possano essere definite "rotte" è necessario che ad esse siano associate creste bianche e disordinate.
Chute	CH	L'acqua scorre aderente al substrato, con una dolce curvatura
Flusso caotico/ Chaotic flow	CF	È un misto di tre tra i flussi più veloci (per esempio FF, CH, BW e UW), in cui nessuno sia predominante.
Upwelling	UP	Questo flow type è caratterizzato da acqua che sembra in ebollizione, con 'bolle' che arrivano in superficie da porzioni più profonde del fiume. Tale aspetto è dovuto spesso alla presenza di forti flussi che risalgono dal letto del fiume, disturbando la superficie dell'acqua. Si trova generalmente all'uscita di stretti meandri, dietro a strutture presenti nel canale (per esempio i piloni di sostegno dei ponti) o ai piedi di cascate, toboga, briglie o chiuse. Questo flow type è spesso associato alle "pool" presenti nel fiume; a volte, può determinare erosione laterale delle sponde e.g. in aree di meandro.
Cascata/Free fall	FF	L'acqua cade verticalmente, ed è visibilmente separata dal substrato sottostante o retrostante. Questo flow type è generalmente associato a cascate naturali.

I campionamenti quantitativi di macroinvertebrati si eseguono tramite retino Surber, che permette di raccogliere gli organismi presenti in un'area delimitata da una cornice metallica rettangolare e quindi di dimensioni note, in modo da poterne successivamente determinare la densità per unità di superficie. Per evitare disturbi nel substrato da campionare è necessario stare a valle del retino effettuando le repliche risalendo verso monte; la precisione del campione raccolto dipende inoltre da:

- aderenza della cornice al fondo per evitare la perdita di organismi;
- riflusso dell'acqua causato dalla resistenza della rete che può ostacolare la cattura degli organismi;
- accuratezza nel rimuovere gli organismi, che possono essere saldamente attaccati al substrato;
- profondità del substrato rimosso, in quanto gli organismi bentonici possono vivere anche diversi centimetri sotto la superficie (10-15 cm).

Come accennato, sono operate 10 repliche, utilizzando il retino Surber avente come area di prelievo 0,05 m², totalizzando una superficie complessiva di 0,5 m² per stazione. La metodica consente di riunire in un unico contenitore il risultato delle singole repliche, anche se, per semplificare le operazioni di smistamento degli organismi dalle parti vegetali e minerali più fini, è consentito trattare alcuni sub campioni raccolti (es. argilla sabbia, CPOM ecc.) separatamente.

Il campione viene sortato e riconosciuto in vivo; gli organismi che richiedono ausili ottici per la classificazione vengono fissati e portati in laboratorio.

Parallelamente al campionamento dei macroinvertebrati, al fine di una più precisa caratterizzazione della stazione, vengono annotati anche i principali parametri chimico-fisici, quali temperatura, pH, conducibilità, ossigeno disciolto, dai quali possono dipendere direttamente la distribuzione e la composizione delle comunità di macroinvertebrati.

Per una rassegna fotografica delle tipologie di microhabitat, si rimanda al documento "Macroinvertebrati acquatici e direttiva 2000/60/EC (WFD) - Parte B. Descrizione degli habitat fluviali a supporto del campionamento biologico" A cura di: Buffagni A., Erba S., Aquilano G., Armanini D.G., Beccari C., Casalegno C., Cazzola M., Demartini D., Gavazzi N., Kemp J.L., Mirolo N., Rusconi M. *Notiziario dei Metodi Analitici n.1 (2007)* CNR-IRSA, Brugherio (MI).

Tabella 4-9: limiti per la definizione delle "Unità Sistematiche"

Gruppi tassonomici	Livelli di determinazione tassonomica a cui identificare le "Unità sistematiche"
Plecotteri	Genere
Efemerotteri	Genere
Tricotteri	Genere
Coleotteri	Famiglia
Odonati	Genere
Ditteri	Famiglia
Eterotteri	Famiglia
Crostacei	Famiglia
Gasteropodi	Famiglia
Bivalvi	Famiglia
Tricladi	Genere
Irudinei	Genere
Oligocheti	Famiglia

Il sistema di classificazione utile per la definizione dello stato ecologico dei campioni prelevati secondo il protocollo A.P.A.T. è denominato MacrOPer e descritto da Buffagni *et al*, 2008. Definizione dello stato ecologico dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici per la 2000/60/EC (WFD): il sistema di classificazione MacrOper. *Notiziario dei Metodi Analitici numero speciale (2008)*, CNR-IRSA, Brugherio (MI).

