HYDRODATA
INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE



Impianto idroelettrico "Rezzoaglio" sul torrente Rezzoaglio e sui rii Crosa Scura e Dugaia

DOMANDA DI VARIAZIONE DELLA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

RELAZIONE

CODICE DOCUMENTO	ELABORATO
2918-03-00100.DOC	1

REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE	MODIFICHE
00	GIU. 14	M.BUFFO	S.TOZZI	S.TOZZI	

Hydrodata SpA
Via Pomba, 23
10123 Torino - Italy
Tel. +39 11 55 92 811
Fax +39 11 56 20 620
e-mail: hydrodata@hydrodata.it
sito web: www.hydrodata.it

RIPRODUZIONE O CONSEGNA A TERZI SOLO DIETRO SPECIFICA AUTORIZZAZIONE

INDICE

1. PREMESSA 1
   1.1 Contenuto dello Studio di Impatto Ambientale 1

2. QUADRO PROGRAMMATICO 2
   2.1 Illustrazione del progetto in relazione alla legislazione, pianificazione e programmazione vigenti 2
      2.1.1 Tabella riassuntiva della pianificazione locale 3
      2.1.2 Tabella riassuntiva dei vincoli ambientali - paesistici 3
   2.2 Normativa di riferimento 3
      2.2.1 Norme in materia di tutela ambientale - paesistica 3
      2.2.2 Norme in materia di energia elettrica e di derivazione di acque 4
   2.3 Pianificazione e programmazione territoriale e di settore 5
      2.3.1 Il Piano Energetico Ambientale Regionale 5
      2.3.2 PTA – Piano di tutela delle acque della Regione Liguria 6
      2.3.3 Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po 6
      2.3.4 PTCP – Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico 8
      2.3.5 PTCp – Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale 13
      2.3.6 PRGC – Piano Regolatore Generale Comunale 16
   2.4 Vincoli ambientali-paesistici 17
      2.4.1 Vincoli derivanti dalla normativa comunitaria 18
      2.4.2 Vincoli derivanti dalla normativa nazionale 18
      2.4.3 Vincoli derivanti dalla normativa regionale 19
   2.5 Finalità e motivazioni strategiche 20
   2.6 Domande, autorizzazioni, pareri 20

3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO 21
   3.1 Opere di presa 21
      3.1.1 Opera di presa rio Dugaia 22
      3.1.2 Opera di presa torrente Rezzoaglio 23
      3.1.3 Opera di presa rio Crosa Scura 23
   3.2 Condotta forzata 24
   3.3 Centrale di produzione e canale di scarico 24

4. QUADRO AMBIENTALE 26
   4.1 Caratteristiche generali del territorio interessato dal progetto 26
   4.2 Caratterizzazione delle componenti ambientali interessate dalla variazione di portata 28
      4.2.1 Ambiente idrico 28
         4.2.1.1 Caratteristiche generali dell'impianto e del sistema idrografico 29
         4.2.1.2 Analisi idrologica 30
         4.2.1.3 Programma delle indagini di approfondimento 34
         4.2.1.4 Monitoraggio quantitativo 35
         4.2.1.5 Applicazione della procedura Idraim 39
         Metodo IARI 40
         Metodo *IQM* 51
         4.2.1.6 Indagine biologica 56
         Indagine sui macroinvertebrati bentonici 56

Caratteristiche della fauna ittica 59
4.2.1.7 Applicazione di indicatori fisiografici ecosistemici 59
Metodo IFF 59
Metodo HQI 64
4.2.1.8 Indagine idromorfologica 65
Mappatura idromorfologica semiquantitativa 65
Analisi dei parametri idraulico-strutturali 73
Applicazione del metodo dei microhabitat 85
4.2.2 Flora-vegetazione, fauna ed ecosistemi 108
4.2.2.1 Interazioni con aree sensibili 109
4.2.2.2 Metodologia generale 110
4.2.2.3 Analisi della vegetazione 111
4.2.2.4 Analisi dei popolamenti faunistici 121
4.2.2.5 Analisi degli ecosistemi di origine naturale o semi-naturale 130
4.2.2.6 Qualificazione delle componenti 133
Flora-vegetazione 133
Fauna 135
Ecosistemi 136
4.3 Individuazione e valutazione degli impatti potenziali: analisi della compatibilità ambientale 138
4.3.1 Metodologia 138
4.3.2 Ambiente idrico 140
4.3.2.1 Indicazioni di sintesi risultanti dalle indagini: valutazione degli impatti previsti 140
4.3.2.2 Conclusioni 144
4.3.3 Flora-vegetazione, fauna ed ecosistemi 149
4.3.3.1 Individuazione e valutazione degli impatti 149
Impatti potenziali nei confronti della componente vegetazione 149
Impatti potenziali nei confronti della componente fauna 149
Impatti potenziali nei confronti della componente ecosistema 149
4.3.3.2 Conclusioni 149
4.4 Proposte mitigative degli impatti individuati 150
4.4.1 Ambiente idrico 150
4.4.1.1 Considerazioni generali 150
4.4.1.2 Piano di monitoraggio 151
4.4.2 Flora-vegetazione, fauna ed ecosistemi 151

5. BIBLIOGRAFIA 152

ALLEGATI

ALLEGATO 1 - Corografia generale con indicazione dei siti di monitoraggio e delle indagini effettuate
ALLEGATO 2 - Relazione idrologica
ALLEGATO 3 - Documentazione descrittiva delle misure di portata
ALLEGATO 4 - Elaborazioni relative all'Indice di Alterazione Idrologica
ALLEGATO 5 - Schede Indice di Qualità Morfologica (IQM)

ALLEGATO 6 - Report indagini biologiche
ALLEGATO 7 - Indicatori fisiografici-ecosistemici : Schede Indice di Funzionalità Fluviale (IFF)
ALLEGATO 8 - Indicatori fisiografici-ecosistemici: Scheda di base per Habitat Quality Index
ALLEGATO 9 - Indagine idromorfologica – Schede rilevamento idromorfologico semiquantitativo
ALLEGATO 10 - Indagine idromorfologica – Analisi idrodinamica 2D e applicazione del metodo dei microhabitat
ALLEGATO 11 - Indagine idromorfologica – Andamenti cronologici dei principali indicatori: Parametri idraulico-strutturali (Area bagnata, profondità) – Grafici a passo giornaliero e curve di durata
ALLEGATO 12 - Indagine idromorfologica – Andamenti cronologici dei principali indicatori: Area disponibile ponderata (ADP%) – Grafici a passo giornaliero e curve di durata
ALLEGATO 13 - Carta della vegetazione

Gruppo di lavoro

- *Simona Tozzi* (Hydrodata S.p.A.), ingegnere iscritta all'ordine degli ingegneri della Provincia di Torino al n. 7566F, coordinatore dello Studio di Impatto Ambientale, esperta in campo ambientale;
- *Michele Buffo (Hydrodata S.p.A.),* ingegnere iscritto all'ordine degli ingegneri della Provincia di Torino al n. 4580L, esperto in idrologia e applicazioni numeriche nel settore idraulico;
- *Eugenio Cavallero* (Hydrodata S.p.A.), geologo iscritto all'ordine dei geologi della Regione Piemonte al n. 232, esperto in idrogeologia e geomorfologia;
- *Katia Gentile* (Hydrodata S.p.A.), architetto iscritta all'ordine degli architetti della Provincia di Torino al n. 7377, esperta in campo ambientale-paesaggistico;
- *Massimo Pascale,* biologo iscritto all'ordine nazionale dei biologi al n. 45787, esperto nel settore entomologia e idrobiologia.
- *Simona Dutto*, dott. forestale, iscritta all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Cuneo al n. 141, esperta nell'analisi vegetazionale.

1. PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale è relativo alla richiesta di variazione in aumento della portata derivata dall'esistente impianto idroelettrico "Rezzoaglio", in Comune di Rezzoaglio (GE), di proprietà della Skiarea Miara S.r.l..

Per l'impianto in esame la società proponente è già titolare della concessione di derivazione idrica n. 4272, che prevede la derivazione di 3 moduli medi (= 300 l/s) e 5 massimi (= 500 l/s).
La derivazione era stata rilasciata dalla Regione Liguria alla Ditta CARBOTRADE SPA in data 09.02.1993; successivamente, in data 25.09.1996, la Società Elettrica Italiana S.p.A. è subentrata a Carbotrade. In data 09.12.2003 la concessione è stata infine volturata alla Skiarea Miara S.r.l., attuale proprietaria e concessionaria dell'impianto ed opere connesse.

In data 11.07.2008 la Skiarea Miara S.r.l. ha rivolto istanza di variante in aumento della concessione di derivazione esistente alla Provincia di Genova. All'incremento di portata richiesto corrisponde un aumento della potenza nominale media (potenza di concessione) dell'impianto di 172 kW (da 285 a 457 kW).

L'incremento di portata di concessione richiesto, pari a 180 l/s, non necessita la realizzazione di interventi costruttivi: tutte le opere necessarie alla derivazione sono già esistenti e utilizzate per la derivazione attualmente concessa.

A seguito di richiesta integrazioni dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, ricevuta in data 19.05.2009, è stato aggiornato il calcolo del Deflusso Minimo Vitale secondo il metodo stabilito dal P.T.A., per ciascuna delle opere di derivazione oggetto della concessione.

A seguito della richiesta del 03.11.2011della Provincia di Genova – Servizio Acqua e Rifiuti la domanda di variazione di portata è stato in seguito sottoposto alla fase di verifica di assoggettabilità alla procedura di VIA (art. 10 L.R. n. 38/1998), avviata in data 5.7.2012 e conclusasi con Decreto Dirigenziale n. 3214 del 6.8.2013 di assoggettamento alla Valutazione di Impatto Ambientale.

1.1 Contenuto dello Studio di Impatto Ambientale

Lo Studio di Impatto Ambientale si propone di inquadrare la proposta di variante di concessione nell'ambito della normativa ambientale di riferimento, di verificare la conformità dell'intervento agli esistenti strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e di settore, e di analizzare le caratteristiche del contesto territoriale di riferimento, al fine di definire compiutamente ogni elemento utile per individuare il quadro dei possibili effetti sull'ambiente e delle misure adottabili per garantire la compatibilità con l'ambiente.

Nella sezione Quadro Programmatico sono richiamate le disposizioni che costituiscono il quadro normativo di riferimento, i vari atti di pianificazione e programmazione, a carattere sia generale, sia territoriale o settoriale, dell'areale sul quale si sviluppano le azioni determinate dalla richiesta variante di portata derivata. Nella sezione Quadro Progettuale, ove usualmente sono analizzati i presupposti e le motivazioni delle scelte progettuali compiute, non essendo prevista alcuna nuova opera né adeguamento delle opere esistenti, è stata unicamente fornita la descrizione dell'impianto esistente, mentre nella sezione Quadro Ambientale vengono esaminati gli effetti prodotti dalle azioni di progetto sulle componenti ambientali, stabilite dal D.P.C.M. 27.12.1988, che costituiscono l'ambito territoriale interferito dal progetto sia direttamente che indirettamente

(così come stabilito dal citato Decreto, nel quale si chiede che venga "*definito l'ambito territoriale - inteso come sito ed area vasta - e i sistemi ambientali interessati dal progetto, sia direttamente che indirettamente, entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi sulla qualità degli stessi*").
Relativamente alla componenti ambientali, si è ritenuto di esaminare unicamente le seguenti, in quanto potenzialmente interferite dagli effetti derivanti dall'aumento di portata derivata:
- Ambiente idrico;
- Vegetazione-flora, fauna ed ecosistemi.

Le altre componenti ambientali, infatti, non sono interferite:
- Atmosfera: non risulta alcun tipo di emissione associabile all'impianto idroelettrico;
- Rumore: l'attuale gruppo turbina-alternatore è stato installato nel gennaio 2006; il previsto aumento di potenza determinato dall'aumento di portata derivata non determinerà la necessità di sostituire il gruppo, pertanto la previsione di rumore generato alla centrale non varia rispetto all'attuale;
- Salute Pubblica: non esistono impatti associabili all'impianto idroelettrico che possano avere risvolti su tale componente se non – a livello di rischio – in fase di cantiere. Poiché le opere che costituiscono l'impianto sono state oggetto di revamping nel 2005 e non si prevedono nuove opere né modificazione delle esistenti a seguito della variazione della portata, non è previsto cantiere.
- Paesaggio: l'incremento di portata richiesto risulta non percepibile a livello paesaggistico, pertanto non è previsto impatto;
- Suolo e sottosuolo: non essendo previste nuove opere, non è previsto alcun tipo di impatto. Le considerazione relative alle acque sotterranee sono state trattate nella componente Ambiente idrico.

2. QUADRO PROGRAMMATICO

2.1 Illustrazione del progetto in relazione alla legislazione, pianificazione e programmazione vigenti

Questo capitolo viene elaborato con l'obiettivo di fornire sia le indicazioni derivanti dagli atti di pianificazione e programmazione a carattere generale e locale con cui l'opera si pone in relazione, sia gli elementi conoscitivi delle diverse normative relative agli aspetti di salvaguardia ambientale nel cui campo di applicazione rientra l'intervento in oggetto. Poiché si tratta di variazione di portata, sono stati esaminati nello specifico i tratti sottesi dalle opere di presa dei rii Dugaia e Crosa Scura e del torrente Rezzoaglio, potenzialmente interferiti dagli effetti derivanti dall'aumento di portata derivata.

Al di là delle finalità più specifiche che ogni legge o strumento di legge individua al proprio interno, in generale la normativa ambientale-paesistica, nonché la pianificazione territoriale ed urbanistica, si prefiggono di impedire interventi che possano modificare o pregiudicare la bellezza paesaggistica naturale e la stabilità dei luoghi oggetto di tutela e di individuare e prescrivere i possibili utilizzi del territorio; l'azione di tutela ed indirizzo pianificatorio si esplica attraverso l'esame approfondito da parte delle autorità competenti dei progetti d'intervento, che devono essere corredati da particolare e dettagliata documentazione, ed il rilascio di specifiche autorizzazioni.

In tal senso è stato fatto riferimento alle indicazioni degli strumenti di pianificazione di carattere regionale, provinciale, sovracomunale e comunale ed alla normativa nazionale e comunitaria per quanto riguarda i vincoli

di tutela ambientale e paesistica vigenti sul territorio.
Per un immediato riscontro, le tabelle nel seguito forniscono il quadro riassuntivo delle norme vigenti, lasciando ai paragrafi successivi la verifica di dettaglio e il commento in merito alle interferenze con le zone di interesse.

2.1.1 Tabella riassuntiva della pianificazione locale

COMUNE	Intervento	Zonizzazione (PRG vigente)
REZZOAGLIO	Tratti sottesi rii Corsa Scura, Dugaia e torrente Rezzoaglio	E1 – Zona agricola

Tabella 1 - Pianificazione locale: PRG Comune di Rezzoaglio.

2.1.2 Tabella riassuntiva dei vincoli ambientali - paesistici

COMUNE	Interventi	SIC/ZPS	R.D. 3267/23 vincolo idrogeologico	D.Lgs. 42/2004 fasce fluviali	D.Lgs. 42/2004 boschi	D.Lgs. 42/2004 (ex L. 1497/39)	Galassini	Aree Protette biotopi	Dissesto PAI
REZZOAGLIO	Rio Dugaia	SIC IT1331104 "Parco dell'Aveto"	-	-	X	-	-	-	-
	Rio Crosa Scura	-	-	-	X	-	-	-	Area di frana quiescente (Fq)
	Torrente Rezzoaglio	-	-	-	X	-	-	-	-

Tabella 2 - Vincoli ambientali - paesistici.

2.2 Normativa di riferimento

L'elenco nel seguito fornisce l'indicazione della principale normativa comunitaria, nazionale e regionale alla quale è stato fatto riferimento per la redazione dello Studio di Impatto Ambientale.

2.2.1 Norme in materia di tutela ambientale - paesistica

- Regio Decreto Legge n. 3267 del 30/12/1923 - riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani (vincolo idrogeologico).
- Legge n. 1497 del 29/06/1939 - Protezione delle bellezze naturali; abrogata, ma recepita nei contenuti dal Decreto legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137".
- Direttiva Comunitaria "Uccelli" 49/409/CEE del 02/04/1979 - Conservazione degli uccelli selvatici (ZPS: Zone di Protezione Speciale).
- DD.MM. 01/08/1985 – Dichiarazioni di notevole interesse pubblico (Galassini).
- Legge n. 431 del 08/08/1985 - Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale; abrogata, ma recepita nei contenuti dal Decreto legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137".

- Legge n. 394 del 06/12/1991 - Legge Quadro sulle Aree Protette.
- Direttiva Comunitaria "Habitat" 92/43/CEE del 21/05/1992 - Conservazione degli habitat naturali e
- seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (SIC: Siti di Importanza Comunitaria).
- Decreto Legislativo 22/01/2004 n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137".
- Decreto Presidente Consiglio dei Ministri 12/12/2005 "Codice dei beni culturali e del paesaggio. Finalità e contenuti della relazione paesaggistica che correda l'istanza di autorizzazione paesaggistica, prevista ai sensi degli articoli 159, comma 1 e 146, comma 2, del Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

2.2.2 Norme in materia di energia elettrica e di derivazione di acque

- Regio Decreto n. 523 del 25/07/1904 - Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie.
- Regio Decreto n. 1775 del 11/12/1933 - Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici.
- Legge n. 9 del 09/01/1991 - Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali.
- Legge n. 10 del 09/01/1991 - Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- Decreto Legislativo del Governo n. 275 del 12/07/1993 - Riordino in materia di concessione di acque pubbliche.
- Legge 5 gennaio 1994, n. 36 - Disposizioni in materia di risorse idriche.
- D.P.C.M. 4 marzo 1996 - Disposizioni in materia di risorse idriche.
- Legge n. 481 del 14 novembre 1995 - Norme per la concorrenza e la regolazione dei servizi di pubblica utilità. Istituzione delle Autorità di regolazione dei servizi di pubblica utilità.
- D.Lgs. n. 112/1998 – Trasferimento alle Regioni delle funzioni amministrative relative alla gestione del demanio idrico, ivi comprese quelle relative alle derivazioni di acqua pubblica, alla determinazione dei canoni di concessione e all'introito dei relativi proventi.
- Decreto Legislativo del Governo n. 79 del 16/03/1999 - Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.
- Decreto Ministeriale del 11/11/1999 - Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'articolo 11 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.
- D.Lgs. 152/99 e s.m.i. - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.
- Direttiva 2000/60/CEE - Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque".
- Decreto Ministeriale del 09/05/2001 - Approvazione della disciplina del mercato elettrico di cui all'art. 5, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.
- D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 - Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- D.Lgs. n. 152/2006 - c.d. Codice dell'Ambiente, Parte terza - "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche".
- D.L. n. 318 -"Aggiornamento delle condizioni economiche di ritiro dell'energia elettrica di cui all'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 …"

- L.R. 22/2007 “Norme in materia di energia”, con la quale la Regione Liguria demanda alle Province le competenze amministrative relative al Rilascio dell’Autorizzazione Unica per la costruzione e l’esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica, alimentati da fonti rinnovabili.
- L. 18 dicembre 2008 n. 244 “Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 2, comma 150, della legge 24 dicembre 2007, n. 244”.
- Direttiva 2009/28/CE (Direttiva Fonti Rinnovabili).
- D.M. 10 settembre 2010 - Linee Guida Nazionali - previste dall’articolo 12 del D.Lgs. n. 387/2003 - per lo svolgimento del procedimento di autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica.
- D.Lgs. 3 marzo 2011 n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

2.3 Pianificazione e programmazione territoriale e di settore

Per un inquadramento del progetto dal punto di vista della pianificazione nel settore energetico sono stati visionati i principali obiettivi del “Piano Energetico Ambientale Regionale”, nell’ambito dei quali il progetto trova specifica collocazione.

Sotto l’aspetto della pianificazione territoriale, sono stati considerati dal punto di vista prescrittivo e di indirizzo i seguenti Piani:

- il Piano di Tutela delle Acque della Regione Liguria (PTA),
- il Piano di Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino del Fiume Po,
- il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (PTCP),
- il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCp),
- il Piano Regolatore Comunale (PRG).

Oltre ai Piani citati, è utile richiamare anche il PAI, ovvero il Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico, avente valore di piano territoriale di settore atto a disciplinare gli interventi riguardanti la difesa idrogeologica e rete idrografica, in assenza del previsto adeguamento degli strumenti urbanistici locali.

2.3.1 Il Piano Energetico Ambientale Regionale

La consultazione del Piano Energetico Regionale, approvato con Delibera del Consiglio Regionale n. 43 del 2 dicembre 2003, evidenzia che la Liguria esporta circa il 43% dell’energia prodotta all’interno della Regione.
Il Piano imputa le emissioni di gas climalteranti per il 58% alla produzione di energia elettrica, pertanto il riassetto energetico della Regione non può prescindere dai seguenti elementi di base:
- rispetto dell’ambiente;
- razionalizzazione delle attività energivore e promozione di sistemi produttivi ambientalmente qualificati;
- innovazione nella produzione di energia.

Gli obiettivi di pianificazione energetica previsti intendono raggiungere il riassetto energetico della Regione promuovendo la progressiva costituzione di un sistema di produzione diffuso sul territorio e caratterizzato dalla presenza di impianti produttivi di piccola-media taglia ad alta efficienza e a contenuto impatto ambientale.

Gli obiettivi che la Regione intende perseguire nella politica energetica sono:

1. aumento dell'efficienza energetica;
2. stabilizzazione delle emissioni climalteranti a livello dell'anno 1990;
3. raggiungimento del 7% del fabbisogno energetico da fonti rinnovabili.

Il ricorso alle fonti energetiche rinnovabili può rappresentare un'importanza strategica, dal momento che il loro utilizzo permette in molti casi l'avvio o il potenziamento di piani per la valorizzazione di aree montane marginali.

Per quanto riguarda il comparto idroelettrico, la Regione Liguria, pur presentando caratteristiche geo-morfologiche particolari, presenta un potenziale idroelettrico di rilievo che ha consentito lo sviluppo di numerosi impianti, in generale serviti da serbatoio di compenso per far fronte ai periodi di magra. Il regime prevalentemente torrentizio dei corsi d'acqua e la loro ridotta lunghezza, rappresentano il fattore di maggior ostacolo alla diffusione dello sfruttamento del potenziale, e per questo non sono ipotizzabili incrementi significativi rispetto alle installazioni esistenti, per le caratteristiche dei corsi d'acqua e del territorio.
Il Piano Energetico quindi pone l'accento sul recupero di impianti esistenti, come nel caso del progetto in esame, con priorità per quelli con presenza di concessione di derivazione d'acqua attiva e con percorso autorizzativo definito.

Il presente Studio è relativo ad una centralina idroelettrica che soddisfa appieno le esigenze energetiche locali, ed è quindi in sintonia con la pianificazione energetica regionale e nazionale.

2.3.2 PTA – Piano di tutela delle acque della Regione Liguria

In data 17 dicembre 2010, con deliberazione n. 1537, la Giunta Regionale ha approvato il Piano di tutela delle acque (PTA) previsto dall'articolo 44 del Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n. 152, e sostituito dall'art.121 del D.Lgs. 152/06, quale strumento finalizzato al raggiungimento o al mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici e, più in generale, alla protezione dell'intero sistema idrico superficiale e sotterraneo.
Gli obiettivi del Piano di Tutela, per quanto riguarda la tutela delle risorse idriche e dei bacini idrografici, sono:
- mantenimento del DMV;
- individuazione delle zone sensibili e vulnerabili;
- costituzione e manutenzione di fasce tampone boscate riparie e di ecosistemi filtro nel tratto terminale delle fognature o come affinamento dello scarico dei depuratori;
- individuazione di zone di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano;
- avviamento di una campagna di studio finalizzata al conseguimento dell'adeguata conoscenza della geometria degli acquiferi sotterranei significativi.

Il presente impianto rispetta pienamente gli obiettivi di tutela delle risorse idriche, e dei bacini idrografici, del Piano di Tutela delle Acque della Regione Liguria.

2.3.3 Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po

Il principale strumento dell'azione di pianificazione e programmazione è costituito dal Piano di Bacino, mediante il quale sono "pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso, finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo, e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato".