Tale sistema combina le informazioni relative ai seguenti elementi fondamentali:

- sistema tipologico nazionale;
- limiti di classe definiti all'interno del processo di intercalibrazione europeo;
- valori numerici di riferimento tipo specifici per sei metriche selezionate;
- calcolo dell'indice STAR_ICMi;

Il conteggio effettuato in campo e viene informatizzato esprimendo, per ogni famiglia, l'abbondanza in termini di densità/m².

È successivamente applicato a questi dati l'indice STAR_ICMi (Indice Multimetrico STAR di Intercalibrazione), che consente la classificazione dello stato di un corso d'acqua in base alla comunità macrobentonica rinvenuta. L'indice è composto di sei metriche che forniscono informazioni in merito ai principali aspetti che la Direttiva Quadro chiede di considerare per gli organismi macrobentonici.

L'Indice STAR_ICMi viene calcolato tramite il software MacOper.ICM vers. 1.0.5.

4.4.2 Diatomee

Il campionamento delle diatomee epilittiche viene effettuato attraverso la raccolta di 4 o 5 massi o ciottoli nella zona centrale dell'alveo, procedendo lungo il corso d'acqua da valle verso monte, per un tratto di lunghezza pari a circa 10 m, avendo cura di escludere le zone in cui la corrente lenta (pozze laterali o lanche) potrebbe favorire il proliferare di alghe filamentose, che costituiscono il substrato preferenziale delle alghe epifittiche. I ciottoli vengono ripuliti con l'ausilio di uno spazzolino e lavati con acqua. Per la conservazione del materiale raccolto viene poi aggiunto etanolo al 70%.

In laboratorio, il campione conservato viene più volte risciacquato con acqua distillata e centrifugato prima di procedere all'ossidazione della sostanza organica presente, attraverso l'aggiunta di agenti ossidanti. Uno dei metodi più utilizzati per la pulizia dei frustoli delle diatomee prevede l'aggiunta di perossido di idrogeno (130 vol.) a freddo. Al termine del processo può essere utile l'aggiunta di alcune gocce di acido cloridrico (HCl), al fine di rimuovere il perossido di idrogeno in eccesso ed i carbonati eventualmente presenti. Si ottiene in questo modo un preparato contenente i frustoli ossidati delle diatomee.

Per ogni campione ossidato, opportunamente diluito, viene montato un vetrino permanente, con l'utilizzo di vetrini coprioggetto di forma rotonda e di resina ad alto potere di rifrazione (Naphrax).

Con l'ausilio di un microscopio ottico dotato di obiettivo 1000X ad immersione, si procede all'identificazione delle Diatomee, sulla base dell'osservazione dei frustoli di cui viene analizzata la morfologia. Al fine della classificazione i più importanti elementi tassonomici da esaminare sono la simmetria della valva, la sua iso-etero polarità, la presenza e la disposizione del rafe, il numero e la disposizione delle strie e punteggiature, la lunghezza e la larghezza del frustolo. Gli individui vengono identificati a livello di specie e varietà, seguendo principalmente le chiavi dicotomiche di Krammer et Lange Bertalot (1997-2004) e per ogni campione devono essere contati 400 valve come previsto dalle norme standard (UNI EN 14407:2004).



Figura 4-2: raccolta delle diatomee epilittiche

Nell'ambito delle attività di implementazione della Direttiva 200/60/CE, l'Istituto Superiore della Sanità ha proposto come metodo per la valutazione dello stato ecologico delle acque correnti mediante le comunità diatomiche, l'ICMi (Intercalibration Common Metric Index) (Mancini & Sollazzo, 2009), un indice basato sulle attuali conoscenze in ambito nazionale e sull'esperienza maturata nell'ambito dei gruppi geografici di intercalibrazione (GIG) dell'area geografica centrale e Baltica. L'ICMi è un indice multi metrico composto dall'Indice di Sensibilità agli Inquinanti IPS sviluppato in Francia dal Cemagref (1982) e dall'Indice Trofico TI di Rott (Rott et al., 1999).