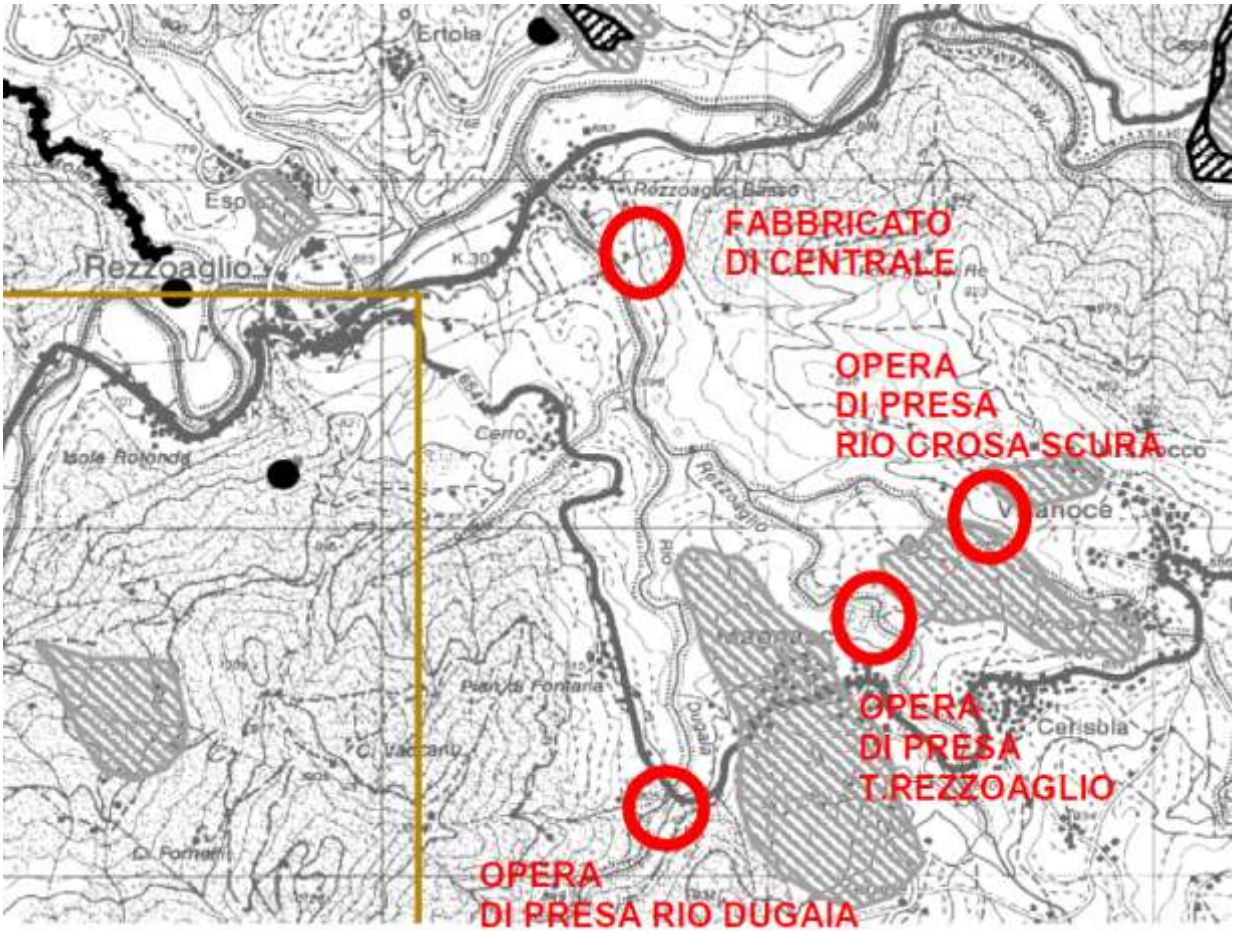
I contenuti metodologici del Piano fanno riferimento, oltre che alla legge 183/89, agli atti emanati successivamente:

- D.P.C.M. 23 marzo 1990 "Atto di indirizzo e coordinamento ai fini dell'elaborazione e dell'adozione degli schemi previsionali e programmatici";
- D.P.R. 7 gennaio 1992 "Atto di indirizzo e coordinamento per determinare i criteri di integrazione e di coordinamento tra le attività conoscitive dello Stato, delle Autorità di bacino e delle Regioni per la redazione dei Piani di Bacino";
- D.P.R. 18 luglio 1995 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei Piani di Bacino".

Altro elemento normativo importante è costituito dalla Legge 37/1994 "Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche" che modifica significativi aspetti relativi al demanio fluviale.

E' riportato qui di seguito un estratto dell'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici realizzato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po nel Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

La lettura di tale stralcio mostra che solo l'opera di presa sul rio Crosa Scura si trova in frana quiescente, ma è stata comunque autorizzata, all'epoca della sua costruzione, con opportuni consolidamenti in modo da non interferire con la situazione esistente. Dal 1995 ad oggi non si sono verificati movimenti franosi nell'area in cui è presente l'opera di presa.



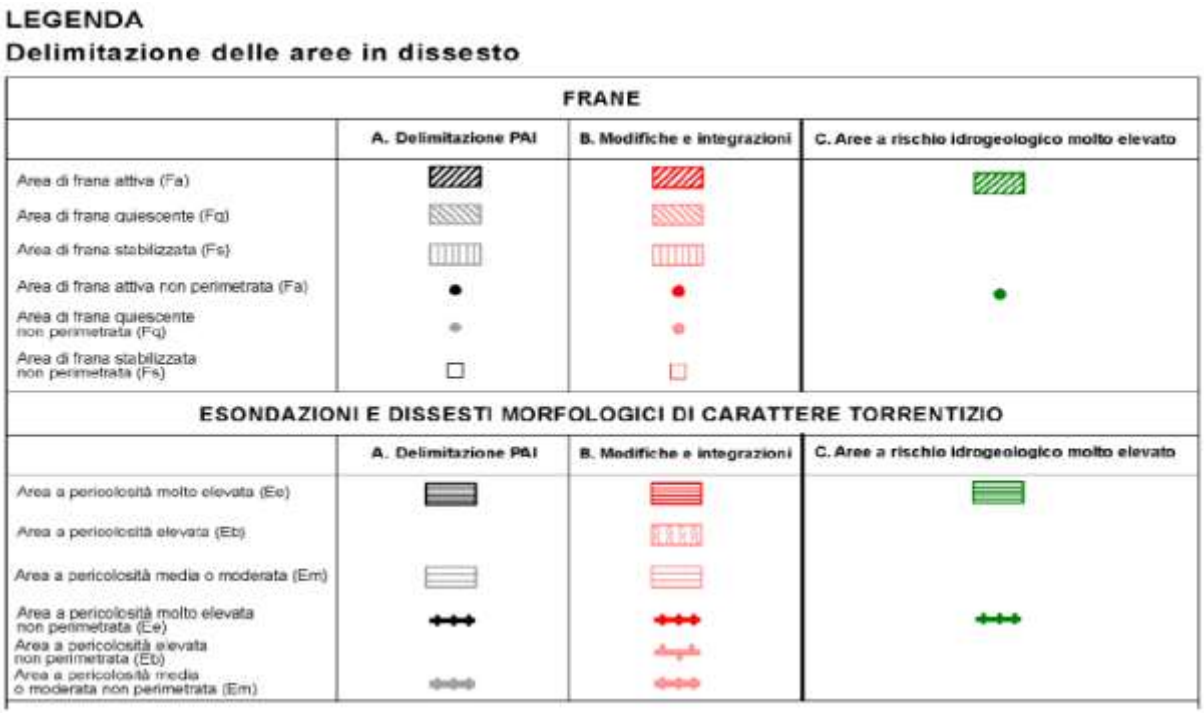


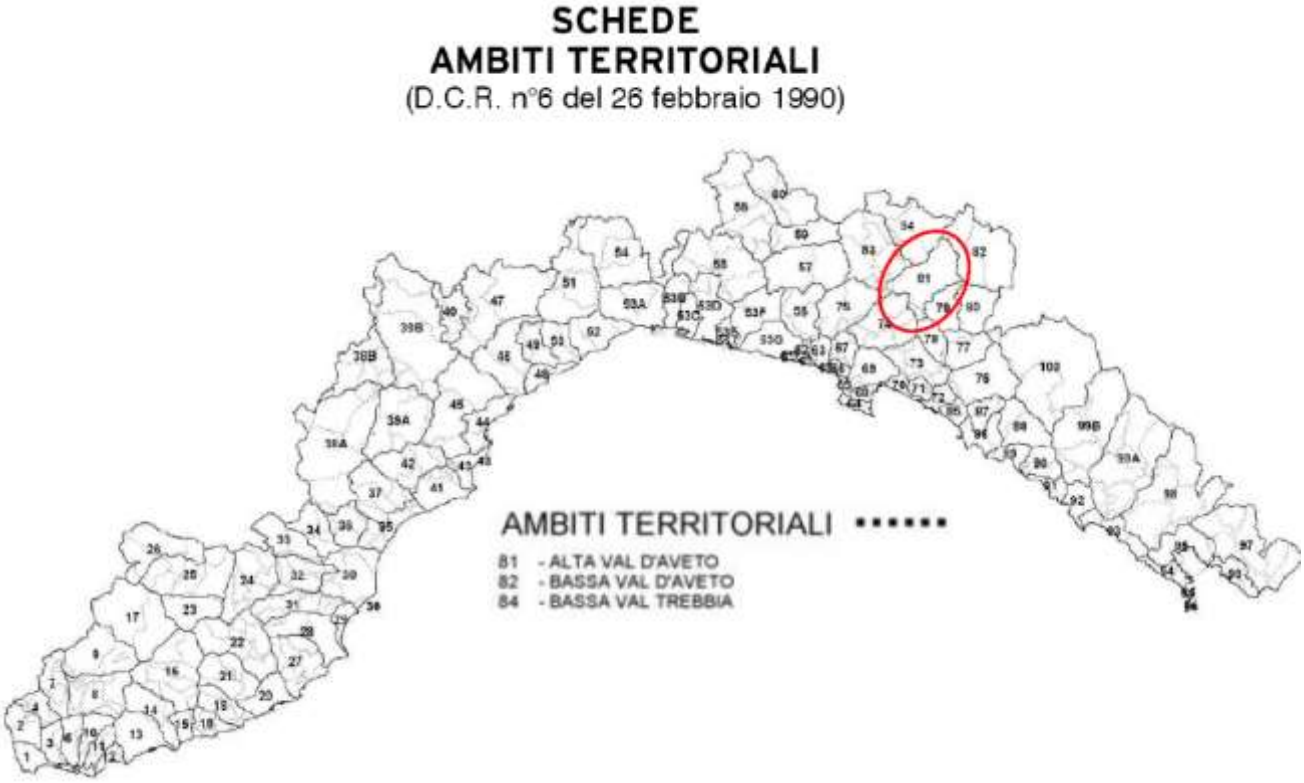
Figura 1 - Estratto dell'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici – delimitazioni delle aree di dissesto (scala originale 1:25000) Foglio 215 sez. IV – Santo Stefano d'Aveto.

2.3.4 PTCP – Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico

Il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (PTCP) della Regione Liguria è stato approvato con Delibera del Consiglio Regionale n. 6 del 26 febbraio 1990, ed è stato aggiornato a dicembre 2009 secondo il D.Lgs. 42 del 2004.

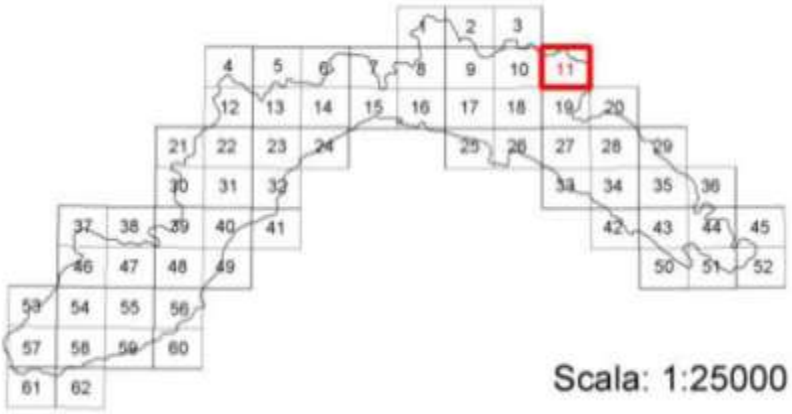
Il Piano si estende all'intero territorio regionale, ed è costituito dai seguenti elaborati:

- Relazione Generale,
- Schede e Tabelle – Livello territoriale,
- N. 63 Tavole relative all'Assetto Insediativo, scala 1:25.000,
- N. 63 Tavole relative all'Assetto Geomorfologico, scala 1:25.000,
- N. 63 Tavole relative all'Assetto Vegetazionale, scala 1:25.000,
- Norme di attuazione.



La zona interessata ricade nell'Ambito Territoriale n. 81 " Alta Val D'Aveto":
Sistema vallivo delimitato a sud dal tratto di spartiacque appenninico che va dal Monte degli Abeti al M. Rameceto e risale sino al M. Pagliaro, separando la Val d'Aveto dalle valli Sturla e Fontanabuona, e delimitato a nord dallo spartiacque della Val Trebbia, segnato da numerosi passi, e distinto dalla bassa Val d'Aveto, dalle dorsali che scendono dal M. degli Abeti e dal Gruppo Seghere, fino al centro di Rezzoaglio.
L'ambito è caratterizzato dall'articolazione dei versanti, segnati da un'idrografia peculiare e dalla presenza di vaste piane di fondovalle, in particolare quella di Cabanne che si sviluppa da Priosa fino alla stretta di Farfanosa.

ASSETTO GEOMORFOLOGICO



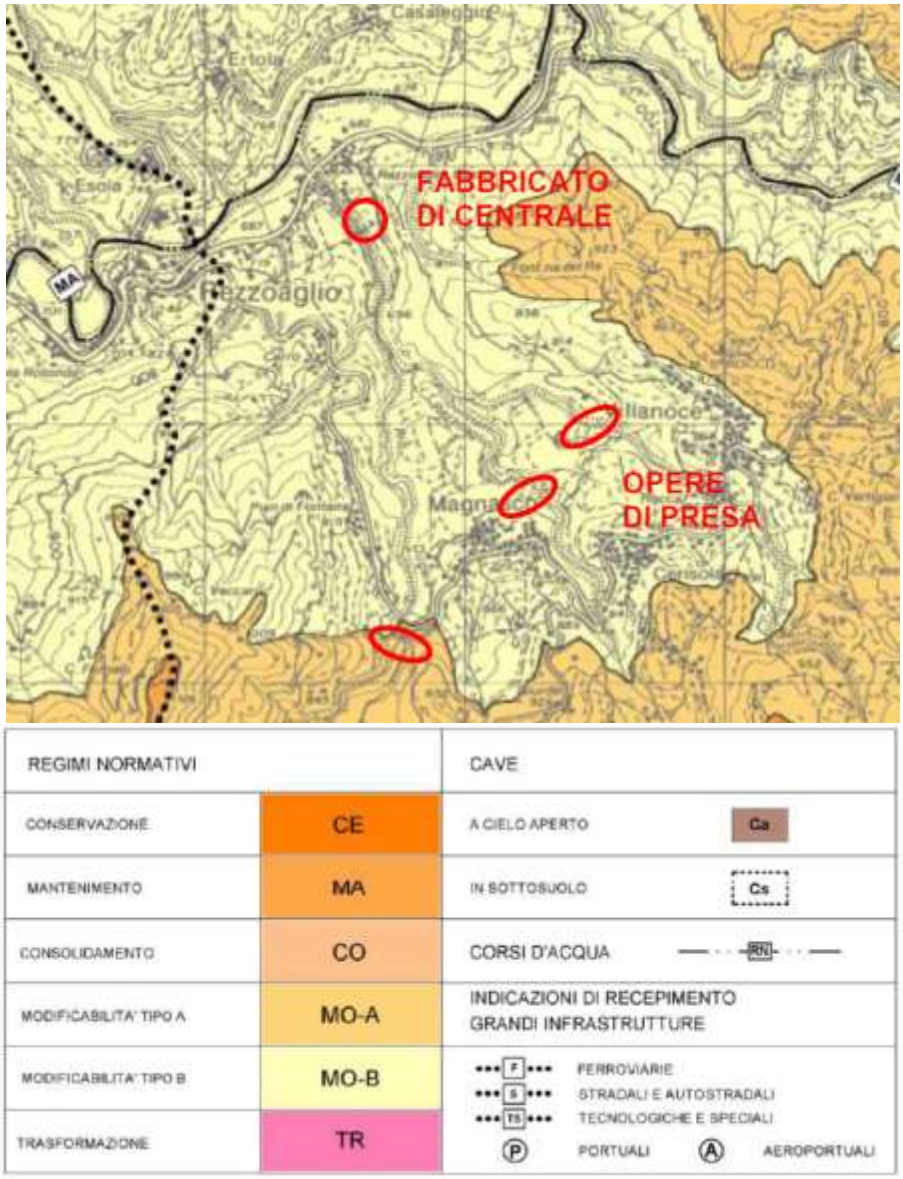
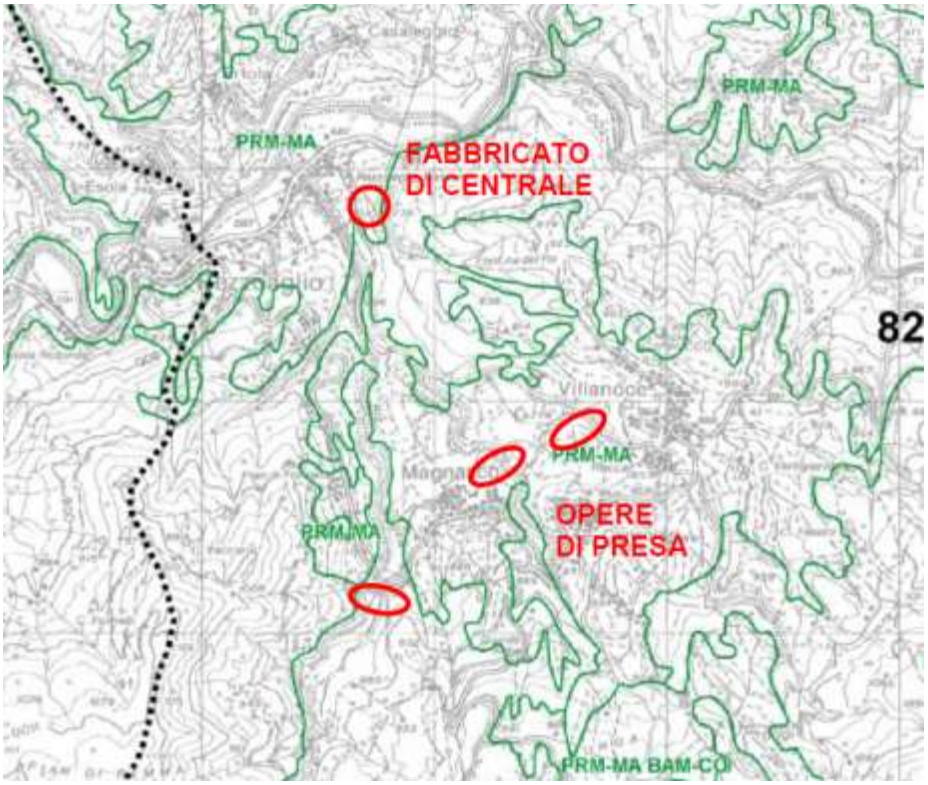


Figura 2 - Estratto del PTCP – Assetto gemorfologico.

Le opere e i relativi tratti sottesi ricadono in regime di MO-B, modificabilità di tipo B. Solo l'opera di presa sul torrente Dugaia si trova in area di MO-A, modificabilità A.

ASSETTO VEGETAZIONALE



COMPONENTI / REGIMI NORMATIVI		Colture		Bosco di angiosperme		Bosco di conifere				Zone miste
		COL		BA		BC		PR		—
		Impianti in serra	Impianti in pieno campo	Termofile	Mesofile	Termofile	Mesofile	Termofile	Mesofile	/
		COL ISS	COL IDS	BAT	BAM	BCT	BCM	PRT	PRM	/
CONSERVAZIONE	CE	—	—	CE						
MANTENIMENTO	MA	COL ISS	—	—	—	BCT MA	BCM MA	PR-MA		BAT,BCT MA
								—	PRM MA	
CONSOLIDAMENTO	CO	—	COL IDS	BA-CO		BCT CO	BCM CO	—	—	BAT,BCT CO
				BAM CO	BAT CO					BCM,BAM CO
				BA (VRI)-CO						
MODIFICABILITA'	MO	—	—			BCT MO-BAT	BCM MO-BAM	—	—	—
TRASFORMAZIONE	TRZ					BCT TRZ BAT	BCM TRZ BAM	PR-TRZ-BA		PR,BC TRZ-BA
								PRT-TRZ BA	PRM-TRZ BAM	PRT,BCT TRZ-BAT
								PRT-TRZ BAT	PRM-TRZ BAM,BCM	
								PRT-TRZ-BAM		PRT,BC TRZ-BA

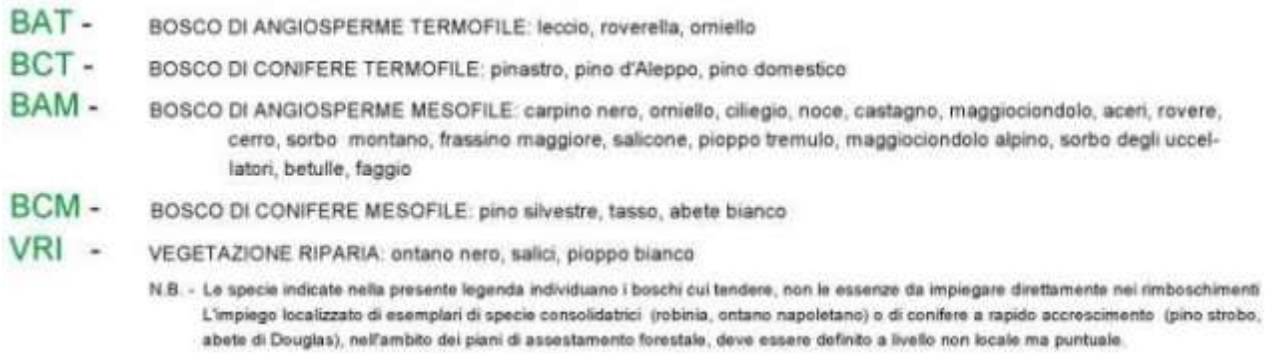
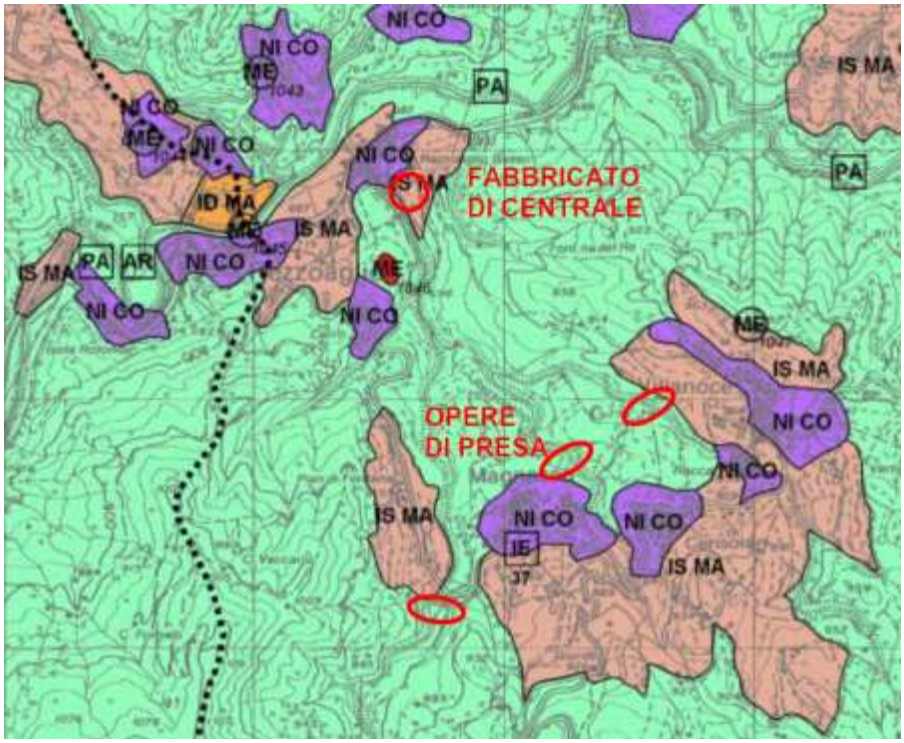


Figura 3 - Estratto del PTCP – Assetto Vegetazionale.

Il fabbricato centrale e le prese sul rio Crosa Scura e T.Rezzoaglio, e parte dei tratti sottesi, sono classificati in area PRM-MA, ossia prevalgono aree prative e colture foraggere a regime normativo di mantenimento.
Soltanto l'opera di presa sul rio Dugaia, e parte dei tratti sottesi di tutti i corsi d'acqua analizzati, si trovano in zone classificate come BAM-CO BCM-MO, ossia boschi di angiosperme mesofile in consolidamento, e boschi di conifere mesofile a regime di modificabilità.

ASSETTO INSEDIATIVO



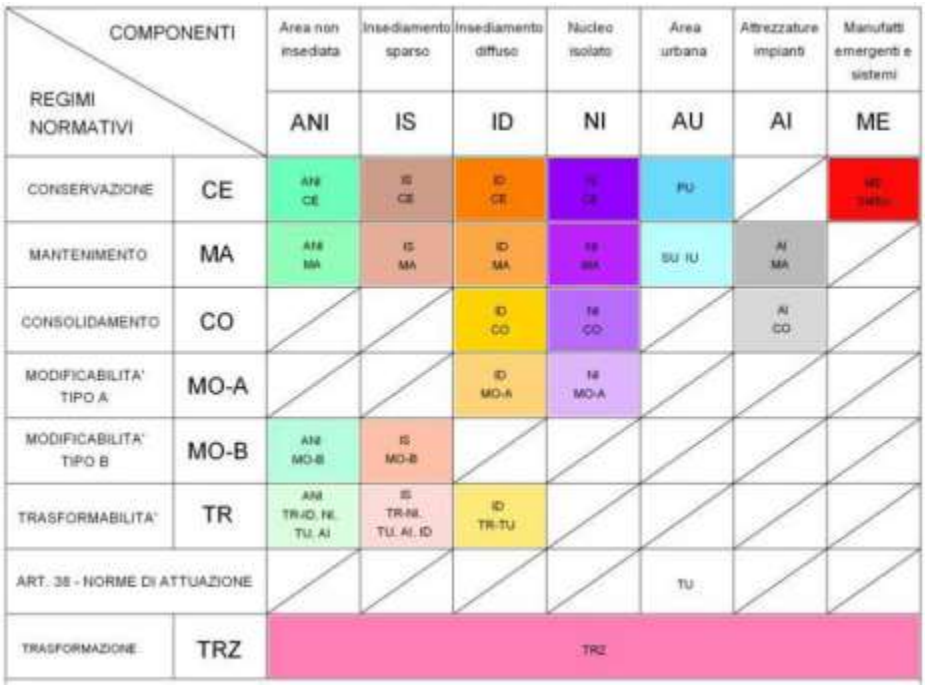


Figura 4 - Estratto del PTCP – Assetto Insediativo.

Il fabbricato di centrale si trova in un'area ISMA, ossia in un insediamento sparso da mantenere, mentre le opere di presa ed i relativi tratti sottesi si trovano in area ANIMA, aree non insediate da mantenere.
Nell'area interessata non vi sono manufatti o sistemi di manufatti.

2.3.5 PTCp – Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Genova è lo strumento di pianificazione territoriale pertinente il livello provinciale; contiene la lettura analitica e la sintesi interpretativa del territorio, individua gli scenari di sviluppo, i progetti e i temi da approfondire.
Il Vigente PTC è stato approvato con D.C.P. n.1 del 22 Gennaio 2002, ma verrà a breve aggiornato con il nuovo PTCp 2020, che delineerà indirizzi e strategie per il prossimo decennio.
Il Piano suddivide il territorio provinciale in due ambiti (due macro aree): Area 1 - Genovese e Area 2 – Tigullio, cui fanno riferimento le rispettive comunità locali.



Figura 5 - Divisione del territorio in Area Genovese e Area del Tigullio.

Il PTCp è costituito da tre parti, a loro volta suddivise in fascicoli e capitoli. Qui di seguito riportiamo lo schema:

1. DESCRIZIONE FONDATIVA:
   - Fascicolo 1 – Introduzione alla descrizione del territorio provinciale
   - Fascicolo 2 – Analisi conoscitiva – Suolo e Ambiente
   - Fascicolo 3 – Analisi conoscitiva – Infrastrutture, servizi, sistema insediativo
   - Fascicolo 4 - Analisi conoscitiva – Paesaggio
   - Fascicolo 5 - Analisi conoscitiva – Temi monografici
   - Fascicolo 6 – Esiti della descrizione fondativa

2. DOCUMENTO DEGLI OBIETTIVI:
   - Fascicolo 7 – Gli obiettivi del Piano

3. STRUTTURA:
   - Fascicolo 8 – Ruolo di coordinamento
   - Fascicolo 9 – Ruolo di organizzazione
   - Fascicolo 10 – Ruolo di indirizzo
   - NORME DI ATTUAZIONE - Fascicolo 11 – Le norme del piano

Nell'ambito del presente Studio, sono state consultate tutte le tavole, e riportate di seguito solo quelle più significative che interessano l'area di studio, in particolare quelle dell'ambito 2.7 - Aveto.

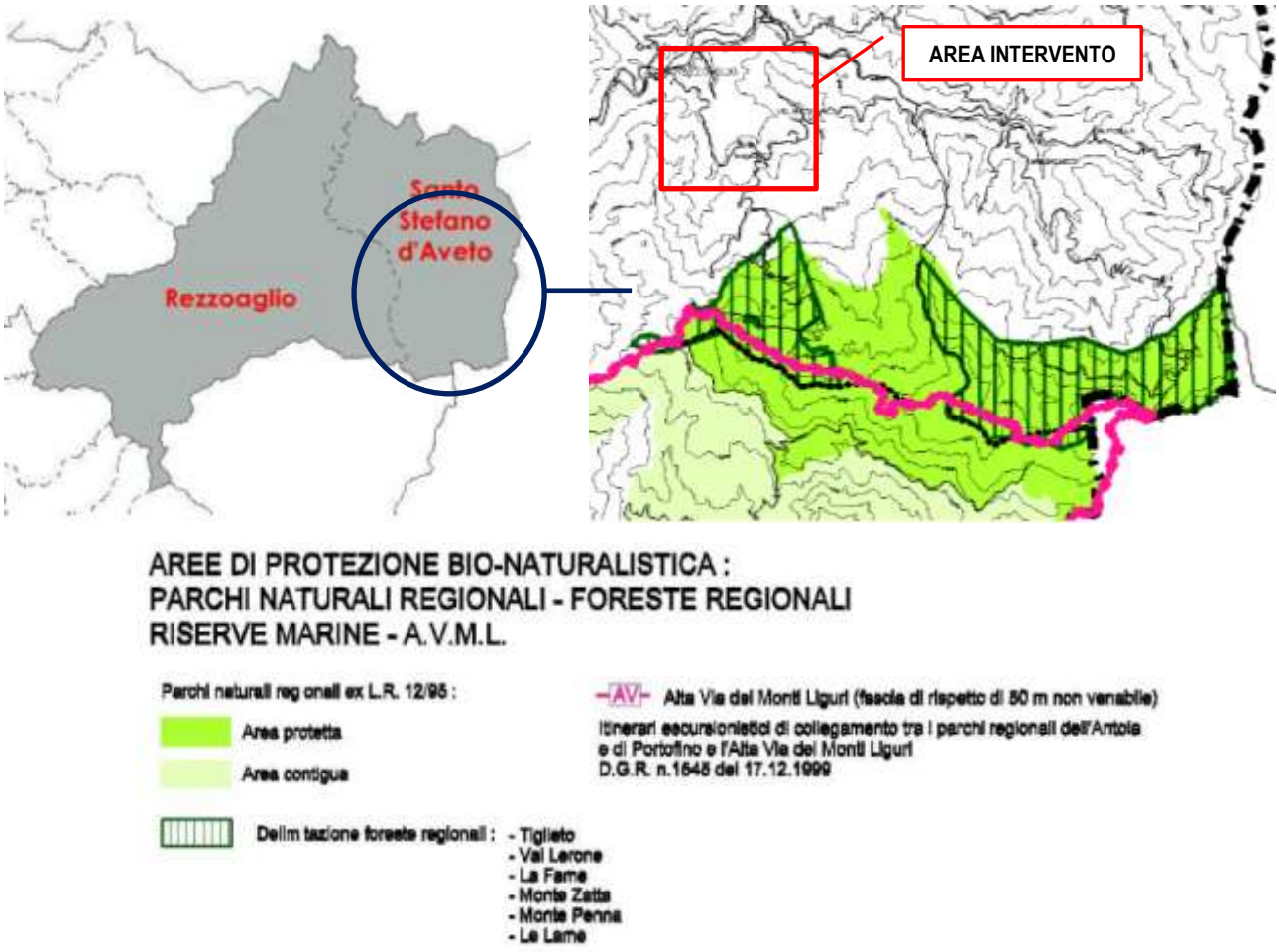


Figura 6 - Tavola DF.6: estratto PTC Provincia di Genova: si evince dalla carta che l'area analizzata è esterna e a valle dell'area protetta.

Dalla carta in Figura 7, che mette in evidenza le aree di protezione bio-naturalistiche, i SIC, le ZPS e le Aree Protette Provinciali, si evince che l'area analizzata ricade in parte in una zona vincolata come Sito di Interesse Comunitario: nello specifico questo è denominato IT1331104 "Parco dell'Aveto".

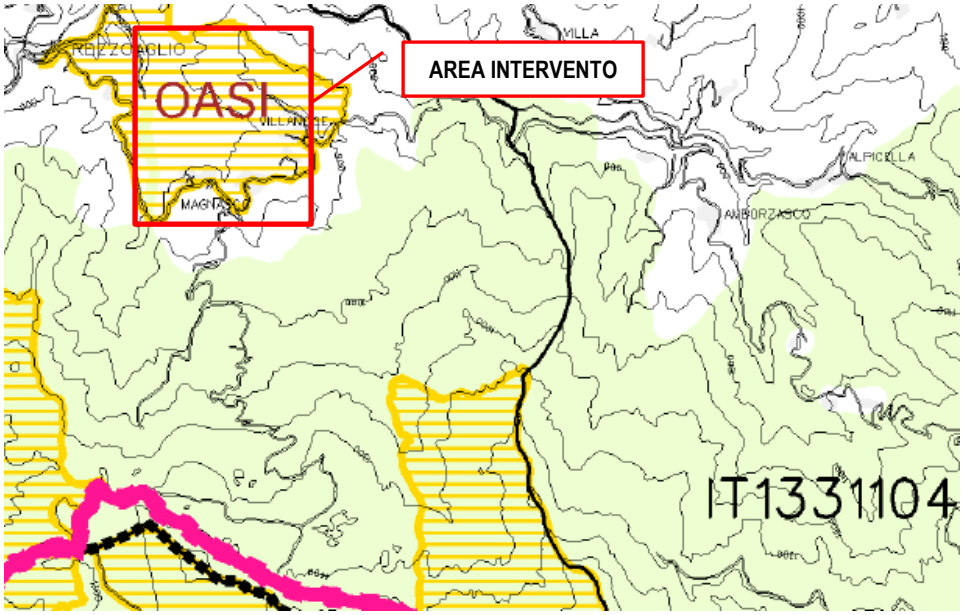




Figura 7 - Tavola DF.7: estratto PTC Provincia di Genova.

2.3.6 PRGC – Piano Regolatore Generale Comunale

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Rezzoaglio è stato approvato con D.P.G.R. n.860 del 26/10/1995, adeguato con successiva Variante alla Disciplina Paesistica a livello puntuale del PTCP.
Di seguito si riporta l'estratto del Piano che riguarda le aree interessate dalle tre opere di presa.
Come si può vedere queste ultime, rappresentate da un cerchio rosso nella figura seguente, ed i relativi tratti di corsi d'acqua sottesi, ricadono tutti in area E1 "zona agricola".

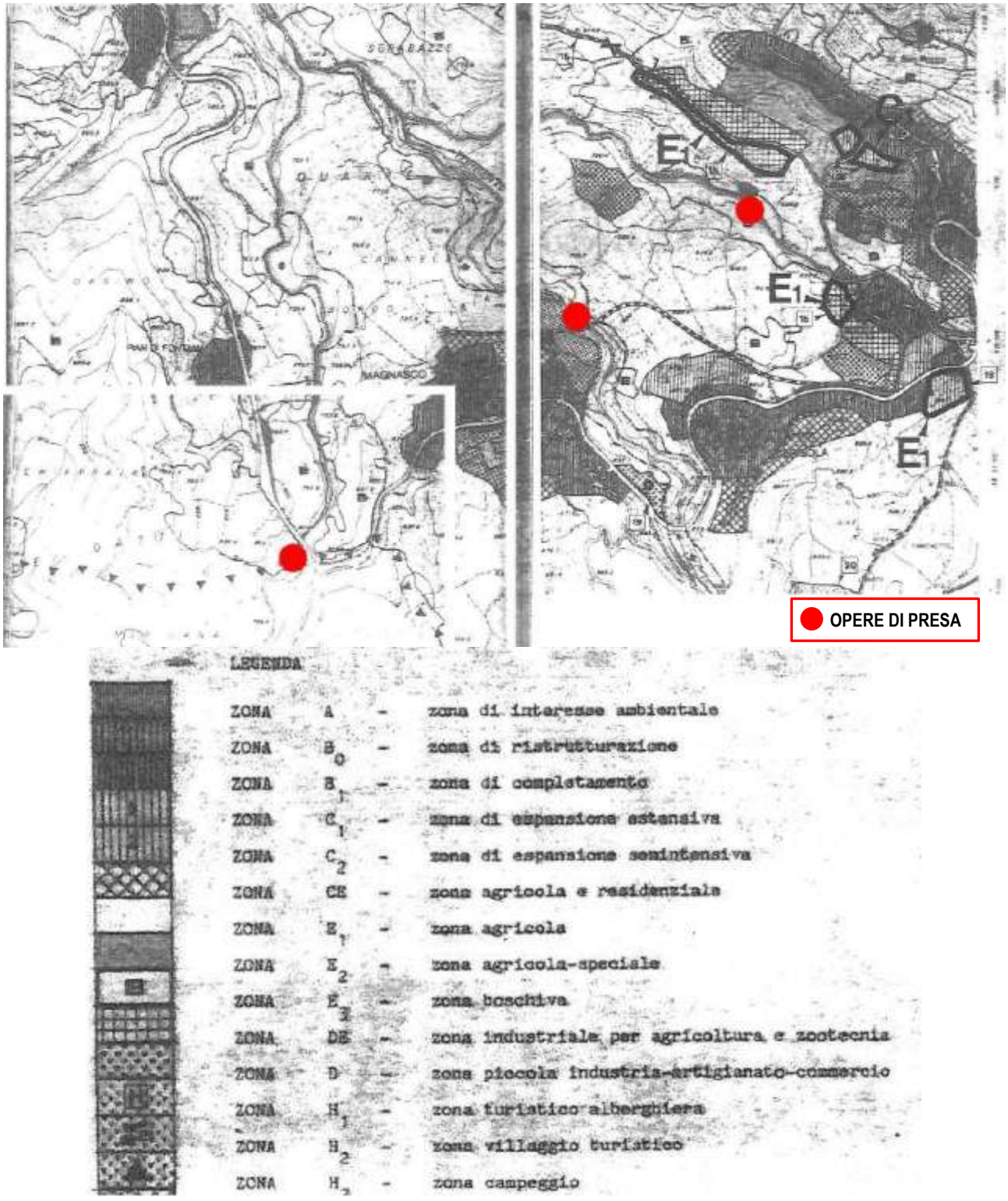


Figura 8 - Estratto del Piano Regolatore Generale del Comune di Rezzoaglio.

2.4 Vincoli ambientali-paesistici

Nei paragrafi seguenti è riportata una breve descrizione di come si sviluppa, sul territorio oggetto degli

interventi, l'azione dei vincoli previsti dalla normativa esaminata.

A completamento dell'analisi, la Tabella 2, riportata al paragrafo 2.1.2, riassume ed evidenzia la presenza di tali vincoli con riferimento alle singole opere.

2.4.1 Vincoli derivanti dalla normativa comunitaria

Per quanto riguarda le aree di elevata sensibilità ambientale tutelate dalle Direttive Comunitarie 92/43CEE "Habitat" e 79/104CEE "Uccelli", si segnala che nel territorio comunale di Rezzoaglio è presente un Sito di Interesse Comunitario: nello specifico questo è denominato IT1331104 "Parco dell'Aveto".
L'intero tratto del torrente Dugaia a partire dall'opera di presa fino quasi alla sua confluenza nel torrente Rezzoaglio rientra nella perimetrazione del SIC, è stata pertanto predisposta apposita relazione di incidenza e attivato il procedimento di valutazione unitamente alla valutazione di impatto ambientale.

2.4.2 Vincoli derivanti dalla normativa nazionale

L'azione volta alla tutela ambientale e paesistica si esplica a livello nazionale attraverso alcune leggi che, partendo da considerazioni del territorio diverse, hanno come comune obiettivo la salvaguardia dei caratteri non solo ambientali ma anche legati alla percezione paesistico-visiva dell'intero contesto.
Per quanto concerne l'area oggetto di intervento sono stati considerati i vincoli derivanti dalle leggi nazionali descritte nel seguito.

Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3267 (vincolo per scopi idrogeologici)
Il vincolo di cui al R.D. 3267/23, tutela l'originaria destinazione d'uso del suolo, ed in particolar modo le zone boscate ai fini della prevenzione delle cause del dissesto idrogeologico.

Per quanto riguarda la localizzazione dei tratti dei rii Dugaia e Crosa Scura e del torrente Rezzoaglio potenzialmente interferiti, essi non risultano ricadere in alcuna area sottoposta a tale vincolo, come si evince dall'immagine riportata nel seguito.

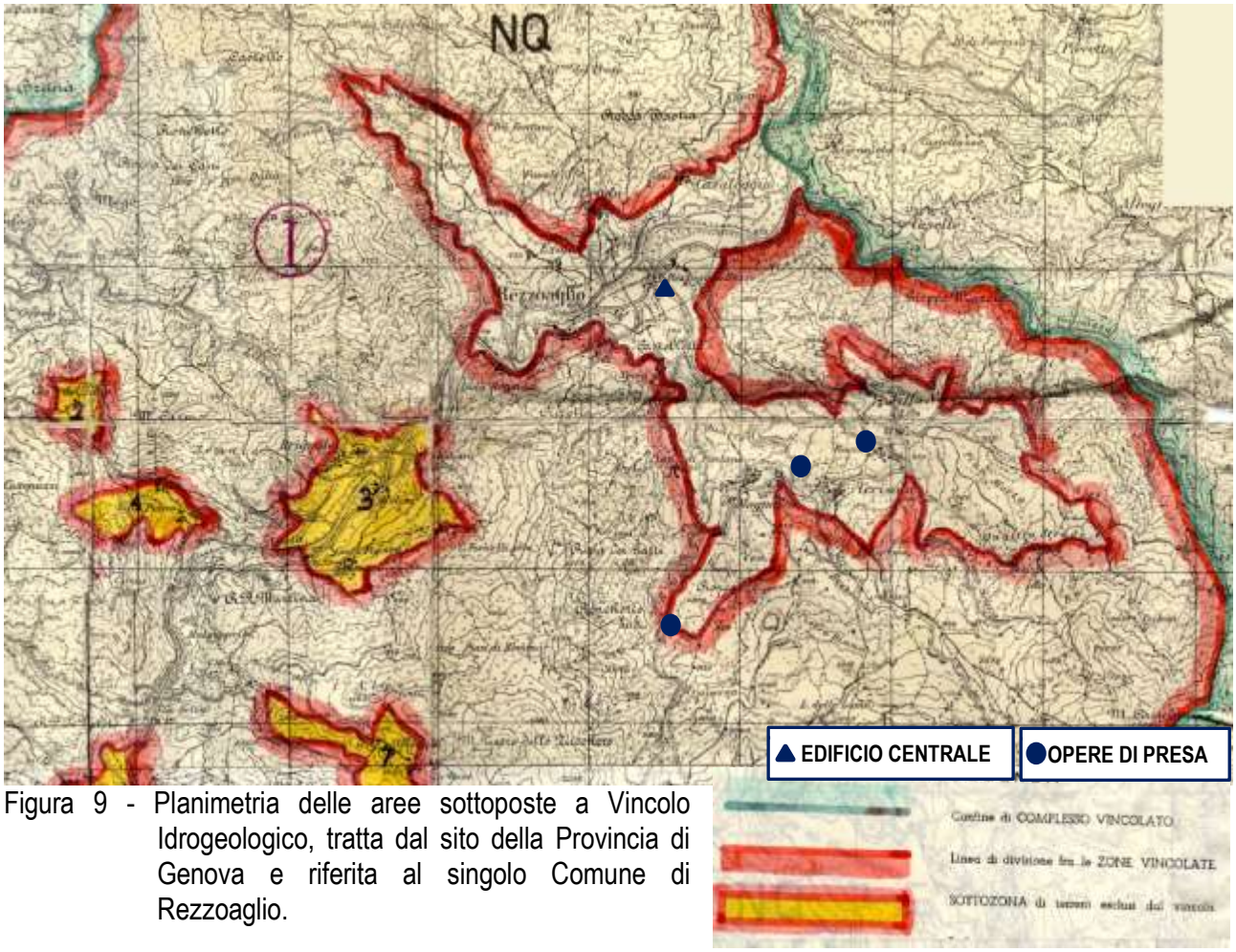


Figura 9 - Planimetria delle aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico, tratta dal sito della Provincia di Genova e riferita al singolo Comune di Rezzoaglio.

D.Lgs. 42/2004 - art. 142

Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, D.Lgs. 42/2004, sottopone a tutela, "... *in ragione del loro interesse paesaggistico"* particolari ambiti territoriali; la presenza del vincolo di legge è stata qui individuata con riferimento alla seguente categoria normata all'art. 142 comma 1 del Codice, ovvero:

- *g): i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento…*

Risulta vincolata quasi tutta l'area del Comune interessato, quindi la maggior parte dei tratti sottesi dalle opere di presa, ad eccezione del rio Crosa Scura che ne è interessato in minima parte, ricadono all'interno del vincolo.

2.4.3 Vincoli derivanti dalla normativa regionale

Sistema regionale delle aree protette

Sulla porzione di territorio interessata dal progetto non risultano presenti aree di elevata sensibilità ambientale, che rientrino nel sistema delle aree protette istituito dalla L.R. 12/1990.

Legge Regionale n. 47 del 3 aprile 1995 - Norme per la tutela dei biotopi

Per completare il quadro delle presenze di siti ad elevata peculiarità ambientale/naturalistica sono stati considerati anche i biotopi segnalati dalla Regione e assoggettati alla tutela della apposita legge regionale, ma nell'area indagata non risulta la presenza di tali siti.

2.5 Finalità e motivazioni strategiche

La finalità della variante di portata proposta è l'ottimizzazione della produzione energetica dell'impianto. Le opere esistenti, infatti, risultano già dimensionate per derivare e turbinare una portata maggiore di quella assentita, pertanto la richiesta di variante va intesa nell'ottica di ottimizzazione e recupero energetico.

2.6 Domande, autorizzazioni, pareri

Le autorizzazioni necessarie per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto sono le seguenti:

AUTORIZZAZIONE	ENTE
Compatibilità ambientale	Regione Liguria - Settore VIA
Valutazione di incidenza	Regione Liguria - Settore VIA
Concessione di derivazione acqua pubblica	Provincia di Genova - Ufficio Derivazioni Acqua

3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Come preannunciato in Premessa, il Quadro Progettuale del presente SIA viene sostituito dalla descrizione dell'impianto esistente, per il quale è richiesta la variazione in aumento della portata derivata.

L'impianto idroelettrico di Rezzoaglio preleva l'acqua da tre opere di presa poste rispettivamente sul Rio Dugaia, sul Torrente Rezzoaglio e sul Rio Crosa Scura.

Ciascuna opera di presa è dotata di scala di risalita per la fauna ittica.

Le acque captate vengono convogliate mediante una condotta a pelo libero dall'opera di presa sul rio Dugaia alla presa sul torrente Rezzoaglio, e da lì fino alla presa sul rio Crosa Scura.
Dal rio Crosa Scura ha inizio la condotta forzata, che porta l'acqua derivata al fabbricato di centrale, posto in località Rezzoaglio Basso.

Le principali caratteristiche dell'impianto in progetto sono riassunte nella seguente tabella.

		Parametri attuali	Parametri richiesti in variante
Portata massima derivata	m^3/s	0,50	1,6
Portata media di concessione	m^3/s	0,30	0,48
Salto di concessione	m	97	97
Gruppi di produzione	n.	1 Cross-flow	1 Pelton
Potenza media di concessione	kW	285	457

Tabella 3 - Principali dati caratteristici dell'impianto.

Di seguito si riporta una breve descrizione delle opere esistenti:

3.1 Opere di presa

Le tre opere di presa a trappola esistenti non subiranno alcun cambiamento con l'aumento delle portate, e del conseguente incremento di potenza dell'impianto.

Ciascuna vasca dissabbiatrice posta in corrispondenza delle opere di presa è munita di un sensore di livello dei sedimenti in modo da non interrompere la continuità del trasporto solido.

Quando il livello dei sedimenti all'interno della vasca dissabbiatrice arriva al sensore, si apre automaticamente la paratoia sghiaiatrice. In tal modo il materiale solido viene reimmesso nel torrente, senza interrompere la continuità del trasporto solido.



Figura 10 - Sensore per la continuità del trasporto solido.

3.1.1 Opera di presa rio Dugaia

La traversa esistente sul rio Dugaia ha una lunghezza di circa 15,00 m, da sponda a sponda, mentre la griglia di captazione ha una lunghezza di circa 6,00 m. In sponda sinistra è posizionata la scala di risalita per l'ittiofauna. La vasca dissabbiatrice è posizionata in sponda destra del rio, ed ha dimensioni esterne 2,60x13,60 m.

Dalla vasca dissabbiatrice, munita di sensore di livello per i sedimenti, parte la condotta a pelo libero che convoglia le acque captate alla presa sul torrente Rezzoaglio.

Le immagini seguenti sono state tratte dalle tavole del progetto di adeguamento dell'opera esistente.



Figura 11 - Opera di presa sul rio Dugaia.

3.1.2 Opera di presa torrente Rezzoaglio

La traversa sul torrente Rezzoaglio è dotata di una griglia di captazione; in sponda sinistra è localizzata la scala di risalita dell'ittiofauna.

La condotta a pelo libero proveniente dalla presa sul rio Dugaia si inserisce direttamente all'interno dell'opera di presa, e le acque captate vengono mandate alla vasca dissabbiatrice.

Dalla vasca dissabbiatrice parte una nuova condotta a pelo libero che porta l'acqua alla terza presa, sul rio Crosa Scura.



Figura 12 - Opera di presa sul torrente Rezzoaglio in differenti anni e stagioni.

3.1.3 Opera di presa rio Crosa Scura

La griglia di presa ha una larghezza di circa 4 m. La traversa è dotata in sponda destra di una scala di risalita per l'ittiofauna, mentre in sponda sinistra vi sono la vasca dissabbiatrice e la vasca di carico.

La condotta a pelo libero proveniente dalla presa sul torrente Rezzoaglio si innesta direttamente sul canale di derivazione dell'opera di presa che convoglia l'acqua alla vasca dissabbiatrice e di carico.

La vasca dissabbiatrice è dotata di uno sgrigliatore, a valle del quale è localizzata la vasca di carico. Da qui parte la condotta forzata che convoglia le acque derivate al fabbricato di centrale.



Figura 13 - Opera di presa sul rio Crosa Scura.

3.2 Condotta forzata

La condotta forzata ha una lunghezza totale di circa 1.500 m, e diametro interno di 1000 mm; è realizzata in parte mediante assemblaggio di lamiere e acciaio con rivestimento esterno bituminoso pesante, e in parte in ghisa sferoidale.

Il tracciato è stato stabilito in maniera da poter inserire la condotta nell'ambiente senza impatti notevoli. Per questo motivo risulta tutta completamente interrata.

L'attraversamento delle infrastrutture territoriali esistenti e dei corsi d'acqua è stata eseguito conformemente alle direttive Provinciali vigenti.

3.3 Centrale di produzione e canale di scarico

Il fabbricato di centrale è stato realizzato in sponda destra del torrente Rezzoaglio, a monte dell'abitato di Rezzoaglio Basso, poco a monte della confluenza con il torrente Aveto.

L'edificio non è di nuova costruzione ma deriva dalla ristrutturazione completa di un manufatto esistente, con l'inserimento delle macchine elettromeccaniche, trasformatore dell'energia, locali Enel.