L'IPS (*Indice de Polluosensibilité Spécifique*) è un indice saprobico che tiene conto della sensibilità delle specie all'inquinamento organico, mentre l'indice TI valuta principalmente l'arricchimento naturale in nutrienti e l'inquinamento trofico. Entrambi gli indici prevedono l'identificazione delle diatomee al livello di specie e attribuiscono a ciascuna di esse un valore di sensibilità (affinità/tolleranza) all'inquinamento e un valore di affinità come bioindicatore.

Il valore dell'IPS₅ viene calcolato attraverso la formula di Zelinka e Marvan:

$$IPS_5 = \frac{\sum_{j=1}^n a_j \cdot I_j \cdot S_j}{\sum_{j=1}^n a_j \cdot I_j}$$

Successivamente l'IPS₅ viene convertito in classe 20 con la seguente formula:

$$IPS = (4,75 \times IPS_5) - 3,75$$

Anche l'indice TI si basa sulla formula di Zelinka e Marvan:

$$TI = \frac{\sum_{j=1}^n a_j \cdot G_j \cdot TW_j}{\sum_{j=1}^n a_j \cdot G_j}$$

L'ICMi è dato dalla media aritmetica degli RQE (Rapporto di Qualità Ecologica), cioè del rapporto fra il valore osservato ed il valore di riferimento del "quality element" considerato, della somma dei due indici IPS e TI:

$$ICMi = \frac{(RQE_{IPS} + RQE_{TI})}{2}$$

Gli RQE dei due indici vengono calcolati nel seguente modo:

$$RQE_{IPS} = \frac{Valore_{osservato}}{Valore_{riferimento}} \quad RQE_{TI} = \frac{(4 - Valore_{osservato})}{(4 - Valore_{riferimento})}$$

I valori di riferimento degli indici IPS e TI per i diversi tipi fluviali sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 4-10: limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali

Macrotipo fluviale	IPS	TI
A1	18.4	1.7
A2	19.6	1.2
C	16.7	2.4
M1	17.15	1.2
M2	14.8	2.8
M3	16.8	2.8
M4	17.8	1.7
M5	16.9	2.0

Lo stato ecologico viene quindi espresso attraverso il Rapporto di Qualità Ecologica, fra le comunità osservate e quelle di riferimento. I limiti delle classi di qualità sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 4-11: limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali

Macrotipi	E/B	B/S	S/S	S/C
A1	0.87	0.70	0.60	0.30
A2	0.85	0.64	0.54	0.27
C	0.89	0.70	0.55	0.26
M1-M2-M3-M4	0.80	0.61	0.51	0.25
M5	0.88	0.65	0.55	0.26

4.4.3 Macrofite

La scelta del sito di campionamento deve comprendere, per quanto possibile, tutte le facies idrologiche e biologiche presenti nel tratto di studio, e avere uno sviluppo longitudinale di 50-100 m, a seconda delle dimensioni del corso d'acqua. All'interno del sito di campionamento si individuano le zone con presenza di macrofite e se ne valuta la copertura percentuale. Nell'ambito delle aree caratterizzate da macrofite si valuta quindi la copertura percentuale dei singoli taxa (con distinzione se possibile a livello di specie, altrimenti di genere). Per eseguire il rilievo in corsi d'acqua guadabili si cammina all'interno del tratto di studio controcorrente procedendo a zig-zag, individuando i taxa presenti e successivamente determinandone la copertura percentuale mentre si procede in senso inverso. All'interno di corsi d'acqua non guadabili l'individuazione dei taxa e della loro copertura si effettua tramite campionamenti casuali con un rastrello dal fondo del corso d'acqua. Le percentuali di copertura si attribuiscono secondo classi di valori corrispondenti a multipli di 5. Qualora la vegetazione fosse caratterizzata da una struttura pluristratificata, le percentuali di copertura si attribuiscono separatamente per ogni strato.

Durante la determinazione dei taxa su campo è necessario prelevare almeno un campione per ogni taxon per la conservazione a lungo termine, al fine di consentire eventuali verifiche successive allo studio. I campioni di

fanerogame si conservano essiccati, quelli di alghe in barattoli contenenti l'acqua di campionamento con aggiunta di alcool etilico; ogni campione deve essere etichettato.

Calcolo del Rapporto di Qualità Ecologica (RQE)

La qualità dei corsi d'acqua sulla base delle macrofite si calcola a partire dall'indice biologico macrofitico dei corsi d'acqua (Indice Biologique Macrophytique en Rivière, IBMR). Tale indice è calcolato sulla base della copertura (coefficiente K_i), del coefficiente di stenoecia (E_i) e del coefficiente di sensibilità (Cs_i) delle specie, tra quelle rinvenute, appartenenti a una lista appositamente creata per il calcolo dell'indice. L'IBMR è un indice finalizzato alla valutazione dello stato trofico inteso in termini di intensità di produzione primaria. Il rapporto tra il valore dell'IBMR del sito di studio e il valore calcolato per il sito di riferimento (RQE) permette di individuare la classe di qualità a cui appartiene il tratto di corso d'acqua in esame.

Calcolo dell'IBMR:

$$IBMR = \frac{\sum_{i=1}^n E_i * K_i * Cs_i}{\sum_{i=1}^n E_i * K_i}$$

Dove:

- i = specie indicatrice
- E = coefficiente di stenoecia da 1 (ampia distribuzione ecologica – specie euriecia) a 3 (ristretta distribuzione ecologica – specie stenoecia)
- K = coefficiente di abbondanza (1-5)
- Cs = punteggio specifico di oligotrofia da 0 (eutrofo) a 20 (oligotrofo)

Sulla base delle coperture reali, sono attribuiti i rispettivi coefficienti di copertura:

1 = copertura della specie $i < 0,1\%$; specie solamente presente

2 = 0,1 % – 1 %; specie scarsamente coprente

3 = 1 % – 10 %; specie abbastanza coprente e frequente

4 = 10 % – 50 %; specie mediamente coprente

5 = > 50%; specie molto abbondante o coprente

L'elenco delle specie indicatrici e i valori dei rispettivi coefficienti e punteggi sono reperibili nel manuale *Metodologie analitiche della componente vegetazionale negli ambienti di acque correnti* - Centro Tematico Acque Interne e Marino Costiere. Per la messa a punto del metodo si può fare riferimento a un articolo sull'IBMR di Haury J. et al., 2006.

Il rapporto di qualità ecologica RQE_IBMR si calcola a partire dal valore di IBMR ottenuto e dal valore di riferimento relativo al macrotipo fluviale in esame.

Tabella 4-12:valori di riferimento dell'IBMR per i macrotipi fluviali in Italia.

Area geografica	Macrotipi	Valore di riferimento
Alpina	Aa	14,5
	Ab	14
Centrale	Ca	12,5
	Cb	11,5
	Cc	10,5
Mediterranea	Ma	12,5
	Mb	10,5
	Mc	10

Area geografica	Macrotipi	Valore di riferimento
	Md	10,5
	Me	10
	Mf	11,5
	Mg	11

Tabella 4-13: valori di RQE_IBMR relativi ai limiti tra le classi.

Area geografica	Limiti di Classe			
	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
Alpina	0,85	0,70	0,60	0,50
Centrale	0,90	0,80	0,65	0,50
Mediterranea	0,90	0,80	0,65	0,50

4.4.4 Fauna ittica

I censimenti ittici si svolgono secondo la metodologia di campionamento ONEMA (Office national de l'eau et des milieux aquatiques) modificato. Questo metodo, di origine francese, è attualmente adottato da ARPA Piemonte.