Figura 14 - Localizzazione dell'Edificio Centrale su ortofoto (fonte Google Earth).

4. QUADRO AMBIENTALE

La struttura ambientale di un territorio, intesa nella sua globalità, è costituita da componenti ambientali la cui caratterizzazione quali-quantitativa contribuisce a fornire il valore dell'intero sistema.

L'analisi della qualità ambientale si esplica tramite:
- l'individuazione delle risorse disponibili sul territorio (componenti ambientali);
- la valutazione del loro stato, in riferimento alla quantità e qualità;
- la valutazione della pressione esercitata su di esse dalle attività umane.

L'analisi ambientale del territorio interessato dal progetto oggetto del presente S.I.A., si è sviluppata su queste basi, esaminando gli effetti prodotti dalla variazione di portata sulle diverse componenti ambientali con riferimento a quelle sulle quali gli interventi previsti possono avere interferenza; l'analisi è stata strutturata per ogni singola componente considerando in un primo momento lo stato attuale dell'ambiente, in seguito le sue tendenze evolutive ed il previsto impatto derivante dalle azioni di costruzione e di esercizio dell'opera.

Come specificato in Premessa, relativamente alla componenti ambientali, si è ritenuto di esaminare unicamente le seguenti, in quanto potenzialmente interferite dagli effetti derivanti dall'aumento di portata derivata:
- Ambiente idrico;
- Vegetazione-flora, fauna ed ecosistemi.

Le altre componenti ambientali, infatti, non sono interferite:
- Atmosfera: non risulta alcun tipo di emissione associabile all'impianto idroelettrico;
- Rumore: l'attuale gruppo turbina-alternatore è stato installato nel gennaio 2006; il previsto aumento di potenza determinato dall'aumento di portata derivata non determinerà la necessità di sostituire il gruppo, pertanto la previsione di rumore generato alla centrale non varia rispetto all'attuale;
- Salute Pubblica: non esistono impatti associabili all'impianto idroelettrico che possano avere risvolti su tale componente se non – a livello di rischio – in fase di cantiere. Poiché le opere che costituiscono l'impianto sono state oggetto di revamping nel 2005 e non si prevedono nuove opere né modificazione delle esistenti a seguito della variazione della portata, non è previsto cantiere.
- Paesaggio: l'incremento di portata richiesto risulta non percepibile a livello paesaggistico, pertanto non è previsto impatto;
- Suolo e sottosuolo: non essendo previste nuove opere, non è previsto alcun tipo di impatto. Le considerazione relative alle acque sotterranee sono state trattate nella componente Ambiente idrico.

4.1 Caratteristiche generali del territorio interessato dal progetto

L'area di progetto è ubicata nel settore centrale della Liguria, nella valle dei torrenti Rezzoaglio, Crosa Scura e Dugaia, in Comune di Rezzoaglio, in provincia di Genova.

La portata di concessione viene derivata mediante tre prese distinte, su tre affluenti del torrente Aveto, collegate tra loro mediante tubazioni interrate: il rio Dugaia (superficie bacino imbrifero 4,71 km²), il torrente Rezzoaglio (superficie bacino imbrifero 5,78 km²) e il rio Crosa Scura (superficie bacino imbrifero 2,23 km²), per una superficie totale complessiva del bacino sotteso di 12,72 km².



INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PROGETTO	
REGIONE	*LIGURIA*
PROVINCIA	*GENOVA*
COMUNE	*REZZOAGLIO*
CORSO D'ACQUA	*TORRENTI REZZOAGLIO / AVETO*

Figura 15 - Stralcio dall'Atlante stradale.



Figura 16 - Vista a volo d'uccello dell'area di interesse (fonte Google Earth).

4.2 Caratterizzazione delle componenti ambientali interessate dalla variazione di portata

4.2.1 Ambiente idrico

Nel presente capitolo viene descritta l'analisi dell'ambiente idrico eseguita nell'ambito della Valutazione di Impatto Ambientale della variante di concessione con aumento delle portate massima e media derivabili dall'impianto idroelettrico "Rezzoaglio", in Comune di Rezzoaglio (GE) della Skiarea Miara S.r.l..

Le indagini e gli studi in oggetto si collocano pertanto in un iter istruttorio che ha già visto una precedente fase conoscitiva, nell'ambito della verifica di assoggettabilità, a cui si rimanda per gli aspetti di inquadramento del contesto non espressamente richiamati nelle informazioni essenziali sotto riportate.

Come specificato in Premessa a Skiarea Miara S.r.l., a seguito di passaggi di proprietà successivi, è attualmente titolare della concessione di derivazione idrica n. 4272, che prevede la derivazione di 3 moduli medi (= 300 l/s) e 5 massimi (= 500 l/s). Il prelievo è attivo dal 1993.

In data 11.07.2008 la Skiarea Miara S.r.l. ha rivolto istanza di variante in aumento della concessione di derivazione. Tale istanza è stata sottoposta alla fase di verifica di assoggettabilità alla procedura di VIA ex art. 10 Legge Regionale n. 38 del 1998.

Gli studi e le indagini relativi alla fase di verifica sono stati eseguiti nel corso del 2012 e sono stati integrati con ulteriori approfondimenti nell'aprile 2013.

A seguito di tali risultanze la richiesta di variazione della concessione è stata assoggettata a Valutazione di Impatto Ambientale con Decreto della Giunte Regionale n. 3214 del 06/08/2013, con le motivazioni sotto riportate:

- notevole lunghezza (1,6 km) di tutti e tre i tratti derivati;
- il rio Dugaia ricade nel SIC IT1331104 (Parco dell'Aveto);
- criticità emerse relative agli aspetti bionaturalistici e alieutici;
- lo studio di approfondimento non fornisce sufficienti motivazioni per escludere che l'aumento di captazione richiesto, peraltro non esiguo, possa incidere negativamente sullo stato di conservazione degli habitat e delle specie protette segnalate nell'area di intervento, né elementi ecologici che possano supportare la tollerabilità della diminuzione delle portate di rilascio.

L'analisi idrologico-ambientale eseguita è quindi stata mirata alla valutazione dei fattori di impatto indotti dall'incremento delle portate prelevate rispetto all'attuale modalità di gestione dell'impianto, che si possono considerare essenzialmente circoscritti alle variazioni dell'assetto idromorfologico dei corsi d'acqua prodotte dalle nuove condizioni di deflusso e ai relativi effetti potenziali sugli habitat acquatici (in termini di estensione e diversificazione).

Per conseguire il massimo dettaglio di analisi della problematica sopra esposta è stato applicato, oltre alle ordinarie procedure di monitoraggio ambientale, un programma di indagini e studi specificatamente orientato alla caratterizzazione idromorfologica dei corsi d'acqua in relazione ai requisiti di struttura e funzionalità degli habitat presenti.

Nei paragrafi che seguono vengono descritte le analisi svolte per la caratterizzazione della situazione

ambientale attuale.

4.2.1.1 *Caratteristiche generali dell'impianto e del sistema idrografico*

La planimetria in scala 1:5000 in ALLEGATO 1 riporta l'ubicazione della centrale e dei tre punti di presa sul torrente Rezzoaglio e sugli affluenti Dugaia e Crosa Scura. La restituzione della centrale avviene nel Rezzoaglio a valle delle confluenze dei due affluenti.

Sulla stessa planimetria sono ubicate le sezioni di indagine della campagna di monitoraggio idrologico-ambientale eseguita nel dicembre 2013.

La Figura 17 rappresenta il settore idrografico di interesse, con la localizzazione delle opere di presa ed i relativi corsi d'acqua interessati.

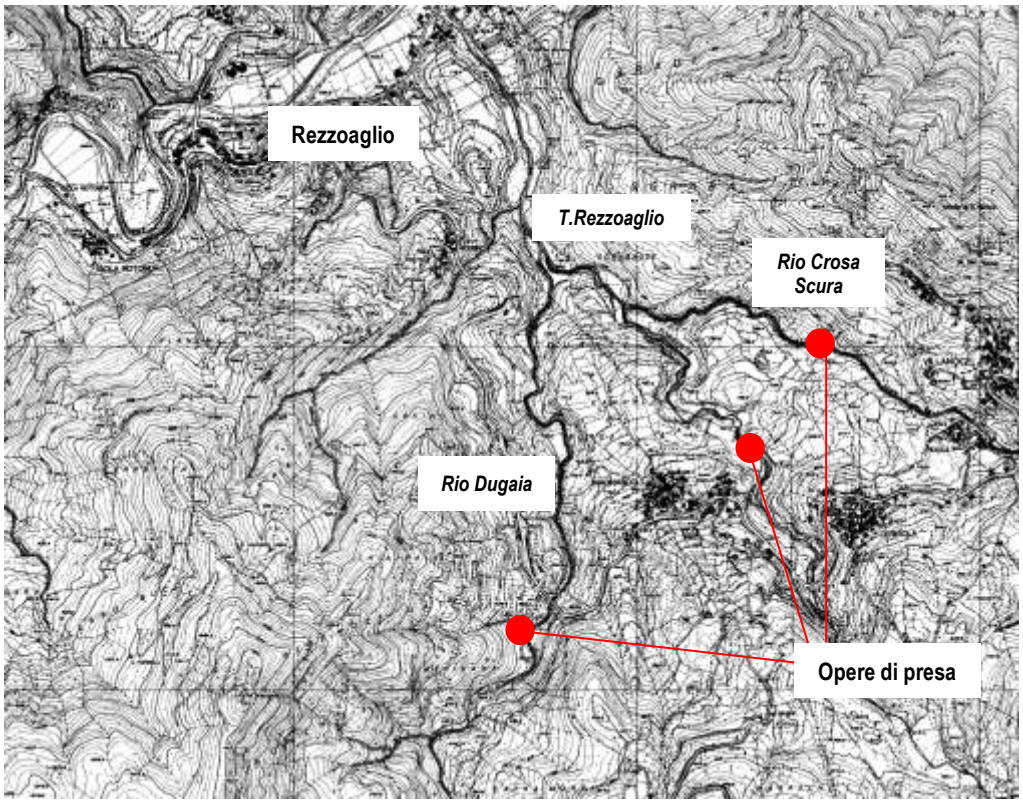


Figura 17 - Ambito idrografico di interesse.

Le caratteristiche di dettaglio idromorfologiche, fisiografiche e naturalistiche del reticolo idrografico interessato dall'impianto sono descritte nei successivi paragrafi, contestualmente alle risultanze delle indagini svolte.

L'impianto idroelettrico Rezzoaglio deriva dal ripristino delle opere connesse alla centrale Enel in funzione tra il 1930 e il 1970 e successivamente dismessa.

Tra il 2005 e il 2006 sono stati effettuati parecchi interventi migliorativi all'impianto, mantenendo comunque invariate sia l'ubicazione che la quota delle tre opere di presa:

- automatizzazione di tutte le prese;

- rifacimento completo del canale di collegamento tra il Rio Dugaia ed il torrente Rezzoaglio;
- modifica al tracciato della condotta, al fine di evitare zone di dissesto;
- sostituzione della turbina.

Nell'attuale assetto l'impianto è costituito:
- dalle tre opere di presa;
- dalla condotta a pelo libero interrata che collega la presa su rio Dugaia a quella sul torrente Rezzoaglio;
- dalla successiva condotta a pelo libero che, partendo dalla vasca dissabbiatrice della presa Rezzoaglio convoglia l'acqua alla presa sul rio Crosa Scura;
- dalla vasca di carico in prossimità della presa Crosa Scura;
- dalla condotta forzata interrata che convoglia l'acqua dalla vasca di carico al fabbricato di centrale localizzato in località Rezzoaglio Basso.

A seguito dei recenti interventi di riqualificazione, l'impianto è attualmente nelle condizioni di funzionare con le portate oggetto della domanda di variante in aumento della concessione attualmente in esame, senza necessità di ulteriori interventi di adeguamento.

La Tabella 4 sintetizza le portate di riferimento dell'impianto (portate derivabili e DMV) nell'assetto attuale e in quello di progetto corrispondente alla variante di concessione e all'applicazione del DMV ambientale recentemente prescritto dalla Regione Liguria con DGR n. 1175 del 25/09/2013.

L'incremento di portata richiesto aumenta l'attuale potenza nominale media (potenza di concessione) dell'impianto di 172 Kw (da 285 a 457 Kw).

OPERA DI PRESA	SUPERFICIE (km^2)	PORTATE DERIVABILI (l/s)				DMV (l/s)	
		ATTUALE		PROGETTO		ATTUALE	PROGETTO
		Qmax	Qn	Qmax	Qn		
DUGAIA	4,70	150	90	500	170	18	36,2
REZZOAGLIO	5,78	200	120	800	220	22	25,9
CROSASCURA	2,23	150	90	300	90	9	10,6
TOTALE	12,71	500	120	1600	480	49	72,7

Tabella 4 - Portate caratteristiche dell'impianto nella situazione attuale e in quella di progetto.

4.2.1.2 *Analisi idrologica*

La caratterizzazione idrologica del sistema idrico interessato dall'impianto è stata svolta adottando le metodologie e il grado di dettaglio delle analisi adeguati alle finalità sotto indicate:
- costituzione del quadro della disponibilità di risorsa idrica e caratterizzazione del regime idrologico, attraverso la definizione del set standard di portate caratteristiche (portate medie annuale e mensili, curva di durata);
- definizione delle serie cronologiche delle portate giornaliere sul periodo storico di osservazioni disponibile a supporto della valutazione dell'alterazione del regime idrologico (indice IARI), nell'ambito della caratterizzazione ambientale dei bacini sotto l'aspetto idromorfologico;
- definizione di un periodo recente rappresentativo a passo giornaliero per l'applicazione di indicatori idraulico-biologici della qualità idromorfologica-ambientale dei corsi d'acqua.

Le elaborazioni idrologiche effettuate sono descritte in dettaglio nella "Relazione idrologica" riportata in

ALLEGATO 2.

Nel seguito vengono richiamati i principali elementi metodologici e i risultati di sintesi.

Data la presenza sul torrente Aveto, a poca distanza dalla confluenza del Rezzoaglio e in un contesto idrografico assimilabile a quello dei bacini di presa dell'impianto,di una stazione di misura storica delle portate attualmente in funzione ("Aveto a Cabanne"), è stato possibile eseguire lo studio elaborando direttamente i dati di portata della serie storica disponibile, ottenendo un elevato grado di affidabilità nei risultati, ulteriormente aumentato sfruttando la disponibilità nel periodo recente delle serie temporali dettagliate di produzione dell'impianto che hanno consentito di apportare i necessari fattori correttivi alle elaborazioni inizialmente condotte.

La Figura 18 riporta la delimitazione dei bacini idrografici di interesse per lo studio.

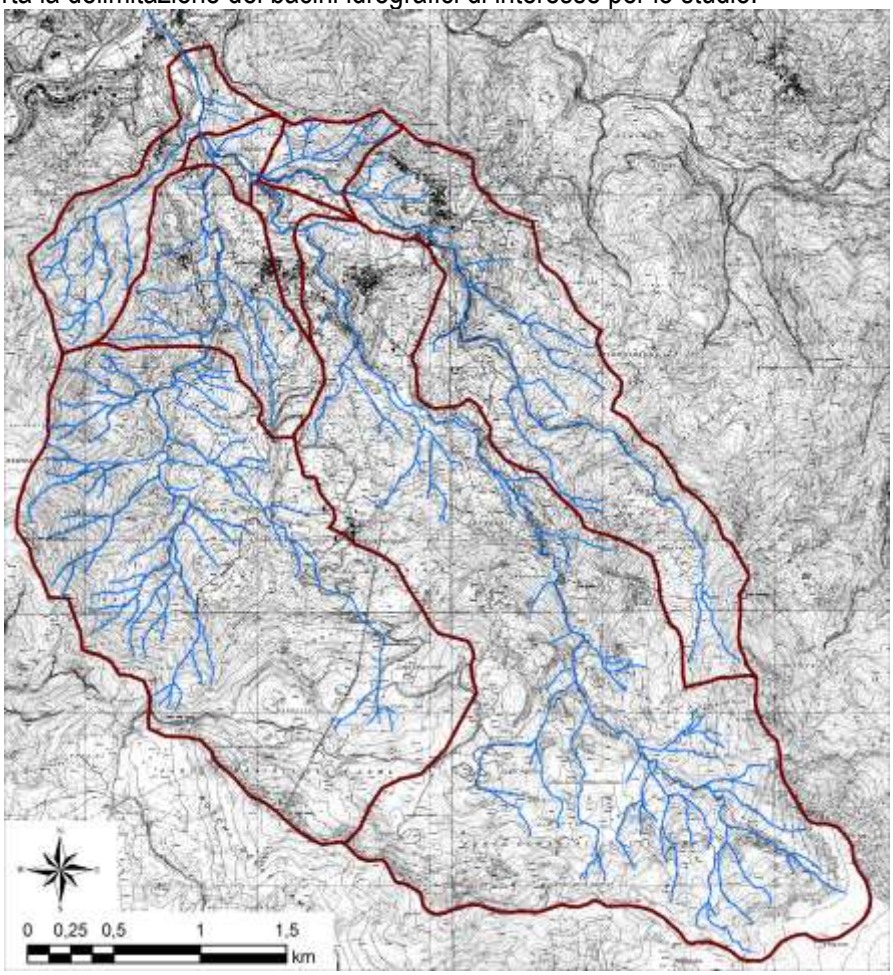


Figura 18 - Corografia dei bacini idrografici di interesse.

La caratterizzazione idrologica è stata effettuata in corrispondenza di 8 sezioni rappresentative del sistema idrografico coinvolto dall'impianto, sotto elencate con le codifiche dell'analisi idrologica (S1-S8) e, anteposte, dei corrispondenti siti di monitoraggio indicati sulla planimetria in ALLEGATO 1.

- 1-S1 = bacino sotteso dalla sezione di presa sul rio Dugaia;

- 9-S2 = bacino sotteso dalla sezione di presa sul torrente Rezzoaglio;
- 10-S3 = bacino sotteso dalla sezione di presa sul rio Crosa Scura;
- 3-S4 = bacino del rio Dugaia sotteso da una sezione a monte della confluenza nel torrente Rezzoaglio;
- 6-S5 = bacino del torrente Rezzoaglio sotteso da una sezione a monte della confluenza del rio Crosa Scura;
- 7-S6 = bacino del rio Crosa Scura sotteso da una sezione a monte della confluenza nel torrente Rezzoaglio;
- 4-S7 = bacino del torrente Rezzoaglio sotteso da una sezione a valle della confluenza del rio Dugaia;
- 12-S8 = bacino sotteso dalla sezione di chiusura del torrente Rezzoaglio, a monte della confluenza nel torrente Aveto.

La Tabella 5 riporta le principali caratteristiche fisiografiche dei bacini considerati.

DENOMINAZIONE BACINO	SUPERFICIE (km^2)	QUOTA MEDIA (m s.m.)	QUOTA SEZIONE CHIUSURA (m s.m.)
S1 - Opera di presa Dugaia	4,38	1148	782
S2 - Opera di presa Rezzoaglio	6,06	1270	782
S3 - Opera di presa Crosa scura	2,30	1043	782
S4 - Confluenza Dugaia in Rezzoaglio	5,37	1092	709
S5- Rezzoaglio a monte confluenza Crosa Scura	6,22	1259	735
S6 - Confluenza Crosa scura in Rezzoaglio	2,55	1021	734
S7 - Rezzoaglio a valle confluenza Dugaia	14,29	1148	707
S8 - Rezzoaglio a monte confluenza in Aveto	15,00	1135	688
Aveto a Cabanne	43,3	1008	808

Tabella 5 - Principali caratteristiche fisiografiche dei bacini imbriferi di interesse.

La caratterizzazione idrologica in termini di portate medie annuali-mensili e di curve di durata nelle sezioni di interesse è stata effettuata applicando alle serie di dati dell'Aveto a Cabanne, disponibili nel periodo 1944-2012, una procedura di trasposizione per similitudine idrologica, descritta in dettaglio nella relazione in ALLEGATO 2, basata sulle caratteristiche di estensione, altitudine e precipitazione dei bacini.

Nella Tabella 6 - sono indicati i valori delle portate caratteristiche delle curve di durata delle portate relative alle sezioni di interesse: portata media annua (QMEDA) e portate di durata 10, 91, 182, 274 e 355 giorni.

Nella Tabella 7 sono invece indicati i valori delle portate medie mensili e media annua alle sezioni di interesse considerate.

DENOMINAZIONE BACINO	QMEDA (m^3/s)	Q10 (m^3/s)	Q91 (m^3/s)	Q182 (m^3/s)	Q274 (m^3/s)	Q355 (m^3/s)
S1 - Opera di presa Dugaia	0,293	1,679	0,242	0,156	0,066	0,017
S2 - Opera di presa Rezzoaglio	0,416	2,384	0,344	0,221	0,093	0,024
S3 - Opera di presa Crosa scura	0,150	0,859	0,124	0,080	0,034	0,009
S4 - confluenza Dugaia in Rezzoaglio	0,354	2,031	0,293	0,188	0,080	0,020
S5 - Rezzoaglio monte Crosa Scura	0,426	2,441	0,352	0,226	0,096	0,024
S6 - confluenza Crosa scura in Rezzoaglio	0,166	0,951	0,137	0,088	0,037	0,009

DENOMINAZIONE BACINO	QMEDA (m^3/s)	Q10 (m^3/s)	Q91 (m^3/s)	Q182 (m^3/s)	Q274 (m^3/s)	Q355 (m^3/s)
S7 - Rezzoaglio a valle confluenza Dugaia	0,954	5,473	0,790	0,507	0,214	0,054
S8 - Rezzoaglio monte confluenza in Aveto	0,999	5,729	0,827	0,531	0,224	0,057

Tabella 6 - Portate caratteristiche alle sezioni di interesse.

DENOMINAZIONE BACINO	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
S1 - Opera di presa Dugaia	0,326	0,396	0,359	0,340	0,218	0,169	0,073	0,080	0,162	0,327	0,576	0,500	0,293
S2 - Opera di presa Rezzoaglio	0,462	0,563	0,510	0,483	0,310	0,240	0,103	0,114	0,230	0,464	0,818	0,710	0,416
S3 - Opera di presa Crosa scura	0,167	0,203	0,184	0,174	0,112	0,087	0,037	0,041	0,083	0,167	0,295	0,256	0,150
S4 - confluenza Dugaia in Rezzoaglio	0,394	0,479	0,434	0,411	0,264	0,205	0,088	0,097	0,196	0,396	0,697	0,605	0,354
S5 - Rezzoaglio monte Crosa Scura	0,474	0,576	0,522	0,495	0,317	0,246	0,106	0,116	0,235	0,476	0,838	0,727	0,426
S6 - confluenza Crosa scura in Rezzoaglio	0,184	0,224	0,204	0,193	0,124	0,096	0,041	0,045	0,092	0,185	0,326	0,283	0,166
S7 - Rezzoaglio a valle confluenza Dugaia	1,062	1,291	1,171	1,109	0,711	0,552	0,237	0,261	0,528	1,066	1,878	1,630	0,955
S8 - Rezzoaglio a monte confluenza in Aveto	1,111	1,352	1,226	1,160	0,744	0,578	0,248	0,273	0,553	1,116	1,965	1,707	0,999

Tabella 7 - Portate medie mensili e media annua alle sezioni di interesse.

Sommando i valori relativi alle sezioni S1, S2 e S3, corrispondenti alle opere di presa rispettivamente sul rio Dugaia, sul torrente Rezzoaglio e sul rio Crosa Scura, si ottengono:

- la curva di durata delle portate rappresentata graficamente nella Figura 19, i cui valori caratteristici sono riportati nella Tabella 8;
- le portate medie mensili e media annua riportate nella Tabella 7.

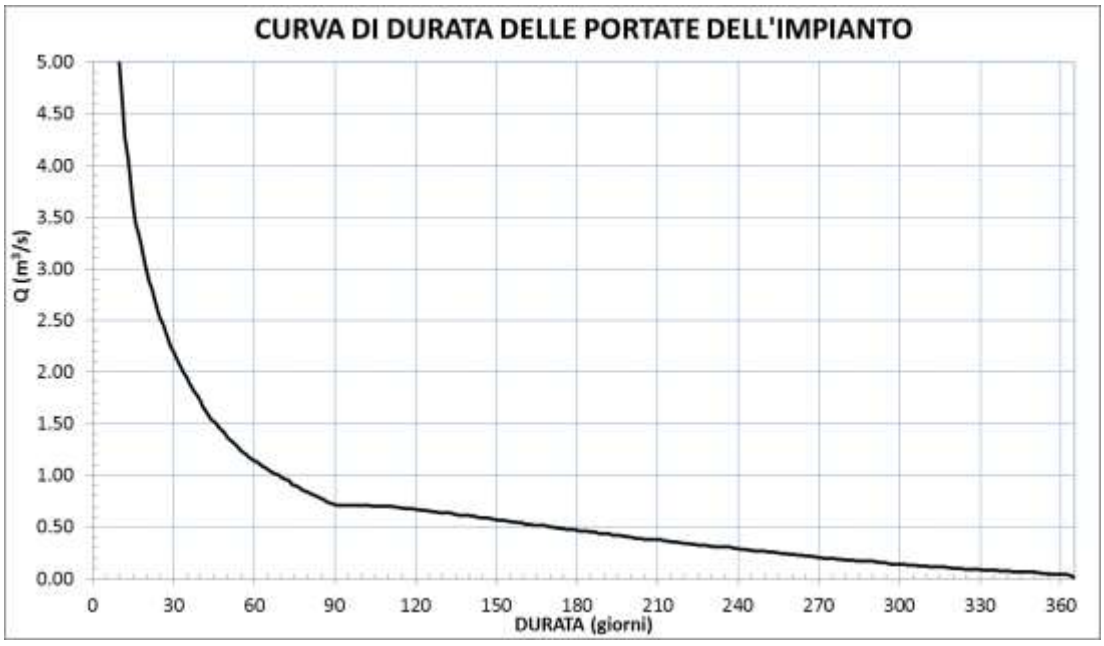


Figura 19 - Curva di durata delle portate naturali complessivamente disponibili alle sezioni di presa dell'impianto.