Le indagini utilizzano la pesca elettrica mediante elettrostorditore spallabile con motore a scoppio modello "Ittiosanitaria ELT-IIE" da 1300 W. La pesca elettrica è il metodo più efficace nei corsi d'acqua di piccole e medie dimensioni, oltre ad essere innocuo per i pesci, che possono così essere rimessi in libertà una volta effettuate le analisi necessarie. Questo sistema di pesca si basa sull'effetto che un campo elettrico produce sul pesce: mediante un elettrostorditore alimentato da un motore a scoppio viene infatti generato un campo elettrico tra due elettrodi, lancia (anodo) e massa (catodo), tra i quali si stabilisce una corrente elettrica nell'acqua. L'efficienza della pesca elettrica è influenzata da alcuni fattori ambientali, primo dei quali la conducibilità elettrica dell'acqua: valori troppo bassi (come accade per esempio in acque di bacini cristallini, povere di sali disciolti, dove si registrano valori inferiori a 20 $\mu\text{S/cm}$) fanno sì che l'acqua non conduca adeguatamente la corrente elettrica e l'elettropesca risulti inefficace. Di contro, valori di conducibilità troppo alti (per esempio nelle acque salmastre o comunque ricche di soluti) danno luogo ad una dispersione eccessiva di corrente, cosicché, anche in questo caso, l'elettropesca diventa inefficace. Un altro fattore che condiziona il successo della pesca elettrica è la natura del substrato di fondo: maggiore è la sua conducibilità, come nel caso di fondali fangosi, e più il campo elettrico si disperde, risultandone una minore efficienza di cattura; fondali rocciosi, poco conduttivi, sono invece ottimali. È importante anche la profondità dell'acqua, al crescere della quale diminuiscono le possibilità di cattura sia per una maggiore dispersione di corrente conseguente alla maggiore distanza tra gli elettrodi, sia per le difficoltà insite quando si opera nelle acque profonde.

Il campionamento tramite elettropesca in genere viene condotto da un gruppo di cinque persone: una che aziona lo storditore, una che utilizza la lancia, due che raccolgono i pesci storditi con una guada e una che trasporta i pesci catturati nei contenitori per lo stoccaggio provvisorio in attesa degli esami.

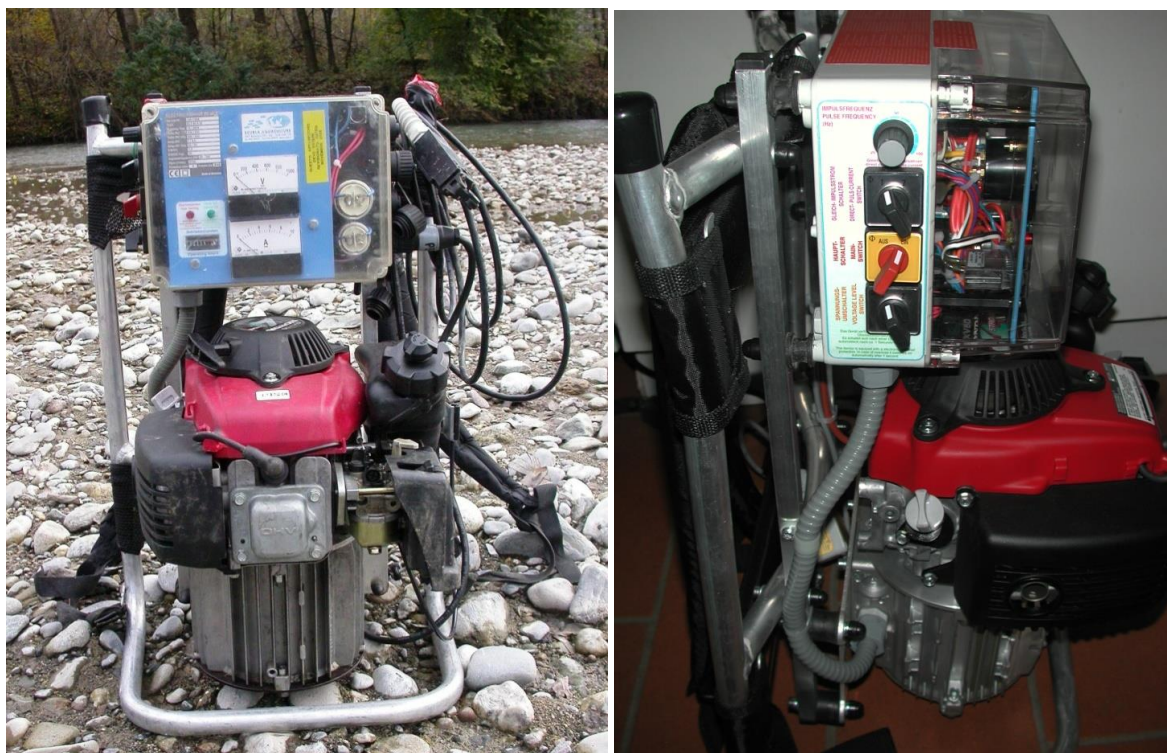


Figura 4-3: elettrostorditore spallabile da 1300 W

I pesci catturati sono sottoposti alle seguenti determinazioni:

- Identificazione della specie di appartenenza.
- Misura della lunghezza totale - cioè dall'apice del muso all'estremità della coda tenuta distesa - mediante un apposito strumento, l'ittiometro, avente un'approssimazione di ± 1 mm.
- Peso, mediante bilancia elettronica, avente un'approssimazione di $\pm 0,1$ g (± 1 g per le specie di peso maggiore di 0,5 kg).

I dati così ricavati sono utilizzati per ottenere i seguenti parametri:

- **Composizione della comunità ittica**, espressa come percentuale di abbondanza degli individui delle diverse specie ittiche rilevate.
- **Struttura delle popolazioni ittiche**: si valuta attraverso l'abbondanza relativa tra individui giovani di un anno di vita o meno (detti anche "0⁺"), giovani di oltre un anno di vita (detti anche "individui subadulti") e adulti, cioè pesci sessualmente maturi, che in genere hanno almeno tre anni di vita. Lo stato di salute di una popolazione dipende, infatti, non solo dalla sua abbondanza numerica, ma anche da un corretto rapporto di equilibrio tra individui delle diverse età: una popolazione costituita quasi esclusivamente da giovani indica o una situazione di espansione demografica, oppure la presenza di problemi ambientali che non consentono la presenza di pesci di maggiore taglia, o ancora un eccessivo prelievo di adulti operato dalla pesca; questo si può tradurre in una grave limitazione per la possibilità di riproduzione naturale nel tratto, venendo a scarseggiare o a mancare i riproduttori fino a quando i giovani presenti avranno la possibilità di raggiungere la maturità sessuale. Viceversa, una popolazione con pochi giovani indica la presenza di problemi nel successo della riproduzione naturale a livello di sopravvivenza di uova o avannotti.
- **Densità delle diverse specie ittiche**, calcolata come numero di pesci catturati rapportato alla superficie del tratto di corso d'acqua campionato. Questo parametro è un indice della quantità di pesci presenti; confrontando le densità ittiche di vari tratti si può stabilire dove il numero di pesci è adeguato alle potenzialità ambientali e dove invece è inferiore.

- **Biomassa**, calcolata come peso complessivo dei pesci presenti rapportato alla superficie del tratto di corso d'acqua campionato. Anche questo parametro è un indice di abbondanza, ma è fortemente influenzato dalla taglia dei pesci presenti, più che dal loro numero.
- **Relazione lunghezza – peso**, rappresentata dall'equazione (Klemm *et al.*, 1993): $P = a L^b$; dove: "P" è il peso del pesce in grammi, "L" è la lunghezza del pesce in millimetri, "b" è un esponente generalmente compreso tra 2 e 4 ed è pari a 3 nel caso di una crescita perfettamente isometrica, tale cioè per cui il pesce non cambia forma del corpo e peso specifico nel corso della vita. La relazione lunghezza – peso può essere impiegata, nel caso di campioni molto numerosi di pesci, per ricavare il peso degli esemplari dei quali è stata misurata solamente la lunghezza (Busacker *et al.*, 1990).

4.4.5 Vegetazione spondale

Per la valutazione della vegetazione spondale si procederà all'analisi della porzione di territorio localizzata all'interno del corridoio fluviale del corso d'acqua, immediatamente esterna all'alveo di morbida.

Verrà valutata la copertura vegetazionale e saranno identificate le formazioni riparie arbustive e arboree presenti.

4.4.6 Anfibi

L'attività di monitoraggio della fauna anfibia consiste nel seguire un percorso lineare di lunghezza prestabilita, secondo la metodologia di seguito illustrata, e contare gli esemplari che si osservano a sinistra e a destra della linea che si sta percorrendo. La raccolta dei dati è finalizzata ad un'analisi quali-quantitativa del popolamento ad anfibi.

Il campionamento viene effettuato mediante percorsi campione rappresentativi degli habitat aventi caratteristiche anche microclimatiche idonee alla presenza delle specie.