QMEDA (m^3/s)	Q10 (m^3/s)	Q91 (m^3/s)	Q182 (m^3/s)	Q274 (m^3/s)	Q355 (m^3/s)
0,859	4,923	0,710	0,456	0,193	0,049

Tabella 8 - Portate caratteristiche della curva di durata delle portate naturali complessivamente disponibili alle sezioni di presa dell'impianto.

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
0,955	1,162	1,053	0,997	0,640	0,497	0,213	0,235	0,475	0,959	1,689	1,467	0,859

Tabella 9 - Portate medie mensili e media annua delle portate naturali complessivamente disponibili alle sezioni di presa dell'impianto.

Le elaborazioni svolte per la costituzione delle serie cronologiche delle portate giornaliere nel periodo storico (1944 – 2012) per l'applicazione del metodo IARI e nel periodo recente (2011-2012) per l'elaborazione di indici idraulico-biologici sono descritte nei successivi paragrafi inerenti gli argomenti specifici (v.4.2.1.8).

4.2.1.3 *Programma delle indagini di approfondimento*

Per integrare il quadro conoscitivo sulle caratteristiche idrologiche e ambientali dei corsi d'acqua interessati, nel dicembre 2013 è stata effettuata una campagna di indagini che ha riguardato i siti e le attività di monitoraggio indicati nella planimetria in ALLEGATO 1 e richiamati in sintesi nel prospetto che segue (Tabella 10).

SITO INDAGINE (rif.All.1)	Q	IQM	STAR_ICMi-IBE	IFF	HQI	INDAGINE FORESTALE	MESOHABITAT	MICROHABITAT
1	X	X	X			X		
2	X	X	X	X		X	X	X
3	X	X		X		X	X	X
4	X	X	X	X		X	X	X
5	X	X				X		
6	X	X				X		
7	X	X				X		
8	X	X	X	X		X	X	X
9	X	X				X		
10	X	X				X		
11	X	X	X	X		X	X	X
12	X	X				X		

Tabella 10 - Quadro di sintesi delle indagini.

Vengono sotto specificate le metodiche di indagine applicate, per la cui descrizione di dettaglio si rimanda agli specifici paragrafi.

- Q = Misura di portata (rif. Norma ISO748 e norme collegate)
- IQM = Indice di Qualità Morfologica
- STAR_ICMi = Campionamento multihabitat del macrobenthos e determinazione dell'indicatore multimetrico STAR secondo metodologia MacrOper
- IFF = Indice di Funzionalità Fluviale

- HQI = Habitat Quality Index secondo protocollo Texas Commission on Environmental Quality
- Mesohabitat = rilievo idromorfologico semiquantitativo
- Microhabitat = applicazione del metodo dei microhabitat.

Il set di indagini così strutturato è finalizzato sia ad integrare le conoscenze pregresse sugli aspetti biologici e naturalistici-forestali, sia ad eseguire una approfondita analisi degli aspetti idromorfologici, che da un lato costituiscono il comparto più sensibile agli effetti delle nuove modalità di prelievo e gestione delle derivazioni, dall'altro sono strettamente correlati alle caratteristiche di funzionalità degli habitat acquatici. I relativi indicatori sono pertanto i più idonei a evidenziare i potenziali impatti della soluzione di progetto e a supportare eventuali analisi di azioni mitigative.

4.2.1.4 *Monitoraggio quantitativo*

Il monitoraggio degli elementi quantitativi si è basato sull'esecuzione di misure di portata con metodo correntometrico in 13 sezioni d'alveo e sulle scale di risalita dell'ittiofauna delle tre opere di presa.
Le misure sono state eseguite per le seguenti finalità:
- identificare lo stato idrologico dei corsi d'acqua al momento della campagna;
- valutare la potenzialità idrologica assoluta e relativa (per confronto tra le aste dei torrenti derivati), mediante determinazione dei contributi specifici;
- verificare gli effetti di apporto-dispersione lungo le aste e la capacità conservativa degli alvei rispetto alle portate di rilascio;
- supportate con adeguati elementi di taratura le indagine idromorfologiche e in particolare l'applicazione del metodo dei microhabitat (v. paragrafi successivi);
- verificare la funzionalità dei rilasci attraverso le scale di risalita.

Le misure sono state eseguite operando a guado mediante aste dotate di dispositivo di rilocalizzazione del mulinello.

Contestualmente alle misure di portata sono stati rilevati i livelli idrometrici rispetto a riferimenti locali.

I dati di campo sono stati elaborati utilizzando un programma di calcolo specifico per il sistema di misura adottato, dotato di database contenente le curve di taratura di tutte le eliche utilizzate e le costanti strumentali relative alle diverse tecniche di calata: in questo modo è possibile evitare di eseguire pre-elaborazioni manuali dei dati grezzi di misura per costituire l'input del programma.

Il calcolo della portata viene eseguito applicando il principio "velocità x area" con il metodo della doppia integrazione, secondo i passi sotto indicati.

- Calcolo dei valori puntuali di velocità a partire dai dati di misura, in base alle curve di taratura dei mulinelli.
- Calcolo delle coordinate batimetriche della sezione e della posizione dei punti di misura delle velocità.
- Definizione dei profili di velocità sulle verticali correntometriche mediante curve splines interpolanti i punti di misura. In corrispondenza del fondo vengono assegnate opportune condizioni al contorno in funzione della scabrezza (Prandtl).
- Integrazione dei profili di velocità e calcolo delle velocità medie sulle verticali di misura.
- Definizione dell'andamento orizzontale della velocità media mediante curve splines interpolanti i valori relativi alle singole verticali. In corrispondenza delle sponde vengono assegnate opportune condizioni al

contorno in funzione della scabrezza.
- Definizione della curva delle portate specifiche (velocità medie x altezze).
- Integrazione della curva precedente e calcolo delle portate parziali relative alle singole verticali e della portata complessiva.
- Calcolo dei parametri caratteristici della misura (dati geometrici, velocità media e max., ecc.).
- Confronto dei dati della misura con i valori di riferimento indicati dalla Normativa ISO ed esecuzione di test di controllo della qualità della misura.

I documenti descrittivi delle misure contengono:
- i dati di riferimento della misura (individuazione stazione di misura, data, ora, rilevatore ecc.);
- i dati grezzi di misura della portata (distanza, profondità, posizione mulinello, n. giri, tempi di esposizione ecc.);
- i dati caratteristici della strumentazione, del sistema di calata e del procedimento di misura;
- i dati caratteristici della sezione fluviale (tipo fondo e sponde, batimetrie di infittimento);
- i dati di misura dei livelli idrometrici;
- i dati di sintesi caratteristici della misura (portata, area, contorno bagnato, larghezza del pelo libero, altezza massima, velocità media, velocità superficiale massima, rapporto tra velocità media e velocità superficiale massima);
- i risultati dei test di confronto con le indicazioni della Normativa ISO.
- la rappresentazione grafica della sezione e dell'andamento in senso orizzontale delle velocità medie e delle portate specifiche;
- la rappresentazione grafica dei profili di velocità sulle verticali;
- la rappresentazione grafica delle curve isostachie (dove significative);
- la scheda di calcolo dell'errore di misura secondo normativa ISO.

Il calcolo dell'errore di misura, basato sulle norme ISO 748 e ISO/TR 7178, richiede la valutazione dei seguenti parametri.

- Errore-limite accidentale (x'Q): è espresso in funzione dell'errore-limite accidentale delle singole componenti di misura: larghezza della sezione (x'b), profondità (x'd), tempo di esposizione minimo del mulinello (x'e), numero di punti sulla verticale (x'p), numero di verticali (x'm), ta-ratura del mulinello (x'c). L'errore-limite accidentale complessivo è dato da:

$$x'Q = [(x'm)2+1/m\ [(x'b)2+(x'd)2+(x'e)2+(x'p)2+(x'c)2]1/2$$

- Errore-limite sistematico (x"Q): è espresso in funzione dell'errore-limite sistematico relativo a: misure di larghezza (x"b) e profondità (x"d), e alla taratura del mulinello correntometrico (x"c). L'errore-limite sistematico complessivo è dato da:

$$x"Q = [(x"b)2 + (x"d)2 + (x"c)2]1/2$$

- Errore-limite globale (xQ): viene calcolato in funzione dell'errore-limite accidentale e dell'errore-limite sistematico in base alla seguente formula:

$$xQ = [(x'Q)2 + (x"Q)2]1/2$$



Figura 20 - Esecuzione di una misura di portata sul torrente Rezzoaglio (sez. 4)

La Tabella 11 sintetizza i risultati delle misure (portata con relativo errore percentuale, velocità media Vm, larghezza del pelo libero L, area bagnata A).

Le schede descrittive delle misure eseguite sono riportate in ALLEGATO 3.

Codice misura	Codice stazione	Data	Ora	Portata (m^3/s)	Vm (m/s)	L (m)	A (m^2)	Note
2918H001	SEZ.1	11/12/2013	13,00	211 ±3.78%	0,24	5,90	0,86	
2918H002	SEZ.2	11/12/2013	13,55	25.3 ±5.11%	0,13	1,00	0,20	
2918H003	SEZ.3	12/12/2013	15,50	61.0 ±4.9%	0,29	1,85	0,21	
2918H004	SEZ.4	11/12/2013	16,00	195 ±4.22%	0,14	5,50	1,42	
2918H005	SEZ.5	12/12/2013	15,50	124 ±4.59%	0,17	3,60	0,73	
2918H006	SEZ.6	12/12/2013	15,50	42.8 ±5.03%	0,20	1,15	0,22	
2918H007	SEZ.7	12/12/2013	9,30	62.1 ±3.68%	0,21	1,20	0,29	
2918H008	SEZ.8	13/12/2013	10,40	41.6 ±4.87%	0,12	1,45	0,35	
2918H009	SEZ.9	13/12/2013	9,40	202 ±4%	0,26	4,95	0,78	
2918H010	SEZ.10	12/12/2013	12,05	67.5 ±6.29%	0,10	3,10	0,68	
2918H011	SEZ.11	12/12/2013	12,50	24.0 ±4.75%	0,11	1,00	0,23	
2918H011bis	SEZ.11bis	12/12/2013	12,50	58.1 ±6%	0,22	1,70	0,26	
2918H012	SEZ.12	11/12/2013	15,05	178 ±4.59%	0,18	4,20	1,01	
2918H013	Scalapesci-sez.1	11/12/2013	13,30	16.3 ±7.36%	0,13	0,85	0,12	
2918H014	Scalapesci-sez.9	13/12/2013	10,00	15.8 ±5.93%	0,27	0,45	0,06	
2918H015	Scalapesci-sez.10	12/12/2013	12,20	16.1 ±6.53%	0,09	0,90	0,18	

Tabella 11 - Risultati di sintesi delle misure di portata correntometriche.

I valori delle portate misurate sulle tre testate dei corsi d'acqua a monte delle derivazioni, poste a confronto con i dati caratteristici dell' analisi idrologica riportati nelle Tabella 6 e Tabella 7 (curve di durata e portate medie mensili) collocano la condizione idrologica al momento della campagna al disopra del deflusso semipermanente (Q182) nel caso del Dugaia (portata misurata circa 210 l/s), e al disotto della condizione semipermanente per il Rezzoaglio (portata misurata circa 202 l/s) e per il Crosa Scura (portata misurata circa 67 l/s).

I valori di misura puntuali sono risultati inferiori alle medie mensili di dicembre nelle tre sezioni, ma va osservato che la campagna si è collocata in una fase di esaurimento dei precedenti eventi di piena occorsi nel mese di novembre ed è stata seguita da un episodio di piena di significativa entità verificatosi il 26 dicembre,

pertanto la portata media di dicembre 2013 sarà risultata superiore al valore caratteristico nell'anno medio.

I contributi specifici rilevati (circa 30 l/skm^2 su Rezzoaglio/Crosa Scura e 48 l/skm^2 sul Dugaia), rapportati alla condizione idrologica sopra descritta, evidenziano una buona potenzialità idrica dei bacini alimentanti, con una significativa maggiore capacità contributiva del Dugaia rispetto agli altri due tributari, probabilmente correlabile alla buona capacità di intercettazione e invaso degli apporti meteorici esercitata dal sistema idrogeologico del lago delle Lame, sovrastante il settore di testata del bacino a monte della derivazione.

Le portate rilasciate dalle prese vengono mantenute e integrate, lungo i rami dei tre tributari a monte delle confluenze, dai settori di bacino residuo contribuenti. Pertanto nella situazione idrologica monitorata a dicembre 2013 il bilancio nei tre tratti di alveo di testata tra gli apporti di versante e gli interscambi con la falda di subalveo è positivo.

Tale caratteristica si mantiene nel tratto compreso tra la confluenza del Rezzoaglio-Crosa Scura e la confluenza con il Dugaia. A valle del Dugaia è stato osservato un incremento di portata, in linea con il comportamento dei tratti precedenti, tra la confluenza e la sezione 4. Nel tratto terminale del Rezzoaglio, tra la sezione 4 e la sezione 12, è stata invece rilevata una riduzione di portata (circa 17 l/s) che, può essere fatta risalire oltre che ad un comportamento dispersivo dell'alveo (comunque giustificabile in questo tratto caratterizzato dalla tendenza al deposito di materiale di trasporto alluvionale, anche a una dispersione, di entità non controllabile in sito, effettuato attraverso la vecchia opera di presa dell'impianto, ancora parzialmente in grado di funzionare anche se in condizioni precarie (Figura 21).

Le misure differenziali eseguite lungo i tratti sottesi hanno messo in evidenza, in una situazione idrologica ordinaria, il comportamento conservativo degli alvei rispetto alle portate di rilascio dalle prese, con bilancio tra apporti e dispersioni positivo, ad eccezione del tratto terminale (interessato anche da un prelievo aggiuntivo), dove peraltro l'effetto degli apporti del bacino residuo a valle dei prelievi di testata risulta molto marcato, con portate residue confrontabili con l'ordine di grandezza di quelle prelevate a monte e, di conseguenza, con deflussi di base significativamente superiori al DMV. Questa condizione dovrà essere verificata in una situazione di magra estiva, che rappresenta lo stato di maggior criticità per il bacino, come previsto nel piano di monitoraggio post operam illustrato nel par. 4.4.1.2.



Figura 21 - Vecchia opera di presa sul torrente Rezzoaglio a valle della confluenza del Dugaia.

4.2.1.5 *Applicazione della procedura Idraim*

Come già osservato l'impatto indotto dalla variante proposta è essenzialmente correlato alla maggiore sottrazione di portata dall'alveo e ai conseguenti effetti potenziali sugli habitat acquatici.

La valutazione della compatibilità ambientale dove pertanto considerare anche gli indicatori legati alle modificazioni indotte al regime idrologico naturale.

La Direttiva 2000/60/CE, prevede, per i corpi idrici per i quali gli indicatori biologici e chimici porterebbero alla classificazione in un livello di qualità ambientale "elevato", la conferma di tale giudizio considerando anche gli aspetti idromorfologici.

Per il recepimento italiano della Direttiva sono stati sviluppati (prevalentemente da ISPRA) alcuni indici specifici, inclusi nel sistema di classificazione dei corpi idrici superficiali dal D.M. 8 novembre 2010, n.260 e s.m.i, che considerano i seguenti aspetti:

- regime idrologico (massa e dinamica[1] del flusso, quantità e variazione del regime delle portate misurate, connessione con il corpo idrico sotterraneo);
- continuità fluviale (entità ed estensione degli impatti di opere artificiali sul flusso di acqua, sedimenti e biota);
- condizioni morfologiche (portate solide, variazione della profondità e della larghezza del corso d'acqua, struttura e substrato dell'alveo, struttura della zona ripariale).

La componente idromorfologica è identificata prevalentemente come idrologica+morfologica, trascurando

1 Indicazione contenuta nel D.M. 8 novembre 2010, n.260 ma non nei manuali ISPRA.

sostanzialmente (in modo non completo a parere di chi scrive) l'elemento idraulico/idrodinamico, anello di congiunzione tra gli altri due aspetti, e unico in grado di esplicitare una buona significatività nel valutare e confrontate l'incidenza di impatti di tipo quantitativo sulla qualità ambientale effettiva di un corso d'acqua.

Nel presente documento l'aspetto idromorfologico è trattato sia nei termini standard di normativa, attraverso il metodo IDRAIM che prevede la determinazione dell'indice IARI(aspetto idrologico), e dell'indice IQM (aspetto morfologico) descritte nei paragrafi successivi, sia mediante specifiche analisi di approfondimento condotte su base idraulico-morfologica a scala di mesohabitat e microhabitat, descritte in dettaglio nel paragrafo 4.2.1.8.

Per esigenze di completezza dell'analisi idromorfologica, la cui procedura prevede l'applicazione in forma strettamente integrata di elaborazioni descrittive dello stato attuale e di analisi di impatto degli scenari di progetto, nel seguito viene presentato in modo unitario l'intero processo di analisi, comprensivo delle valutazioni di impatto, che saranno comunque richiamate nel capitolo specifico.

METODO IARI

Metodologia

Si è fatto riferimento, come previsto dal citato D.M.260/2010, all'Indice di Alterazione del Regime Idrologico (IARI) per quantificare gli scostamenti rispetto ad un teorico stato "naturale" del sito, confrontando la situazione di stato attuale (già alterata dalla derivazione assentita) con quella di progetto (variante proposta).

L'indice IARI valuta l'alterazione del regime idrologico di un corso d'acqua rispetto alle sue condizioni di riferimento naturali. È prevista la disponibilità di una serie storica di portate giornaliere sufficientemente estesa (almeno 20 anni) per la definizione delle condizioni di riferimento, e di una serie "recente" (ovvero rappresentativa delle condizioni alterate) con cui confrontarla che sia significativa (almeno 5 anni). L'indice è valutato con riferimento ad una singola sezione idrologica, e può essere definito a scala giornaliera e/o mensile. Qualora i dati non siano disponibili si ricorre a metodi di ricostruzione o stima idrologica.

La procedura per la valutazione dello stato del regime idrologico si articola in una fase preliminare (fase 0) in cui si valuta se esistano "pressioni" insistenti sul corpo idrico e se queste siano trascurabili oppure abbiano una certa rilevanza. Nel caso in cui le pressioni siano significative, si passa alle successive fasi 1 e 2, in cui si quantifica inizialmente l'alterazione attraverso il calcolo dell'indice IARI, evidenziando eventualmente quali siano gli elementi di criticità, ricorrendo infine al giudizio esperto per spiegare le cause e confermare o meno questi elementi.

In Figura 22 è rappresentata schematicamente la metodologia di valutazione dell'indice (diagramma di flusso tratto dalla pubblicazione[2] ISPRA specifica).

L'indice è espresso in forma adimensionale, con valore crescente quanto maggiore è lo scostamento (grado di alterazione) rispetto ad uno stato naturale. Al valore dell'indice sono associabili tre stati di qualità, come definito in Tabella 12.

[2] ISPRA, 2011, Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Analisi e valutazione degli aspetti idromorfologici. Versione 1.1. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma.

IARI	STATO
0 ≤ IARI ≤ 0,05	ELEVATO
0,05 < IARI ≤ 0,15	BUONO
0,15 < IARI	NON BUONO

Tabella 12 - Classi di qualità dell'indice IARI.

Per applicare il metodo è necessario quindi definire una condizione di riferimento (*pre-impact*) che verrà utilizzata per potere stabilire, mediante confronto con una serie alterata (*post-impact*), se e in quale quantità si siano prodotti cambiamenti nel regime idrologico naturale.

Qualora la disponibilità dei dati sia sufficiente, si prosegue in accordo con il diagramma di flusso di Figura 22.

La fase 1 prevede in particolare il calcolo dell'indice IARI mediante applicazione del metodo IHA (Indicators of Hydrologic Alteration - The Nature Conservancy, 2009).

Il metodo IHA prevede l'analisi della variabilità interannuale di una serie di parametri statistici caratteristici delle 5 componenti fondamentali del regime idrologico:
- gruppo 1: entità delle portate mensili (12 parametri);
- gruppo 2: entità e durata delle condizioni idriche estreme annuali (12 parametri);
- gruppo 3: timing delle condizioni idriche estreme annuali (2 parametri);
- gruppo 4: frequenza e durata degli high e low pulses (4 parametri);
- gruppo 5: entità e frequenza delle variazioni delle condizioni idriche (3 parametri).

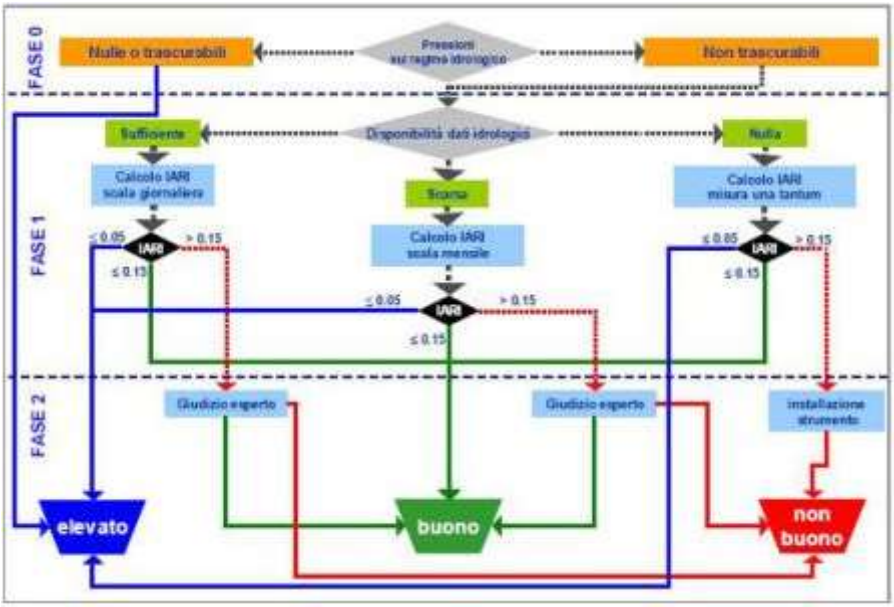


Figura 22 - Indice di Alterazione del Regime Idrologico; sintesi del metodo (*fonte: ISPRA 2011, Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Analisi e valutazione degli aspetti idromorfologici. Versione 1.1*).

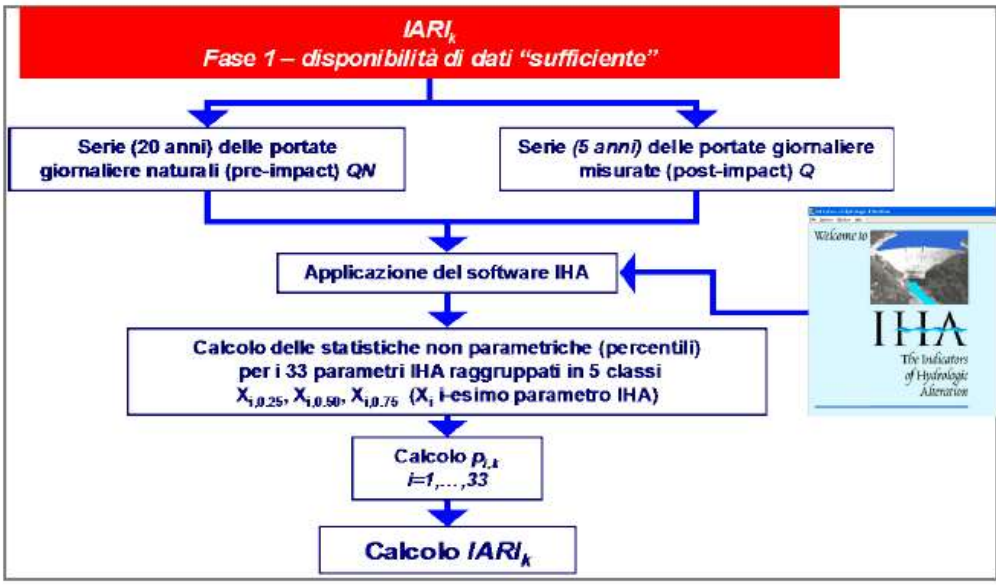


Figura 23 - Schema logico della procedura per il calcolo dello IARI nella Fase 1.

La Tabella 13 riporta l'elenco completo di tali parametri (per maggiori dettagli si rimanda alle fonti citate).

Per ciascuno dei parametri occorre calcolare i percentili 25% e 75% della serie relativa alla condizione pre-impact, indicati rispettivamente con $XN_{0.25,i}$ e $XN_{0.75,i}$. Quindi, sempre per ciascun parametro, si calcola il valore caratteristico del periodo post-impact valutando il valore medio o la mediana del parametro nel periodo, indicato con Xi,k.