Il transetto viene percorso nelle ore centrali della giornata, in un periodo compreso fra maggio e settembre. L'operatore annota le specie riconosciute il numero di individui visto per ciascuna sezione in un campo visivo di 3 m per 3 davanti e lateralmente all'operatore stesso. Il transetto viene percorso includendo anche le ore crepuscolari. L'operatore ricerca attivamente individui, larve, ovature e riconoscendo al canto, ove possibile, le specie. Si procederà inoltre con il campionamento di girini in acqua mediante l'ausilio di un retino.

5 BIBLIOGRAFIA

APAT-IRSA/CNR, 2003. Metodologie analitiche per il controllo della qualità delle acque. *Manuali e linee guida* - 29/2003.

APAT, 2007. <http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/metodi-biologici-acque/metodi-corsi-acqua.pdf>.

Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F., Furse, M.T., 1983. The performance of a new biological water quality scores system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Res.*, 17, 333–347.

AA. VV., 2003. *I.F.F. Indice di Funzionalità Fluviale*. Manuale ANPA / seconda edizione, giugno 2003, 223 pp.

AA. VV., 2007. *I.F.F. 2007. Indice di Funzionalità Fluviale*. Nuova versione del metodo revisionata e aggiornata. MANUALE APAT 2007, 336 pp.

Biondi E., Blasi C., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R., Zivkovic, 2009. Manuale Italiano di Interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE. SBI, MATTM, DPN. Available at <http://vnr.unipg.it/habitat/index.jsp>.

Biondi E., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R., Zivkovic L. & Blasi C., 2012. Diagnosis and syntaxonomic interpretation of Annex I Habitats (Dir. 92/43/ EEC) in Italy at the alliance level. *Plant Sociology* 49(1): 5-37.

Braun-Blanquet J., 1932. Plant sociology. The study of plant communities. Translated, Revised and Edited by George D. Fuller and Herry S. Conard. Authorized English translations of “Pflanzensoziologie”. 1st ed. Printed in the United States of America. New York and London: McGraw-Hill Book Co. Inc.

Buffagni A., Erba S., Armanini D., Demartini D. & Somarè S., 2004. Aspetti idromorfologici e carattere lenticoloitico dei fiumi mediterranei: River Habitat Survey e descrittore LRD. *Quad. Ist. Ric. Acque*, Roma 122: 41-64.

Buffagni A., Erba S. & Pagnotta R., 2008. Definizione dello stato ecologico dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici per la 2000/60/EC (WFD): il sistema di classificazione MacrOper. *Notiziario dei Metodi Analitici numero speciale (2008)*, CNR-IRSA, Brugherio (MI).

Buffagni A., Erba S., Aquilano G., Armanini D.G., Beccari di C., Casalegno C., Cazzola M., Demartini D., Gavazzi N., Kemp J.L., Mirolo N., Rusconi, 2007. Macroinvertebrati acquatici e direttiva 2000/60/EC (WFD) - Parte B. Descrizione degli habitat fluviali a supporto del campionamento biologico. *Notiziario dei Metodi Analitici n.1 (2007)*, CNR-IRSA, Brugherio (MI).

Buffagni A., Erba S., Aste F., Mignuoli C., Scanu G., Sollazzo C. & Pagnotta R., 2008. Criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/EC. *Notiziario dei Metodi Analitici numero speciale (2008)*, CNR-IRSA, Brugherio (MI).

Busacker G.P., Adelman I.R. & Goolish E.M., 1990. Growth, in *Methods for Fish Biology*. Schreck C.B. and Moyle P.B. eds, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, pp 363-388.

CEMAGREF, 1982. Etude des méthodes biologiques quantitatives d'appréciation de la qualité des eaux. Rapport Q.E. Lyon-A.F. Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, Lyon, France.

D.M. n. 260 del 8/11/2010 – Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali – Modifica norme tecniche d.lgs. 152/2006.

EN 13946, 2003. Water quality – Guidance Standard for the routine sampling and pre-treatment of benthic diatom samples from rivers. Committee of European Normalization, 14 pp.

EN 14407, 2004. Water quality – Guidance Standard for the identification, enumeration and interpretation of benthic diatom samples from running waters. Committee of European Normalization, 12 pp.

Haury J., Peltre M.C., Tremolieres M., Barbe J., Thiebaut G., Bernez I., Daniel H., Chatenet P., Haan-Archipof G., Muller S., Dutartre A., Laplace-Treyture C., Cazaubon A., Lambert-Servien E., 2006. A new method to assess water trophy and organic pollution. The Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR): its application to different types of river and pollution. *Hydrobiologia*: 153-158.