Gruppo	Parametro
Gruppo 1 Portate mensili	1) Valore medio (o mediano) portate mensili gennaio 2) Valore medio (o mediano) portate mensili febbraio 3) Valore medio (o mediano) portate mensili marzo 4) Valore medio (o mediano) portate mensili aprile 5) Valore medio (o mediano) portate mensili maggio 6) Valore medio (o mediano) portate mensili giugno 7) Valore medio (o mediano) portate mensili luglio 8) Valore medio (o mediano) portate mensili agosto 9) Valore medio (o mediano) portate mensili settembre 10) Valore medio (o mediano) portate mensili ottobre 11) Valore medio (o mediano) portate mensili novembre 12) Valore medio (o mediano) portate mensili dicembre

Gruppo 2 condizioni idriche estreme annuali	13) Valori minimi annuali, media di 1 giorno. 14) Valori minimi annuali, media di 3 giorni. 15) Valori minimi annuali, media di 7 giorni. 16) Valori minimi annuali, media di 30 giorni. 17) Valori minimi annuali, media di 90 giorni. 18) Valori massimi annuali, media di 1 giorno. 19) Valori massimi annuali, media di 3 giorni. 20) Valori massimi annuali, media di 7 giorni. 21) Valori massimi annuali, media di 30 giorni. 22) Valori massimi annuali, media di 90 giorni. 23) Numero di giorni a deflusso nullo. 24) Indice di deflusso di base: deflusso minimo su 7 giorni / deflusso medio annuo.
Gruppo 3 Timing condizioni idriche estreme annuali	25) Data del calendario giuliano di ciascun massimo annuale di durata 1 giorno. 26) Data del calendario giuliano di ciascun minimo annuale di durata 1 giorno.
Gruppo 4 high e low pulses	27) Numero di low pulses in ciascun anno idrologico. 28) Durata media o mediana dei low pulses (in giorni). 29) Numero di high pulses in ciascun anno idrologico. 30) Durata media o mediana degli high pulses (in giorni)
Gruppo 5 variazioni condizioni idriche	31) Entità degli incrementi: media o mediana di tutte le differenze positive tra valori giornalieri consecutivi. 32) Entità dei decrementi: media o mediana di tutte le differenze negative tra valori giornalieri consecutivi. 33) Numero delle inversioni idrologiche.

Tabella 13 - Elenco dei 33 parametri IHA e dei relativi gruppi di appartenenza.

Dal confronto tra il valore attuale *Xi,k* e i percentili *XN0.25,i* e *XN0.75,i* si calcola il termine *Pi,k* secondo l'espressione seguente:

$$P_{i,k} = \begin{cases} 0 & se\ XN_{0.25,i} \le X_{i,k} \le XN_{0.75,i} \\ min\left(\left|\frac{X_{i,k} - XN_{0.25,i}}{XN_{0.75,i} - XN_{0.25,i}}\right|, \left|\frac{X_{i,k} - XN_{0.75,i}}{XN_{0.75,i} - XN_{0.25,i}}\right|\right) & se\ X_{i,k} < XN_{0.25,i} o\ X_{i,k} > XN_{0.75,i} \end{cases}$$

nella quale:

i è l'indice dei 33 parametri IHA;
k è l'indice dell'anno in corso;
$X_{i,k}$ è il i-esimo parametro IHA nella condizione alterata (post-impact);
$XN_{0.25,i}$ è il percentile 25% dell'i-esimo parametro IHA nella condizione naturale (pre-impact);
$XN_{0.75,i}$ è il percentile 75% dell'i-esimo parametro IHA nella condizione naturale (pre-impact).

L'analisi verifica in sostanza se il parametro relativo allo stato post-impact rientra nella fascia delimitata dal venticinquesimo e dal settantacinquesimo percentile relativi alla condizione pre-impact. Se questo accade il valore $P_{i,k}$ corrispondente è considerato pari a zero, mentre in caso contrario esso è pari alla minima distanza

dalla fascia stessa, normalizzata sulla sua ampiezza.

L'indice IARI viene quindi definito come la media dei 33 valori assunti dai termini $P_{i,k}$ per i vari parametri IHA.

Se il valore dello IARI corrisponde ad uno stato inferiore al "BUONO" ($IARI_k \geq 0,15$), si è in condizione di criticità. Pertanto questa deve essere approfondita studiando le informazioni disponibili, formulando successivamente un giudizio esperto che possa confermare o rigettare la criticità evidenziata.

Come ulteriore elemento di confronto è stato applicato un approccio semplificato, presentato nel documento[3] preliminare di proposta metodologica redatto da ISPRA nel 2009, nel quale costituiva la "fase 1" di analisi.

In questo approccio, l'indice di alterazione IA è determinato mediante il confronto tra le portate mensili "alterate" e le corrispondenti portate mensili "naturali".

Si procede alla ricostruzione della serie delle portate medie mensili naturali, indicate con *QNi,k* , dove *i=1,…,12* e *k=1,…,n* con n numero di anni. A partire da queste serie si ottengono per ogni mese i ventesimi e gli ottantesimi percentili, indicati con *QN0.20,i* e *QN0.80,i,*che individuano l'intervallo di riferimento.

Analogamente a sopra descritto per le portate giornaliere si confrontano le portate medie mensili dei valori recenti con l'intervallo di riferimento, ricavando:

$$P_{i,k} = \begin{cases} 0 & se\ QN_{0.20,i} \leq Q_{i,k} \leq QN_{0.80,i} \\ min\left(\left|\frac{Q_{i,k} - QN_{0.20,i}}{QN_{0.80,i} - QN_{0.20,i}}\right|, \left|\frac{Q_{i,k} - QN_{0.80,i}}{QN_{0.80,i} - QN_{0.20,i}}\right|\right) & se\ Q_{i,k} < QN_{0.20,i} o\ Q_{i,k} > QN_{0.80,i} \\ 1,5 & se\ Q_{i,k}\ non\ è\ disponibile \end{cases}$$

dove $P_{i,k}$ è il punteggio che corrisponde all'*i*-esimo mese considerato.

L'indice IA_k (per l'anno *k*-esimo) è poi calcolato come media dei punteggi di tutti i mesi. A ciascun valore dell'indice è stato associato un livello di qualità dello stato idrologico, come riportato in Tabella 14.

IA_k	STATO
$0 \leq IA_k \leq 0,05$	ELEVATO
$0,05 < IA_k \leq 0,15$	BUONO
$0,15 < IA_k \leq 0,30$	MODERATO
$0,30 < IA_k \leq 0,50$	SCARSO
$IA_k > 0,50$	CATTIVO

Tabella 14 - Limiti dello stato del regime idrologico.

Scenari idrologici di riferimento

Nel caso specifico la determinazione dell'indicatore viene effettuata non tanto per verificare la presenza di un impatto sul regime idrologico a carico dell'impianto, evidentemente già in atto allo stato attuale per la presenza stessa del prelievo, fatto che preclude in ogni caso la possibilità di ottenere un risultato in classe "BUONO", quanto piuttosto per valutare in termini relativi l'eventuale incremento dell'impatto esercitato dalla variante di

3 ISPRA 2009, Implementazione della direttiva 2000/60/CE. Proposta metodologica per l'analisi e la valutazione degli aspetti idromorfologici. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma.

concessione richiesta.
L'analisi è pertanto basata sul confronto con la situazione teorica pre-impact dei due scenari relativi all'attuale assetto dei prelievi e a quello di progetto corrispondente alla variante richiesta.

I dati necessari per l'applicazione del metodo descritto sono desunti dall'analisi idrologica (v. par. 4.2.1.2 e ALLEGATO 2).

In particolare si è fatto riferimento, per la descrizione dello scenario naturale, al periodo dei 30 anni più recenti per i quali risultano disponibili i dati misurati sul torrente Aveto a Cabanne, stazione idrometrica ubicata circa 7 km a monte della confluenza tra il torrente Aveto e il torrente Rezzoaglio.

Per la ricostruzione delle portate giornaliere alle sezioni delle prese dell'impianto si rimanda alla procedura di trasposizione idrologica descritta in 4.2.1.2.

Le elaborazioni relative all'indice IARI sono state effettuate nelle sezioni idrografiche delle tre opere di presa e nella sezione di restituzione finale dell'impianto, come sotto indicato (4.2.1.2):
- 1-S1 = sezione di presa sul rio Dugaia;
- 9-S2 = sezione di presa sul torrente Rezzoaglio;
- 10-S3 = sezione di presa sul rio Crosa Scura;
- 12-S8 = sezione di chiusura del torrente Rezzoaglio, a monte della confluenza nel torrente Aveto.

La serie storica delle portate medie giornaliere trasposte dalla stazione dell'Aveto a Cabanne comprende gli anni 1944÷1947 e 1949÷1968, per un totale di 23 anni, e gli anni più recenti (2004÷2012, in totale 9 anni).

Per ogni sezione di indagine sono stati considerati i seguenti scenari:
- Scenario 0: (*stato indisturbato*) portate naturali del torrente o rio alla sezione della presa;
- Scenario 1: (*condizione di riferimento*) prelievo attuale;
- Scenario 2: (*progetto*) prelievo con dati di concessione relativi alla variante proposta

Lo Scenario 0 rappresenta la serie storica pre-impact. I restanti scenari, calcolati applicando i vincoli di derivazione e rilascio, corrispondono alle serie di portate post-impact.

Per ogni gruppo di scenari, agli scenari 1 e 2 è stata unita la serie temporale di portate corrispondente a quella derivata dallo Scenario 0, in modo da rappresentare fittiziamente un'unica serie storica di 60 anni, dove i primi 30 corrispondono al periodo pre-impact (Scenario 0) e i successivi 30 a quello post-impact (Scenari 1 o 2).
È stato quindi possibile implementare le serie così costruite i nel software IHA, eseguendo l'analisi statistica non parametrica richiesta dal metodo. I 33 parametri estratti per ciascuno scenario sono stati successivamente messi a confronto tra loro.

Vengono sotto specificati in dettaglio gli scenari analizzati.

Rio Dugaia

Definendo come $QS1_{Naturale}$ la portata naturale, $QS1_{Attuale}$ la portata attuale e $QS1_{Progetto}$ la portata di progetto alla presa del Rio Dugaia, gli scenari considerati sono stati *QS1-Scenario 1* e *QS1-Scenario 2*.

In particolare lo scenario *QS1-Scenario 1* rappresenta la situazione attuale ed è stato costruito con 30 anni di portate naturali e successivi 30 anni di portate attuali. Durante queste ultime il prelievo ha le seguenti caratteristiche:

a. Portata massima derivabile pari a 150 l/s;
b. DMV pari a 18 l/s.

Lo scenario QS1-Scenario 2 rappresenta invece la situazione di progetto, ed è stato costruito con 30 anni di portate naturali e successivi 30 anni di portate in condizioni di progetto. Durante queste ultime il prelievo ha le seguenti caratteristiche:

c. Portata massima derivabile pari a 500 l/s;
d. DMV pari a 36,2 l/s.

Torrente Rezzoaglio

Definendo come $QS2_{Naturale}$ la portata naturale, $QS2_{Attuale}$ la portata attuale e $QS2_{Progetto}$ la portata di progetto alla presa del Torrente Rezzoaglio, gli scenari considerati sono stati *QS2-Scenario 1* e *QS2-Scenario 2*.

In particolare lo scenario *QS2-Scenario 1* rappresenta la situazione attuale ed è stato costruito con 30 anni di portate naturali e successivi 30 anni di portate attuali. Durante queste ultime il prelievo ha le seguenti caratteristiche:

e. Portata massima derivabile pari a 200 l/s;
f. DMV pari a 22 l/s.

Lo scenario *QS2-Scenario 2* rappresenta invece la situazione di progetto, ed è stato costruito con 30 anni di portate naturali e successivi 30 anni di portate in condizioni di progetto. Durante queste ultime il prelievo ha le seguenti caratteristiche:

g. Portata massima derivabile pari a 800 l/s;
h. DMV pari a 25,9 l/s.

Rio Crosa Scura

Definendo come $QS3_{Naturale}$ la portata naturale, $QS3_{Attuale}$ la portata attuale e $QS3_{Progetto}$ la portata di progetto alla presa del Rio Crosa Scura, gli scenari considerati sono stati *QS3-Scenario 1* e *QS3-Scenario 2*.

In particolare lo scenario *QS3-Scenario 1* rappresenta la situazione attuale ed è stato costruito con 30 anni di portate naturali e successivi 30 anni di portate attuali. Durante queste ultime il prelievo ha le seguenti caratteristiche:

i. Portata massima derivabile pari a 150 l/s;
j. DMV pari a 9 l/s.

Lo scenario *QS3-Scenario 2* rappresenta invece la situazione di progetto, ed è stato costruito con 30 anni di portate naturali e successivi 30 anni di portate in condizioni di progetto. Durante queste ultime il prelievo ha le seguenti caratteristiche:

k. Portata massima derivabile pari a 300 l/s;
l. DMV pari a 10,6 l/s.

Chiusura bacino - Rezzoaglio

Nella sezione di chiusura del bacino sono state calcolate le portate naturali e quelle teoriche post-impact nel seguente modo:

- $QS8_{Naturale}$ è la portata naturale calcolata nella sezione di chiusura del bacino.
- $QS8_{Attuale}$ è la portata attuale calcolata dalla differenza tra la $QS8_{Naturale}$ e la somma delle portate attuali calcolate alle prese.
- $QS8_{Progetto}$ è la portata attuale calcolata dalla differenza tra la $QS8_{Naturale}$ e la somma delle portate di progetto calcolate alle prese.

Di conseguenza quindi lo scenario *QS8-Scenario 1* corrisponde alla combinazione delle portate $QS8_{Naturale}$ e $QS8_{Attuale}$, mentre *QS8-Scenario 2* corrisponde alla combinazione delle portate $QS8_{Naturale}$ e $QS8_{Progetto}$.

Risultati dell'indagine sul sistema idrico in esame

Vengono sotto riportati e commentati i principali risultati di sintesi, rimandando alla relazione specialistica in ALLEGATO 4 per l'illustrazione di dettaglio.

Rio Dugaia - QS1-Scenario 1 e QS1-Scenario 2

La Figura 24 e la Tabella 15 riportano i risultati di sintesi dell'applicazione ai due scenari di studio.

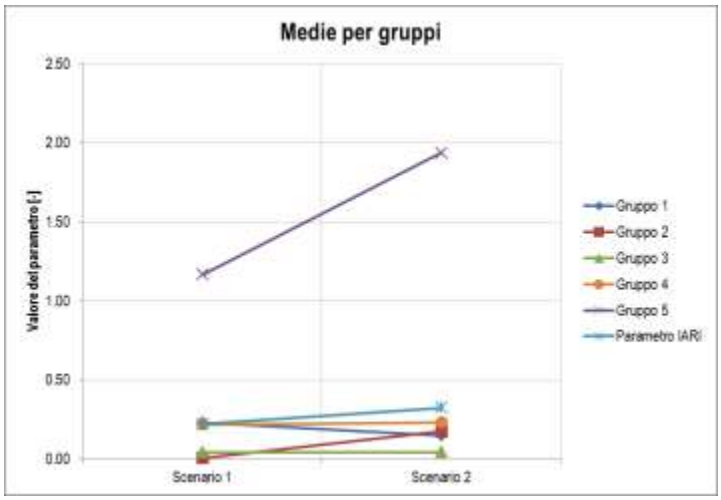


Figura 24 - Rio Dugaia **-** Valori medi per i gruppi e valore del parametro IARI complessivo.

Scenario	Scenario 1	Scenario 2
IARI	**0,22**	**0,32**

Tabella 15 - Rio Dugaia - Indice IARI calcolato per i due scenari.

Si può osservare come l'indice per lo Scenario 2 sia superiore a quello dello Scenario 1, restando comunque molto basso e prossimo al limite inferiore per una classificazione "non buona".

Analizzando i risultati ottenuti per i 5 gruppi di parametri (Figura 24) si osserva che tutti gli indicatori relativi ai

primi 4 gruppi non modificano sostanzialmente la situazione dallo scenario attuale a quello di progetto. L'unica indicazione di impatto superiore a carico dello scenario di progetto va attribuita al Gruppo 5 (entità e frequenza delle variazioni delle condizioni idriche) e in particolare all'indicatore relativo alla ridotta frequenza delle variazioni di portata, che riflette la maggiore uniformità dei deflussi nella situazione di progetto in ragione del rilascio del DMV costante e dell'abbattimento dei valori medio-alti di portata per effetto del prelievo.

Torrente Rezzoaglio - *QS2-Scenario 1 e QS2-Scenario 2*

La Figura 25 mostra un riepilogo dei valori medi per gruppi, mentre la Tabella 16 riporta i valori finali assunti dall'indice.

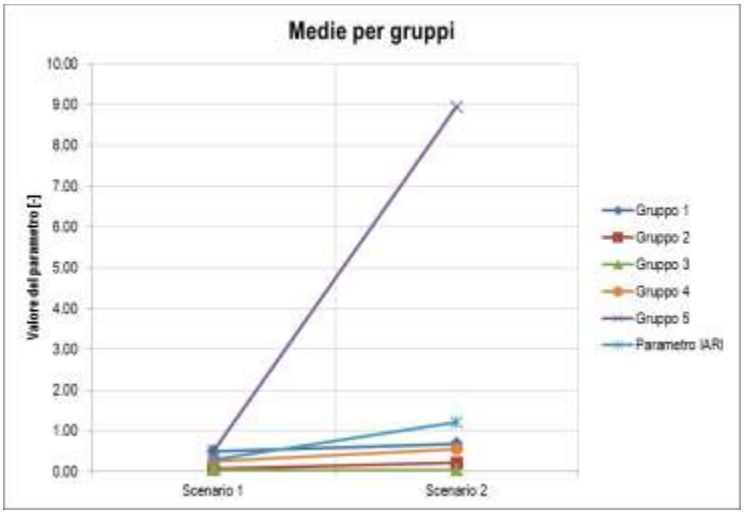


Figura 25 - Torrente Rezzoaglio - Valori medi per i gruppi e valore del parametro IARI complessivo.

Scenario	Scenario 1	Scenario 2
IARI	**0,28**	**1,21**

Tabella 16 - Torrente Rezzoaglio - Indice IARI calcolato per i due scenari.

Si osserva come per il Rezzoaglio l'indice per lo Scenario 2 sia nettamente più elevato rispetto al Dugaia, essenzialmente per effetto dell'alterazione segnalata dai parametri del Gruppo 5 (entità e frequenza delle variazioni delle condizioni idriche) e in particolare, anche in questo caso, dell'indicatore relativo alla ridotta frequenza delle variazioni di portata rispetto alla situazione naturale, causata dalla maggiore uniformità del deflusso in ragione del rilascio del DMV costante e dell'abbattimento dei valori medio-alti di portata.

Rio Crosa Scura - *QS3-Scenario 1 e QS3-Scenario 2*

Anche per il Crosa Scura i risultati sintetizzati nella Tabella 26 e nella Tabella 17 rappresentano un incremento dell' indicatore complessivo tra la situazione di progetto e quella attuale, rispetto al regime idrologico naturale, unicamente dovuto ai parametri del Gruppo 5 (entità e frequenza delle variazioni delle condizioni idriche), che risentono delle condizioni di deflusso più uniformi dovute al rilascio del DMV costante e dell'abbattimento dei valori medio-alti di portata per effetto del prelievo.

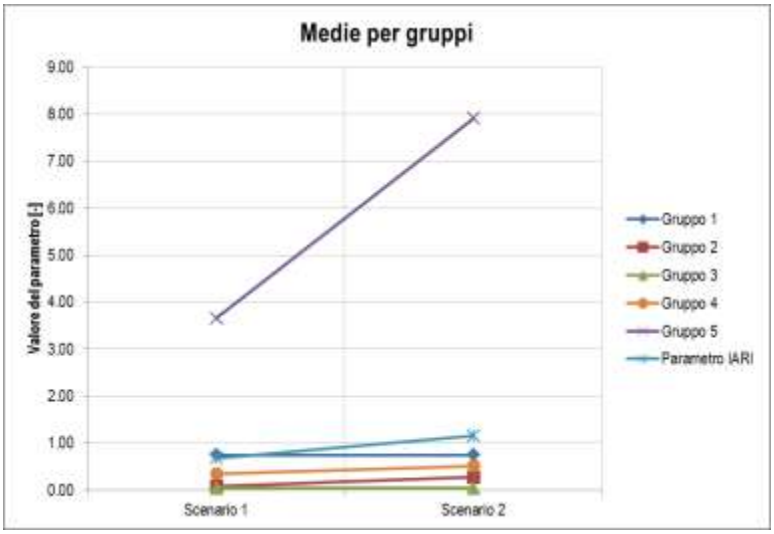


Figura 26 - Rio Crosa Scura **-** Valori medi per i gruppi e valore del parametro IARI complessivo.

Scenario	Scenario 1	Scenario 2
IARI	**0,68**	**1,15**

Tabella 17 - Rio Crosa Scura - Indice IARI calcolato per i due scenari.

Rezzoaglio alla Chiusura del Bacino – *QS8-Scenario 1 e QS8-Scenario 2*

Come si può osservare dai risultati di sintesi rappresentati in Figura 27 e in Tabella 18, nella sezione di chiusura del settore idrografico sotteso dall'impianto, le differenziazioni tra lo scenario attuale e quello di progetto risultano più uniformemente distribuite tra i 5 gruppi di parametri e notevolmente inferiori in valore assoluto rispetto alle condizioni osservate in corrispondenza delle prese. Il valore complessivo dell'indice IARI (0,32) indica un impatto del tutto simile a quello attuale e molto basso in valore assoluto (la soglia dell'indice per lo stato "buono" corrisponde al valore 0,15).

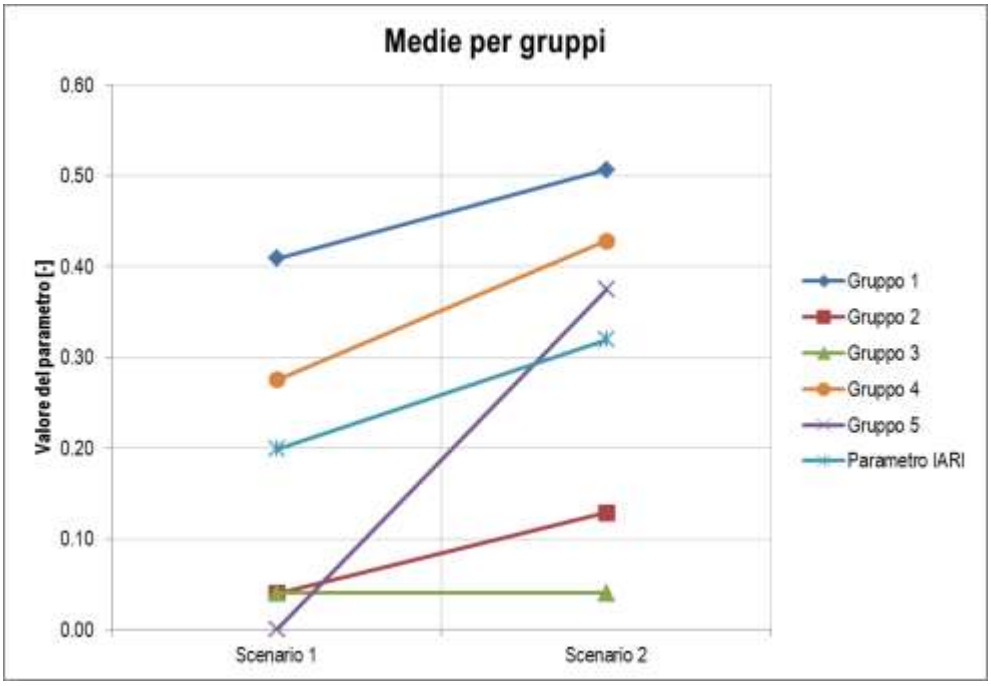


Figura 27 - Rezzoaglio **-** Valori medi per i gruppi e valore del parametro IARI complessivo.

Scenario	Scenario 1	Scenario 2
IARI	**0,20**	**0,32**

Tabella 18 - Rezzoaglio - Indice IARI calcolato per i due scenari.

I risultati dell'analisi della serie cronologiche delle portate giornaliere con il metodo IARI consentono di ritenere che l'effetto di alterazione idrologica sia sostanzialmente trascurabile a valle della confluenza del Dugaia, sia nella situazione attuale sia in quella di progetto. Lungo l'asta del Dugaiai si osserva una situazione analoga a quella del tratto terminale (basso impatto), mentre l'effetto di alterazione idrologica è più sensibile, nella situazione di progetto, sulle aste di testata del Rezzoaglio e del Crosa Scura.
L'analisi eseguita a **passo mensile** con il metodo semplificato sopra descritto produce gli indici sintetici (IA) riportati nella tabelle 19 – 22 a seguire (per la descrizione completa dei risultati si rimanda all'ALLEGATO 4).

Scenario 1	Scenario 2
0,07	**0,04**
BUONO	ELEVATO

Tabella 19 - Rio Dugaia - Indici IA ottenuti dall'analisi su base mensile e corrispondenti stati di qualità del regime idrologico.

Scenario 1	Scenario 2
0,15	**0,22**
BUONO	MODERATO

Tabella 20 - Torrente Rezzoaglio - Indici IA ottenuti dall'analisi su base mensile e corrispondenti stati di qualità del regime idrologico.

Scenario 1	Scenario 2
0,22	0,22
MODERATO	MODERATO

Tabella 21 - Rio Crosa Scura - Indici IA ottenuti dall'analisi su base mensile e corrispondenti stati di qualità del regime idrologico.

Scenario 1	Scenario 2
0,10	0,14
BUONO	BUONO

Tabella 22 - Rezzoaglio - Indici IA ottenuti dall'analisi su base mensile e corrispondenti stati di qualità del regime idrologico.

I risultati evidenziano la sostanziale assenza di impatto su base idrologica mensile, con un miglioramento di una classe di qualità nel caso del Dugaia (che per la buona disponibilità idrica si presenta, anche nell'analisi a passo giornaliero, come il corso d'acqua con il regime idrologico meno alterato dal prelievo sia nella situazione attuale che in quella di progetto) e un peggioramento di una classe sul Rezzoaglio.

METODO *IQM*

Metodologia

La procedura di valutazione dell'**Indice di Qualità Morfologica (IQM)** si basa, come per l'indicatore di alterazione idrologica sopra descritto, sulla quantificazione dello scostamento delle condizioni attuali rispetto ad un certo stato di riferimento. L'analisi per il rilevamento delle alterazioni morfologiche del corso d'acqua/corpo idrico si basa sull'approccio integrato di analisi GIS da telerilevamento (analisi di foto aeree per osservazione di opere, uso del suolo, estensione delle piane inondabili e alcune caratteristiche morfologiche) e attività "in campo" per analisi e misure dettagliate.