ISPRA, 2014. Metodi Biologici per le acque superficiali interne. *Manuali e Linee Guida* 111/2014.

ISPRA, 2014. Atlante delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua italiani. *Manuali e Linee Guida* 110/2014

ISPRA, 2016. IDRAIM Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua. Versione aggiornata 2016. *Manuali e Linee Guida* 131/2016.

ISPRA, 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. Serie Manuali e linee guida, 141/2016.

ISPRA, 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. Serie Manuali e linee guida, 142/2016.

Klemm D.J., Stober Q.J. & Lazorchak J.M., 1993. *Fish field and laboratory methods for evaluating the biological integrity of surface waters*. EPA/600/R-92/111. Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati OH, 348 pp.

Krammer K, Lange-Bertalot H. , 1991a. Bacillariophyceae 4 Teil: Achnathaceae Kritische Ergänzungen zu Navicula und Gomphonema In: Ettl H. (Ed.) Sußwasserflora von Mitteleuropa Stuttgart: Gustav Fischer-Verlag.

Krammer K, Lange-Bertalot H., 1986. Bacillariophyceae 1 Teil: Naviculaceae In: Ettl H. (Ed.) Sußwasserflora von Mitteleuropa Stuttgart: Gustav Fischer-Verlag.

Krammer K, Lange-Bertalot H., 1988. Bacillariophyceae 2 Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl H. (Ed.) Sußwasserflora von Mitteleuropa Stuttgart: Gustav Fischer-Verlag.

Krammer K, Lange-Bertalot H., 1991. Bacillariophyceae 3 Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl H. (Ed.) Sußwasserflora von Mitteleuropa Stuttgart: Gustav Fischer-Verlag;

Krammer K, Lange-Bertalot H., 2000. Bacillariophyceae 5 Teil: English and french translation of the keys in: Ettl H. (Ed.) Sußwasserflora von Mitteleuropa Stuttgart: Gustav Fischer-Verlag.

Mancini L., Sollazzo C.(Ed), 2009. Metodo per la valutazione dello stato ecologico delle acque correnti: comunità diatomiche. Roma: Istituto superiore della Sanità. (Rapporti ISTISAN 09/19).

Minciardi M.R., Spada C.D., Rossi G.L., Angius R., Orrù G., Mancini L., Pace G., Marcheggiani S. & Puccinelli C., 2009. Metodo per la valutazione e la classificazione dei corsi d'acqua utilizzando la comunità delle macrofite acquatiche. RT/2009/23/ENEA.

ONEMA, 2012 *Guide pratique de mise en oeuvre des operations de peche a l'electricite*

Padmore C.L., 1998. The role of physical biotopes in determining the conservation status of flow requirements of British rivers. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 1: 25-35.

Petersen R.C., 1982. The RCE: a Riparian, Channel, and Environmental Inventory for small streams in the agricultural landscape. *Freshwater Biology* 27: 295-306.

Rinaldi M., Belletti B., Comiti F., Nardi L., Mao L., Bussetini M. (2015). Sistema di rilevamento e classificazione delle unità morfologiche dei corsi d'acqua. Pp.170. Roma. ISBN: 978-88- 448-0704-7. Disponibile a <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-lineeguida/sum-sistema-di-rilevamento-e-classificazione-delle-unita-morfologiche-dei-corsidacqua>.

Rott E, Pfister P, van Dam H, Pipp E, Pall K, Binder N, Ortler K., 1999. Indikationslisten für Aufwuchsalgen in Österreichischen Fließgewässern, Teil 2: Trophieindikation und autökologische Anmerkungen Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Wien: Wasserwirtschaftskataster.

CONCESSIONI IDROELETTRICHE ED IRRIGUE DEL FIUME ORCO	SPERIMENTAZIONE DEFLUSSO ECOLOGICO – PMA STRALCIO	pag. 30 Febbraio -25
---	--	-------------------------

Siligardi M. & Maiolini B., 1993. L'inventario delle caratteristiche ambientali dei corsi d'acqua alpini: guida all'uso della scheda RCE-2. *Biologia ambientale* VII, 30: 18-24.