La valutazione dello stato morfologico avviene analizzando 28 indicatori (v. Tabella 23) raggruppati in tre categorie:

- funzionalità geomorfologica: valuta forme e processi del corso d'acqua nelle condizioni attuali rispetto a forme e processi attesi per la stessa tipologia fluviale;
- artificialità: considera la presenza, di opere o interventi antropici che possano influire sugli aspetti morfologici del tratto indagato;
- variazioni morfologiche: vengono analizzate per i corsi d'acqua di grandi dimensioni (G) (larghezza L > 30 m).

Alcuni indicatori hanno campi di applicazione diversi a seconda della tipologia del corso d'acqua.
I punteggi attribuiti sono ponderati sulla base dell'importanza dell'indicatore e sulla presenza/assenza di alterazioni (il punteggio A si riferisce ad uno scostamento nullo e quindi ad assenza di alterazioni mentre il punteggio C è associato allo scostamento massimo legato alla massima alterazione).

CATEGORIE	FUNZIONALITA' GEOMORFOLOGICA		CAMPO DI APPLICAZIONE	Punteggi indicatori		
				A	B	C
Continuità	F1	Continuità longitudinale nel flusso di sedimenti e materiale legnoso	Tutti	0	3	5
	F2	Presenza di piana inondabile	Solo SC/NC	0	3	5
	F3	Connessione tra versanti e corso d'acqua	Solo C	0	3	5
	F4	Processi di arretramento delle sponde	Solo SC/NC	0	2	3
	F5	Presenza di una fascia potenzialmente erodibile	Solo SC/NC	0	2	3
Morfologia Configurazione morfologica	F6	Morfologia del fondo e pendenza della valle	Solo C	0	3	5
	F7	Forme e processi tipici della configurazione morfologica	SC/NC: tutti; C: solo CI/W	0	3	5
	F8	Presenza di forme tipiche di pianura	Solo SC/NC meandriformi in ambito fisiografico di pianura	0	2	3
Configurazione sezione	F9	Variabilità della sezione	Tutti	0	3	5
Struttura e substrato alveo	F10	Struttura del substrato	Tutti	0	2	5 | 6
	F11	Presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni	Tutti	0		3
Vegetazione fascia perifluviale	F12	Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale	Tutti	0	2	3
	F13	Estensione lineare delle formazioni funzionali lungo le sponde	Tutti	0	2	5
ARTIFICIALITA'						
Continuità longitudinale a monte	A1	Opere di alterazione delle portate liquide	Tutti	0	3	6
	A2	Opere di alterazione delle portate solide	Tutti	0	3 | 6	9 | 12
Continuità longitudinale nel tratto	A3	Opere di alterazione delle portate liquide	Tutti	0	3	6
	A4	Opere di alterazione delle portate solide	Tutti	0	4	6
	A5	Opere di attraversamento	Tutti	0	2	3
Opere di alterazione della continuità laterale	A6	Difese di sponda	Tutti	0	3	6
	A7	Arginature	Solo SC/NC	0	3	6
Opere di alterazione della morfologia dell'alveo e/o del substrato	A8	Variazioni artificiali di tracciato	Solo SC/NC	0	2	3
	A9	Altre opere di consolidamento e/o di alterazione del substrato	Tutti	0	3	6 | 8
Interventi di manutenzione e prelievo	A10	Rimozione di sedimenti	Tutti	0	3	6
	A11	Rimozione di materiale legnoso	Tutti	0	2	5
	A12	Taglio della vegetazione in fascia perifluviale	Tutti	0	2	5

VARIAZIONI MORFOLOGICHE							
Configurazione morfologica	V1	Variazione della configurazione morfologica	Solo G	0	3	6	
	V2	Variazioni di larghezza	Solo G	0	3	6	
Configurazione sezione	V3	Variazioni altimetriche	Solo G	0	4	8	12

Tabella 23 - Indicatori, categorie, campo di applicazione e punteggi.

Le classi dell'Indice di Qualità Morfologica sono riportate nella Tabella 24.

L'Indice assume valore pari a 1 nel caso di un corso d'acqua inalterato (quindi coincidente con le condizioni di riferimento) e pari a 0 per un corso d'acqua completamente alterato. Sulla base dei valori dell'IQM, sono state definite 5 classi di qualità morfologica come specificato relativa tabella.

IQM	CLASSE DI QUALITA'
0,85 ≤ IQM ≤ 1	ELEVATO
0,7 ≤ IQM < 0,85	BUONO
0,5 ≤ IQM < 0,7	MODERATO O SUFFICIENTE
0,3 ≤ IQM < 0,5	SCADENTE O SCARSO
0,0 ≤ IQM < 0,3	PESSIMO O CATTIVO

Tabella 24 - IQM - Classi di qualità.

Nel D.M. 260/2010 le 5 classi di qualità dello stato morfologico vengono ricondotte a due stati (v. Tabella 25).

IQM	STATO
0,85 ≤ IQM ≤ 1	ELEVATO
IQM < 0,85	NON ELEVATO

Tabella 25 - Classi di Stato Morfologico (D.M. 260/2010).

Risultati dell'indagine sui tratti di corsi d'acqua sottesi dall'impianto (Rezzoaglio, Dugaia, Crosa Scura)
Il metodo IQM è stato applicato alle porzioni di reticolo idrografico sottese dall'impianto in oggetto ovvero ai seguenti tratti di corso d'acqua:

- il tratto REZ_1, dello sviluppo pari a circa 1300 m e corrispondente al settore dell'alveo del Rezzoaglio compreso tra la presa presso Magnasco e la confluenza del T. Dugaia;
- il tratto REZ_2, dello sviluppo pari a circa 900 m, costituito dal settore di Rezzoaglio compreso tra la confluenza del Dugaia e la confluenza nell'Aveto;
- il tratto DUG_1 corrispondente al tratto terminale del Dugaia a valle dell'opera di presa;
- il tratto CRO_1 corrispondente al settore del rio Crosa Scura posto tra l'opera di presa e la confluenza nel Rezzoaglio.

Il reticolo idrografico sotteso dall'impianto è costituito da una serie di torrenti di media montagna, caratterizzati da pendenze notevoli, sezione per lo più naturale o comunque interessata da soli interventi localizzati, alveo

costituito da ciottoli e massi con morfologia a letto piano (v. Figura 28), soprattutto nel tratto terminale del Rezzoaglio, o a gradinata, valli incise con, conseguentemente, golene assenti o di limitata estensione.



Figura 28 - Rio Crosa Scura poco a valle della presa - Alveo a grossi blocchi con morfologia a gradinata.



Figura 29 - Il Rezzoaglio poco a valle della confluenza del Dugaia - Alveo con letto a ciottoli, ghiaia e locali blocchi con morfologia a letto piano.

Scendendo ad un maggiore dettaglio la morfologia dei corsi d'acqua sottesi nei tratti a monte della confluenza Rezzoaglio - Dugaia è caratterizzata dalla presenza di un alveo ciottoloso con blocchi, talora caratterizzati dalla presenza di massi, con morfologia prevalentemente a letto piano con locali tratti a gradinata. Come elementi idromorfologici prevalgono i tratti a raschi alternati a correntini, con locali buche concentrate soprattutto nei tratti a gradinata.

La morfologia del rio Crosa Scura è simile, tuttavia si ha una prevalenza dei tratti a gradinata rispetto a quelli a letto piano e una maggiore presenza di buche sui correntini e raschi.

Per quanto riguarda gli interventi in alveo si segnala la presenza di una serie di briglie sul Rezzoaglio, sempre a monte della confluenza del Dugaia, una serie di briglie sul rio Dugaia, a monte e a valle dell'opera di presa, e di una difesa spondale sul Crosa Scura. A monte della confluenza del Dugaia nel Rezzoaglio si hanno quindi sezioni incise con alvei confinati, assenza o presenza molto ridotta di golene e piane alluvionabili.

Il tratto terminale del Rezzoaglio presenta invece caratteristiche relativamente differenti. La sezione valliva, più larga permette la presenza di aree golenali, si tratta pertanto di un alveo semiconfinato, i territorio circostanti

appaiono maggiormente antropizzati per la presenza di una centro abitato; l'alveo, a letto piano, presenta una sezione relativamente regolare, verosimilmente interessati in tempi anche recenti da interventi di disalveo e rimozione sedimenti, infatti il tracciato dell'asta torrentizia parrebbe almeno parzialmente rettificato.



Figura 30 - Misura di portata lungo il tratto terminale del Rezzoaglio. Si osserva, oltre alla presenza di difese (a monte della passerella), anche la regolarità delle sponde verosimilmente conseguenza di interventi di risagomatura della sezione torrentizia.

Una sintesi dei risultati del calcolo dell'IQM è riportata nella seguente Tabella 26. Le tabelle di calcolo complete sono riportate nell'ALLEGATO 5.

TRATTO		REZ_1		REZ_2		DUG_1		CRO_1	
		IQM	tot	IQM	tot	IQM	tot	IQM	tot
VERTICALI	**Funzionalità**	***0,34***	***0,37***	***0,14***	***0,38***	***0,34***	***0,37***	***0,31***	***0,37***
	Artificialità	***0,49***	***0,63***	***0,47***	***0,62***	***0,52***	***0,63***	***0,51***	***0,63***
	Variazioni	***0,00***	***0,00***	***0,00***	***0,00***	***0,00***	***0,00***	***0,00***	***0,00***
ORIZZONTALI	**Continuità**	***0,36***	***0,43***	***0,39***	***0,51***	***0,36***	***0,43***	***0,37***	***0,43***
	Longitudinale	*0,29*		*0,28*		*0,28*		*0,30*	
	Laterale	*0,07*		*0,11*		*0,08*		*0,07*	
	Morfologia	***0,38***	***0,44***	***0,19***	***0,42***	***0,40***	***0,44***	***0,39***	***0,44***
	Configurazione morfologica	*0,07*		*0,04*		*0,08*		*0,07*	
	Configurazione sezione	*0,11*		*0,06*		*0,12*		*0,12*	
	Substrato	*0,20*		*0,09*		*0,20*		*0,20*	
	Vegetazione	***0,11***	***0,13***	***0,03***	***0,07***	***0,11***	***0,13***	***0,08***	***0,13***
IQM	**Totale**	***0,83***	***1,00***	***0,61***	***1,00***	***0,86***	***1,00***	***0,82***	***1,00***
	Classe	**BUONO**		**MODERATO O SUFFICIENTE**		**ELEVATO**		**BUONO**	

Tabella 26 - Sintesi dei risultati del calcolo dell'IQM .

Ne consegue che il calcolo restituisce un IQM "BUONO" o addirittura "ELEVATO", con valori compresi tra 0,82 e 0,86, per quanto riguarda i tratti posti a monte della confluenza Rezzoaglio-Dugaia, e "MODERATO O

SUFFICIENTE" per il tratto terminale del Rezzoaglio, valore che riflette le alterazioni morfologiche di tale settore di alveo torrentizio.

Analizzando i subindici e tenendo presente che le domande relative alle "Variazioni" non sono state definite in quanto, in base alla metodologia, è prescritta la presenza di alvei maggiori di 30 m di larghezza, si evidenzia una qualità morfologica relativamente elevata per tutti i rami di monte, mentre il tratto terminale del Rezzoaglio presenta, in proporzione, un degrado della funzionalità, della morfologia e della vegetazione, che determinano in massima parte la differenza di punteggio finale. Indubbiamente tali differenze derivano dal presenza di un fondovalle urbanizzato la cui difesa ha comportato in passato la necessità di alterare la fascia fluviale onde, almeno questi sono gli intenti, favorire il deflusso delle acque di piena. In tale contesto, almeno dal punto di vista della qualità morfologica, appare poco rilevante la presenza dell'impianto idroelettrico in oggetto, tanto più che, almeno sul Rezzoaglio, oltre all'opera di presa sono presenti numerose briglie che riducono la continuità fluviale indipendentemente dalle opere connesse a detto impianto.

Valutazione dell'Indice Idromorfologico IDRAIM

Il valore dell'indice idromorfologico (IDRAIM), definito sulla base dei risultati ottenuti dall'applicazione di entrambi gli indici IARI e IQM, si attribuisce facendo riferimento alla Tabella 27 a doppia entrata sotto riportata.

		STATO MORFOLOGICO IQM	
		ELEVATO	**NON ELEVATO**
STATO IDROLOGICO IARI	**ELEVATO**	ELEVATO	NON ELEVATO
	BUONO	ELEVATO	NON ELEVATO
	NON BUONO	NON ELEVATO	NON ELEVATO

Tabella 27 - Classi di stato idromorfologico.

La presenza del prelievo comporta, sia nello stato attuale che in quello di progetto, valori dell'indice IARI nella classe "NON BUONO", pertanto, indipendentemente dal risultato dell'indagine IQM, l'applicazione dello standard IDRAIM per la classificazione dei corpi idrici conferma che ai corsi d'acqua in esame non potrebbe essere attribuito il giudizio di qualità "ELEVATO" nemmeno in presenza di valori compatibili di tutti gli altri indicatori chimico-biologici.

Tale risultato, di per sé scontato, viene fornito per completezza dell'analisi ma non presenta interesse per le finalità della presente indagine, mirata non alla classificazione di qualità ma al confronto tra la situazione di gestione dell'impianto attuale e quella di progetto, in un contesto comunque idrologicamente alterato dai prelievi.

4.2.1.6 *Indagine biologica*

INDAGINE SUI MACROINVERTEBRATI BENTONICI

Ad integrazione della informazioni disponibili da indagini pregresse sull'idrofauna presente nei corsi d'acqua interessati dall'impianto, il giorno 11 dicembre 2013 è stato effettuato un monitoraggio biologico dei macroinvertebrati in sei stazioni di campionamento (v. corografia in ALLEGATO 1).

- 1-DUG01 torrente Dugaia a monte dell'opera di presa.
- 2-DUG02 torrente Dugaia a valle dell'opera di presa.
- 3-DUG03 torrente Dugaia presso la confluenza con il Rezzoaglio.
- 8-REZ01, torrente Rezzoaglio a valle dell'opera di presa.
- 4-REZ02, torrente Rezzoaglio a valle della confluenza con il Dugaia.
- 11-CRO01 torrente Crosa Scura a valle dell'opera di presa.

L'indagine è stata effettuata secondo i protocolli IBE e STAR_ICMi sotto descritti.

A - METODO IBE

Le operazioni di campionamento e analisi dei popolamenti macrobenthonici secondo il metodo I.B.E. (Ghetti 1986, 1995, 1997) sono state eseguite in conformità con le normative sotto indicate:

- Manuale APAT-IRSA/CNR metodi Analitici per le Acque";
- ISO STANDARD COMPENDIUM/ENVIRONMENT - Water Quality Vol. 3 - Physical, biological and microbiological methods.

Il metodo I.B.E. consente di attribuire al corso d'acqua differenti classi di qualità in funzione del popolamento macrobentonico presente, ed in particolare in relazione alla presenza/assenza di specie sensibili anche a minimi effetti di polluzione, movimentazione dei substrati o fenomeni di stress idrico.

I campionamenti vengono condotti effettuando più pescate lungo transetti trasversali con un apposito retino manicato per la cattura di organismi invertebrati acquatici bentonici di dimensioni superiori al millimetro.

I macroinvertebrati catturati, dopo una prima, sommaria, classificazione, vengono fissati in alcool per la determinazione in laboratorio con l'uso di microscopio binoculare.

Nella tabella a doppia entrata prevista nell'applicazione del metodo, l'intersezione del numero di unità sistematiche individuate con il taxon di ingresso in tabella fornisce il numero di indice IBE corrispondente ad una determinata classe di qualità dell'acqua.

Oltre all'indice IBE e alla corrispondente classe di qualità, vengono restituiti il n. totale delle unità sistematiche e l'elenco delle stesse con il relativo indice di abbondanza.

B - METODO STAR – ICMi

Il sistema di classificazione dei corpi idrici MacrOper consente di derivare una classe di qualità per la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici sulla base delle caratteristiche della comunità di invertebrati bentonici fluviali.

Esso prevede la valutazione dello STAR_ICMI (Indice Multimetrico STAR di Intercalibrazione), indice multimetrico composto da 6 metriche (prospetto che segue) che forniscono infromazioni in merito ai principali aspetti che la Direttiva Quadro chiede di considerare per gli organismi macrobentonici.

L'indice deriva dalla combinazione dei valori ottenuti per tali metriche, opportunamente normalizzati e pesati (Buffagni et al., 2007) e viene espresso come Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), compreso tra 0 e 1.

In particolare si procede come segue (rif. *Notiziario metodi analitici IRSA-CNR*, numero speciale 2008):
- calcolo del valore delle metriche di riferimento, riportato in tabella;
- normalizzazione di tali valori rapportando ciascuno di essi al valore mediano relativo ai campioni di riferimento propri del tipo fluviale analizzato;
- calcolo della media ponderata dei valori normalizzati (RQE), secondo i pesi forniti in tabella;
- normalizzazione del valore ottenuto dividendolo per il valore atteso dell'indice STAR_ICMI nelle condizioni di riferimento.

Le modalità di indagine in sito necessarie al calcolo delle metriche (MHS – Multi Habitat Sampling) prevedono la ripetizione di 10 o 14 campionamenti della fauna bentonica utilizzando un campionatore standard normato.

Per ogni stazione sono state campionate superfici di 1 m²; il riconoscimento dei diversi individui è stato condotto parte in campo, parte in laboratorio, con microscopio binoculare, previa fissazione in alcool dei campioni da esaminare.

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Metrica	Descrizione e taxa considerati	Peso
Tolleranza	Indice	ASPT	Intera comunità (livello di Famiglia)	0.333
Abbondanza/ Habitat	Abbondanza	Log_{10} (Sel_EPTD +1)	Log_{10} (somma delle abbondanze di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1)	0.266
	Abbondanza	1-GOLD	1 - (abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	0.067
Ricchezza /Diversità	Numero taxa	Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	0.167
	Numero taxa	Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	0.083
	Indice Diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{S-W} = -\sum_{i=1}^{s}\left(\frac{n_i}{A}\right)\cdot\ln\left(\frac{n_i}{A}\right)$ (sull'intera comunità)	0.083

Figura 31 - Metriche che compongono lo STAR_ICMI e peso loro attribuito nel calcolo dell'indice (da Buffagni e Erba, 2007).

In funzione dei risultati dell'indice (intesi come valore medio dei campionamenti stagionali) al sito viene associata una delle 5 classi di qualità previste: elevato, buono, sufficiente, scadente, pessimo.

I risultati di dettaglio dell'indagine sono descritti nel report specialistico in ALLEGATO 1.

Nel seguito vengono riportati i dati di sintesi principali (Tabella 28 Tabella 29)

COD. STAZIONE	DATA	N. Unità Sistematiche	IBE	CLASSE DI QUALITA'
1-DUG01	11/12/13	21	11-10	I
2-DUG02	11/12/13	13	9	II
3-DUG03	11/12/13	14	10	II
8-REZ01	11/12/13	17	9	II
4-REZ02	11/12/13	13	8	II
11-CRO01	11/12/13	15	9-10	II-I

Tabella 28 - Risultati indagine IBE.

COD. STAZIONE	DATA	INDICE STAR ICMi	CLASSE DI QUALITA'
1-DUG01	11/12/13	0,896	**II**
2-DUG02	11/12/13	0.816	**II**
3-DUG03	11/12/13	0.851	**II**
8-REZ01	11/12/13	0,939	**II**
4-REZ02	11/12/13	0,857	**II**
11-CRO01	11/12/13	0,825	**II**

Tabella 29 - Risultati indagine STAR_ICMi.

I risultati forniti dai due indicatori sono sostanzialmente concordi e collocano i siti di indagine prevalentemente nelle seconda classe di qualità, con un maggiore grado di sensibilità dimostrato dall'IBE, che evidenzia una prima classe nel sito del Dugaia a monte del prelievo e una II – I classe sul Crosa Scura, in accordo con una differenziazione della qualità ambientale tra i siti di indagine percepita anche da altri indicatori.

CARATTERISTICHE DELLA FAUNA ITTICA

Per la caratterizzazione della fauna ittica presente nei corsi d'acqua oggetto di indagine è stato fatto riferimento al campionamento eseguito nel giugno 2012 e documentato nella relazione ittiologica prodotta a supporto della Verifica di Assoggettabilità alla procedura di VIA.

Si tratta di 4 campionamenti eseguiti sui rii Dugaia, Crosa Scura e Rezzoaglio (valle presa e valle centrale), che hanno evidenziato in tutti i siti la presenza di popolamenti di trota fario, generalmente in condizioni buone relativamente a struttura delle popolazioni e biomassa.

Dei tre siti a valle delle opere di presa, quello sul Rezzoaglio è stato caratterizzato, per la struttura morfologica, meno idoneo ad ospitare popolamenti ittici, con riferimento in particolare allo stadio vitale adulto. Il sito sul Rezzoaglio a valle della centrale presenta analogamente una scarsa disponibilità di rifugi, che lo rende poco idoneo ad ospitare individui di taglia commisurata alle dimensioni del torrente in questo tratto.

I campionamenti effettuati nei tratti sottesi dall'impianto hanno comunque evidenziato una buona presenza di fauna ittica, che quindi non è risultata influenzata in modo significativo dalla presenza delle derivazioni esistenti.

4.2.1.7 *Applicazione di indicatori fisiografici ecosistemici*

METODO IFF

L'indice di funzionalità fluviale "I.F.F." nasce nel 1998 dall'esigenza di valutare, nella forma più oggettiva possibile, lo "stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità, intesa come risultato della sinergia e dell'integrazione di una importante serie di fattori biotici ed abiotici presenti nell'ecosistema acquatico e in quello terrestre ad esso collegato"[4].

In particolare gli studiosi e i tecnici dell'ANPA che hanno definito tale metodologia rivedendo e adattando alle

[4] ANPA (2000) – "IFF Indice di funzionalità fluviale, Manuale ANPA"

condizioni italiane il RCE–I (Riparian Channel Environmental Inventory ideato da R. C. Petersen (1992) dell'Istituto di Limnologia dell'Università di Lund (Svezia), si ponevano l'obbiettivo di "documentare con rigore quelli che per i tecnici addetti alla sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua sono già dati acquisiti: l'impatto devastante di molti interventi di sistemazione fluviale e l'esigenza di adottare modalità di sistemazione più rispettose, oltre che di avviare un grandioso sforzo di riqualificazione dei nostri fiumi".

Da tutto ciò ha origine il manuale ANPA pubblicato nel 2000 e successivamente rivisto, aggiornato e presentato in forma ufficiale nell'ottobre 2007, che può essere scaricato dal sito web dell'ISPRA (http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/iff-2007-indice-di-funzionalita-fluviale) a cui si rimanda per la descrizione in dettaglio del metodo.

Il calcolo vero e propria dell'indice viene effettuato compilando sul terreno, per tratti omogenei, una scheda composta di 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche del corso d'acqua; per ogni domanda è possibile esprimere una sola delle quattro risposte predefinite.

Esiste un caso di domanda ripetuta (domanda 2 e 2bis) che deve essere affrontata rispondendo solo a quella pertinente alla situazione di studio (fascia perifluviale primaria o secondaria).

Le domande possono essere raggruppate in gruppi funzionali:

- le domande 1 - 4 riguardano le condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante al corso d'acqua ed analizzano le diverse tipologie strutturali che influenzano l'ambiente fluviale, come ad esempio l'uso del territorio o l'ampiezza della zona riparia naturale;
- le domande 5 e 6 si riferiscono alle condizioni idrologiche dell'alveo in regime ordinario o in caso di piena;
- le domande 7 – 11 considerano la struttura dell'alveo, con l'individuazione delle tipologie che favoriscono la diversità ambientale e la capacità di autodepurazione di un corso d'acqua;
- le domande 12 – 14 rilevano le caratteristiche biologiche, attraverso l'analisi strutturale delle comunità macrobentonica e macrofitica e della conformazione del detrito.

Alle risposte sono assegnati pesi numerici raggruppati in 4 classi (con peso minimo 1 e massimo 30) che esprimono le differenze funzionali tra le singole risposte. L'attribuzione degli specifici pesi numerici alle singole risposte non ha giustificazioni matematiche, ma deriva da valutazioni sull'insieme dei processi funzionali influenzati dalle caratteristiche oggetto di ciascuna risposta; ciò rende il metodo sostanzialmente più stocastico e meno deterministico.

Il punteggio di IFF, ottenuto sommando i punteggi parziali relativi ad ogni domanda, può assumere un valore minimo di 14 e un massimo di 300.

Il punteggio finale viene tradotto in 5 Livelli di Funzionalità (L.F.), espressi con numeri romani (dal I che indica la situazione migliore al V che indica quella peggiore), ai quali corrispondono i relativi giudizi di funzionalità; sono inoltre previsti livelli intermedi, al fine di meglio graduare il passaggio da una classe all'altra.

VALORE DI I.F.F.	LIVELLO DI FUNZIONALITÀ	GIUDIZIO DI FUNZIONALITÀ	COLORE
261 - 300	I	ottimo	Blu
251 - 260	I-II	ottimo-buono	
201-250	II	buono	verde
181 - 200	II-III	buono-mediocre	
121 - 180	III	mediocre	giallo
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	
61 - 100	IV	scadente	arancio
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	
14 - 50	V	pessimo	rosso

Tabella 30 - Livelli di funzionalità con relativo giudizio e colore di riferimento (da manuale APAT)

Applicazione alle sezioni di monitoraggio

Nel caso di studio il metodo IFF è stato applicato in un intorno significativo delle seguenti sezioni di monitoraggio:

- Sez. 4 – Rezzoaglio Basso;
- Sez. 8 – Rezzoaglio a Magnasco;
- Sez. 3 – Dugaia a Quarte;
- Sez. 2 – Dugaia a Merisana;
- Sez. 11 – Rio Crosa Scura a Villanoce.

I rilievi sono stati effettuati tra l'11 e il 13 dicembre 2014, in una serie di giornate caratterizzate da tempo soleggiato e stabile. I corsi d'acqua erano in regime di magra invernale ordinaria. Per la compilazione della 14a domanda relativa allo stato della popolazione macrobentonica si è fatto riferimento ai risultati delle indagini biologiche condotte nell'ambito delle campagne di caratterizzazione del macrobenthos (cfr. paragrafo 4.2.1.6).

La distribuzione dei tratti con il relativo giudizio di funzionalità, così come previsto dalla metodologia ufficiale, sono riportati nella Figura 32. Le relative schede con il dettaglio del punteggio attribuito a ciascuna domanda nonché la documentazione fotografica, la descrizione del tratto e il commento ai risultati del calcolo sono riportate nell'ALLEGATO 7.

Una sintesi dei risultati della valutazione dell'IFF è riportata nella Tabella 31.

Sezione	Tratto	Sponda sinistra			Sponda destra		
		Punteggio	Livello	Giudizio	Punteggio	Livello	Giudizio
Rezzoaglio e Rezzoaglio Basso	Sez. 4	225	II	**Buono**	190	II-III	**Buono - Mediocre**
Rezzoaglio a Magnasco	Sez. 8	190	II-III	**Buono - Mediocre**	185	II-III	**Buono - Mediocre**

Sezione	Tratto	Sponda sinistra			Sponda destra		
		Punteggio	Livello	Giudizio	Punteggio	Livello	Giudizio
Dugaia a Quarte	Sez. 3	190	II-III	Buono - Mediocre	195	II-III	Buono - Mediocre
Dugaia a Merisana	Sez. 2	200	II-III	Buono - Mediocre	180	II-III	Mediocre
Rio Crose Scure a Villanoce	Sez. 11	220	II	Buono	220	II	Buono

Tabella 31 - Sintesi dei risultati del calcolo dell'indice di funzionalità fluviale.

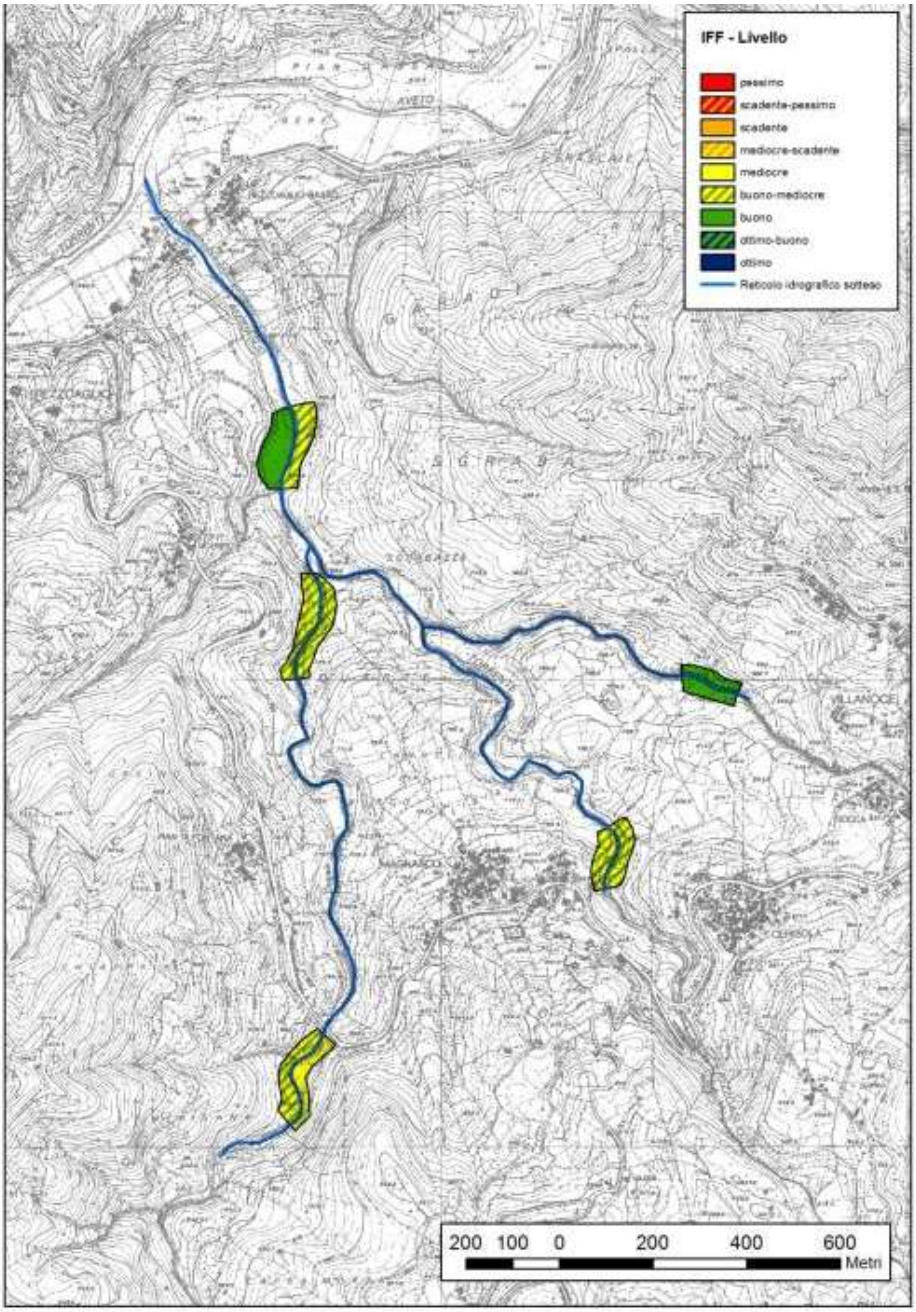


Figura 32 - Esito del calcolo dell'IFF sui 5 tratti di corso d'acqua considerati.

Risultati

Nei tratti indagati la funzionalità fluviale ricade per lo più nella classe di transizione tra “Buono” e “Mediocre”, mentre alcuni settori risultano inclusi nella categoria “Buono”.

Nel complesso si ha quindi una funzionalità relativamente elevata, tenendo anche conto del fatto che i tre rami a monte della confluenza del Dugaia nel Rezzoaglio sono penalizzati dalla presenza di un alveo inciso e di una sezione valliva piuttosto stretta, che per lo più non consente lo sviluppo di una fascia riparia di idonea struttura e ampiezza laterale. Si è quindi in presenza di corsi d’acqua che hanno già, di natura, una funzionalità potenziale inferiore a quella ottimale. Questo spiega in parte i valori dell’IFF non elevati pur in un contesto caratterizzato da scarsa antropizzazione.

Per i motivi opposti si hanno valori di funzionalità leggermente più elevata nel tratto terminale del Rezzoaglio ove, viceversa, pur in presenza di segni di degrado legati alla vicinanza di un centro abitato, si ha un fondovalle sufficientemente largo da consentire, sia pure per tratti discontinui e limitatamente alla sponda sinistra, la costituzione di una fascia riparia sufficientemente funzionale.

Si tratta, in altre parole, di un settore a funzionalità potenziale sensibilmente più elevata dei tratti posti più a monte. Si intende che pur non oggetto dei rilievi, il tratto posto in corrispondenza del ponte della SP 586 ha sicuramente un IFF più basso di quello dei tratti considerati, vista la vicinanza dell’abitato.

In generale, tra i fattori di degrado legati all’attività umana, si osserva, nei tratti di monte, la sia pure modesta artificializzazione dell’asta torrentizia, dovuta in parte alla presenza delle opere connesse alla derivazione, ma soprattutto alla sussistenza di interventi di stabilizzazione dell’alveo.

Questi ultimi sono presenti soprattutto nel tratto di Rezzoaglio posto subito a valle di Magnasco, ove sono state realizzate in passato una serie di briglie finalizzate alla stabilizzazione dei versanti, e nel tratto del Dugaia compreso tra l’opera di presa e la confluenza nel Rezzoaglio, anch’esso interessato dalla presenza di briglie. Altri analoghi interventi di stabilizzazione sono stati realizzati sulle aste del Dugaia e del Rezzoaglio a monte delle opere di presa, conferendo nel complesso a queste aste un carattere di scarsa qualità ambientale sotto l’aspetto della continuità idraulica. Un ulteriore modesto intervento di stabilizzazione dell’alveo ha interessato il Crosa Scura a valle della presa, in corrispondenza dell’attraversamento della condotta di adduzione dell’impianto verso la centrale.

Gli interventi di stabilizzazione sopra richiamati si sono resi necessari per contrastare l’elevata franosità dei versanti nel settore esteso dalla sponda destra del Dugaia alla sponda sinistra del Crosa Scura, includendo l’intero tratto di testata del Rezzoaglio.

A fronte della buona stabilità dei versanti in roccia che delimitano la sponda sinistra del Dugaia e la sponda destra del Crosa Scura, il sistema franoso intercluso provoca continui distacchi di materiale all’interno degli alvei, favoriti dall’azione erosiva in piena, determinando una notevole instabilità delle sponde (che ha richiesto le opere di stabilizzazione sopra richiamate in corrispondenza degli insediamenti antropici) e un’elevata generazione di trasporto solido. Il materiale di trasporto tende in buona parte a depositarsi nel tratto terminale del Rezzoaglio a monte dello scarico della centrale, con necessità di frequenti interventi di disalveo, che contribuiscono a loro volta ad abbassare il grado di qualità ambientale di questo tratto della regione fluviale.

I territori circostanti gli alvei di testata erano, soprattutto in passato, occupati da coltivo; ora sono in fase di

abbandono. Il diverso grado di rinaturazione è tra i fattori che determinano le differenze di punteggio tra i tratti di reticolo posti a valle delle prese, e, in particolare, giustificano i valori elevati della sezione sul Crosa Scura.

Sul tratto terminale del Rezzoaglio, viceversa, la funzionalità risulta penalizzata dalla presenza di interventi antropici sia sulle aree golenali sia in alveo. Quest'ultimo è sottoposto, come già evidenziato a periodici interventi di disalveo e ricalibrazione che comportano dal punto di vista ambientale una banalizzazione del letto torrentizio.

Si osserva infine che, in questo tratto, le condizioni di pur modesto degrado che interessano l'alveo torrentizio si riflettono su valori non ottimali dell'IBE, che rispecchiano una sia pure limitata alterazione delle popolazioni macrobentoniche che, a loro volta, concorrono alla riduzione dell'indice di funzionalità.

METODO HQI

Il quadro informativo fornito dall'Indice di Funzionalità Fluviale sopra descritto è stato integrato con l'applicazione di un altro indicatore sintetico basato sull'osservazione delle caratteristiche morfologico-fisiografiche e di percezione della naturalità dei corsi d'acqua, costituito dall'**Habitat Quality Index** elaborato dalla Texas Commission on Environmental Quality.

L'indicatore è stato selezionato per questo caso applicativo, nel vasto panorama esistente di indici visuali di caratterizzazione ecosistemica-naturalistica dei corsi d'acqua, per la sua struttura mirata a una serie di componenti del sistema fluviale che prefigurano l'analisi idromorfologica più avanti descritta (par. 4.2.1.8), eseguita con la finalità di approfondire la caratterizzazione di base fornita dal metodo IDRAIM sopra descritto (par. 4.2.1.5).

L'ALLEGATO 8 riporta la scheda di base per la rilevazione in sito prevista dal metodo, che prevede l'elaborazione di 9 giudizi qualitativi sul corso d'acqua e relative fasce ripariali.

I giudizi riguardano: la presenza di zone rifugio per la fauna ittica, la stabilità del letto del torrente, la presenza di riffles – pools, lo stato dell'alveo inciso in relazione all'estensione dello specchio d'acqua, la stabilità delle sponde, il grado di sinuosità dell'alveo, le fasce di vegetazione spondale, la percezione paesaggistico-naturalistica del corso d'acqua.

La Tabella 32 sintetizza i giudizi espressi sui 5 tratti di corso d'acqua osservati:
- 2 = rio Dugaia a valle della presa;
- 3 = rio Dugaia a monte della confluenza nel Rezzoaglio;
- 8 = torrente Rezzoaglio a valle della presa;
- 11 = rio Crosa Scura a valle della presa;
- 4 = torrente Rezzoaglio a valle del Dugaia.

Rispetto ai criteri di valutazione dell'indicatore i tratti di corso d'acqua considerati presentano in generale caratteristiche simili, allineate su un giudizio complessivo di media qualità ambientale, con l'unica eccezione del rio Crosa Scura, in condizioni buone, che si differenzia dagli altri tratti per il migliora assetto morfologico del fondo alveo e per la vegetazione ripariale.

Nell'ipotesi di progetto si può ritenere che l'incidenza dei maggiori prelievi sull'indicatore si possa riflettere in una riduzione dell'area bagnata rispetto allo stato attuale, senza incidere sulla relativa classe di qualità (già

riferibile al punteggio 1 nello stato attuale), lasciando pertanto invariato il giudizio complessivo.

Habitat Quality Index; parameter	staz. 2	staz.3	staz.4	staz.8	staz.11
Available instream cover	2	2	3	2	2
Bottom substrate stability	2	1	3	3	3
Number of Riffles	4	4	4	4	3
Dimensions of largest pool	2	3	2	1	2
Channel flow status	1	1	1	1	2
Bank stability	1	1	1	1	2
Channel sinuosity	1	1	1	1	2
Riparian buffer vegetation	2	2	2	3	3
Aesthetics of reach	2	2	2	0	2
TOTALI	**17**	**17**	**19**	**16**	**21**
GIUDIZI	**MEDIO**	**MEDIO**	**MEDIO**	**MEDIO**	**BUONO**

Tabella 32 - Sintesi risultati indagine HQI

4.2.1.8 *Indagine idromorfologica*

MAPPATURA IDROMORFOLOGICA SEMIQUANTITATIVA

Per quanto già messo in evidenza nei paragrafi precedenti, nello scenario di progetto l'assetto idromorfologico del tratto di alveo sotteso viene condizionato unicamente dalla variazione del regime di portata nel campo dei deflussi ordinari e di magra.

Gli effetti della nuova modalità di prelievo incidono prevalentemente sugli aspetti idromorfologici a piccola scala, ovvero sui parametri idraulico-strutturali della corrente (distribuzione delle altezze d'acqua e delle velocità); le variazioni idrodinamiche indotte possono influenzare le caratteristiche di estensione, funzionalità e diversificazione degli habitat acquatici.

Questo ambito di influenza non viene descritto dall'indice IQM (v. par. 4.2.1.5) e pertanto per valutare con sufficiente dettaglio questa tipologia di impatti è opportuno approfondire l'analisi idromorfologica sopra descritta, prevista per la caratterizzazione dello stato di qualità dei corpi idrici superficiali, mediante indagini specifiche condotte in sito a scala di mesohabitat/microhabitat, supportate da adeguate elaborazioni dei parametri idraulico-biologici influenzati dalle regolazioni idrologiche.

Per eseguire l'analisi idromorfologica a scala di mesohabitat è stata applicata una metodologia sviluppata da Hydrodata (*HabHYDat* -Habitat Hydrodynamic analysis tool) con la finalità di caratterizzare, con modalità speditive ma consistenti e fisicamente basate, tratti fluviali di significativa estensione dal punto di vista della distribuzione dei parametri idraulico-strutturali e degli habitat fluviali prevalenti.

Nel seguito viene descritta la metodologia di indagine e vengono presentati i principali risultati ottenuti; per il dettaglio dei risultati si rimanda alle schede descrittive riportate in ALLEGATO 9.

L'indagine prevede una prima fase di analisi in sito, nella quale vengono individuate le strutture di mesohabitat prevalenti per i vari sottotratti (classificate in combinazioni di pool, riffle, run, salti di fondo), definendone le dimensioni principali (lunghezza e larghezza).

Per ogni struttura (classificata con un numero identificativo progressivo e rappresentata schematicamente in un diagramma unifilare) vengono definite sottoaree omogenee a cui attribuire un valore medio di profondità e velocità, che viene rilevato in sito con l'ausilio di strumentazione correntometrica (nel caso in esame mulinello elettromeccanico, operando al guado), e una tipologia di substrato prevalente, identificata da un codice numerico.

Nel caso in esame sono risultate presenti le seguenti tipologie di substrato:
4 - Sabbia;
5 - Ghiaia;
6 - Ciottoli;
7 - Massi.

I dati raccolti in sito vengono elaborati da uno specifico software, che produce in output statistiche di base relative alla distribuzione dei mesohabitat (numero, distribuzione percentuale rispetto a area e lunghezza, caratteristiche idrodinamiche medie) e un'analisi della distribuzione dei principali parametri idraulico-strutturali: velocità, altezze d'acqua, numero di Froude.

In generale, i parametri idraulici sintetici forniscono indicazioni significative in relazione alla quantità di habitat disponibile per le specie acquatiche (larghezza e lunghezza dell'area bagnata), alle caratteristiche fisico/idrauliche degli habitat (numero di Froude), alla fruibilità degli stessi da parte delle specie acquatiche e per usi sociali/ricreativi (velocità, altezze di deflusso), ad aspetti di percezione visiva e paesaggistica (larghezza e altezze di deflusso). In tal modo è possibile analizzare la quantità e la diversificazione degli habitat disponibili per le biocenosi acquatiche attraverso l'analisi dei dati idraulici sintetici e distribuiti.

Per quanto riguarda in particolare il numero di Froude[5] gli studi svolti per ricercare la corrispondenza tra questo parametro e la classificazione delle tipologie di flusso utilizzate dai biologi (riffle, pool, run) hanno confermato che determinate distribuzioni di questo parametro lungo l'asta di un corso d'acqua, derivanti da diverse portate, possono essere ritenute indicative della tendenza prevalente dell'alveo a generare condizioni di riffle o di pool e della diversità degli habitat ipotizzabili in relazione alle caratteristiche idrauliche di deflusso.

A titolo indicativo (Jowett, 1993), si può ritenere che per consentire la presenza di significative componenti di "pool" (in generale di zone idonee per il rifugio dei pesci) il deflusso debba avvenire con numeri di Froude *Fr<0,18*. Viceversa, per sviluppare condizioni di deflusso prevalentemente riferibili allo stato "riffle" va fatto riferimento (Jowett, 1993) a numeri di Froude *Fr>0,42*. Valori intermedi sono associabili ad una condizione di "run", idonea come habitat per la ricerca di nutrimento.

---

[5] Parametro idraulico che caratterizza le trasformazioni energetiche che accompagnano il tipo di deflusso in alveo, così espresso:

$$Fr = \sqrt{\frac{v^2}{gy}}$$

con:
v = velocità puntuale della corrente;
y = profondità;
g = accelerazione di gravità.

Per l'analisi della diversità di habitat presenti nel tratto, elemento di pregio dal punto di vista biologico-ambientale in quanto si riflette anche in una maggiore biodiversità e migliore idoneità per la vita delle biocenosi, ai diversi parametri sono stati applicati due indici statistici di diversità, ovvero gli indici di Shannon-Wiener e di Simpson.

Definita la probabilità che un elemento del campione preso a caso appartenga ad una classe omogenea *i* (range di valori di un parametro idraulico strutturale, tipo di substrato, specie biologica, ecc.) come $p_i = N_i/N$, con *N* numero totale degli elementi e N_i numero degli elementi della classe *i* (*i*=1,2,…S), un indice di diversità è una funzione $H(p_i)$ che assume valore massimo se le classi sono equidistribuite (massima eterogeneità).

L'indice di Shannon-Wiener, molto utilizzato in biologia, è definito come segue:

$$H_{SH} = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log_2 p_i$$

Esso può variare tra 0 e infinito e, a causa della presenza del logaritmo, dà relativamente più peso alle classi rare.

L'*indice di Simpson*, meno noto di quello di Shannon, ha il vantaggio di una semplice interpretazione intuitiva. Simpson (1949) definì un indice di diversità come la probabilità che due organismi presi a caso in una certa comunità non siano della stessa specie. In formula:

$$H_{SI} = 1 - \sum_{i=1}^{S} p_i^2$$

essendo p_i^2 la probabilità di scegliere a caso due organismi della stessa classe *i*, e $\sum_{i=1}^{S} p_i^2$ la probabilità di scegliere a caso due organismi della stessa classe, una qualsiasi tra le S disponibili.

L'indice di Simpson è compreso tra 0 e 1. Più frequentemente in campo biologico vengono utilizzati due sotto-indici:
- indice di Simpson 1, pari al complementare a 1 di H_{SI} (è un indice *decrescente* al crescere della diversità);
- indice di Simpson 2, pari all'inverso del precedente.

Considerando infine i parametri velocità, profondità e tipologia di substrato che caratterizzano i diversi mesohabitat, il software esegue una stima dell'idoneità del tratto per la vita di una o più specie ittiche di riferimento (specie bersaglio) che vengono assunte a rappresentare l'intero sistema biologico del corso d'acqua, basandosi sull'assunzione che la qualità e la diversificazione degli habitat acquatici siano valutabili, in funzione della portata defluente, anche in base a questi parametri correlati allo stato morfologico ed idraulico del corso d'acqua.

In coerenza con l'impostazione del metodo dei microhabitat (Bovee 1982), la disponibilità di habitat viene espressa mediante la grandezza **ADP** [m^2], "Area Disponibile Ponderata", che rappresenta la quota parte della superficie totale occupata dall'acqua utile per la sopravvivenza della specie bersaglio. Essa è calcolata moltiplicando ogni unità di area per un coefficiente compreso tra 0 e 1 che esprime il "gradimento" della specie bersaglio per le condizioni idrodinamiche in tale punto; la somma di tali valori fornisce quindi un'area equivalente di gradimento da parte della specie (e dello specifico stadio vitale: giovani, adulti, ecc.). Il

parametro può essere anche espresso come valore percentuale **ADP%** rispetto all'area bagnata complessiva (che varia con la portata).

La relazione portata/habitat è influenzata in modo sostanziale dalla forma delle curve di preferenza delle specie (Orth e Maughan, 1982; Bovee, 1986); è quindi fondamentale scegliere in modo oculato la specie o le specie da utilizzare, con l'assunzione che esse fungeranno da indicatori dell'ecosistema nel suo complesso (Bovee, 1982). Di conseguenza tramite la tutela di tali specie si assume di tutelare l'intero ecosistema acquatico (comunità ittica, macrobentonica, vegetale). È inoltre stato dimostrato da numerosi studi a livello internazionale come non esistano curve di preferenza "universali" (Heggens, 1988); ne consegue la necessità di svilupparne di sito-specifiche o comunque riferite a tipologie analoghe di corpi idrici.

Per il caso in esame, con la finalità di disporre di una quantificazione indicativa dell'idoneità biologica complessiva del tratto nelle condizioni di deflusso osservate, sono state utilizzate come specie target la trota fario e il vairone.

La caratterizzazione idraulico-biologica a scala di microhabitat rappresenta una valutazione preliminare, di minore dettaglio analitico, rispetto all'applicazione del metodo descritta nel paragrafo successivo, basata su simulazioni idrauliche mediante modello bidimensionale, ma è comunque significativa in quanto riferita a un maggior numero di tratti e a estensioni di alveo maggiori.

Le note che seguono riprendono i principali elementi descrittivi dei tratti indagati, con riferimento ai contenuti delle schede di caratterizzazione riportate in ALLEGATO 9, e di confronto tra gli stessi.

Rio Dugaia. L'indagine sul rio Dugaia è stata svolta (v. corografia ALLEGATO 1) nel **tratto 2**, a valle del prelievo, e nel **tratto 3**, immediatamente a monte della confluenza nel Rezzoaglio.

Il tratto 2 presenta un assetto idromorfologico, riferito all'alveo di deflusso ordinario, notevolmente diversificato, in cui sono ben rappresentate tutte le tipologie di mesohabitat tipiche degli ambienti torrentizi, distribuite con successioni regolari e intercalate da discontinuità morfologiche raramente superiori a 0,5 m, che non condizionano la continuità idraulica del tratto.

Le caratteristiche idromorfologiche rappresentate dal tratto 2 sono presenti nell'alveo del Dugaia solo nel tratto compreso tra il prelievo e l'attraversamento della strada provinciale per Magnasco; a valle del ponte la morfologia del fondovalle subisce una netta variazione dovuta alla presenza del movimento franoso che instabilizza il versante destro del Dugaia, con apporto di materiale detritico all'alveo, il cui assetto è vincolato dal versante destro in roccia.

Questa dinamica del versante sinistro è stata contrastata, nel tratto mediano del Dugaia tra li siti di indagine 2 e 3, con la realizzazione di alcune briglie alte 3-4 m (v. Figura 34) che stabilizzano il fondo provocando nel contempo interruzioni alla continuità idraulica dell'alveo e alla risalita dell'ittiofauna. La morfologia del fondo in questo settore risulta condizionata per brevi tatti dalle briglie e nei restanti tratti di alveo dalla presenza di materiale grossolano di distacco dal versante e da una elevata dinamica morfologica dovuta all'asportazione di materiale di fondo ad opera delle piene e dalla successiva ricostituzione per apporto dal versante. Nel complesso la qualità idromorfologica dell'alveo risulta penalizzata da questi fenomeni, rispetto alla situazione del tratto 2, in termini di riduzione della diversificazione degli habitat disponibili e dei mesohabitat a pool, fondamentali per la sopravvivenza delle specie biologiche più evolute.

La morfologia del tratto 3 (v. Figura 35) rispecchia la situazione sopra descritta.



Figura 33 - Dugaia - morfologia caratteristica del tratto 2.



Figura 34 - Dugaia una delle briglie presenti tra il tratto 2 e il tratto 3.



Figura 35 - Dugaia morfologia caratteristica del tratto 3.

La Figura 36 mette a confronto gli schemi rappresentativi delle sequenze funzionali di mesohabitat nei tratti 2 e 3 (per il significato dei simboli si rimanda all'ALLEGATO 9): è intuitivo come, su tratti di alveo aventi circa la stessa lunghezza, il numero e l'articolazione delle diverse unità morfologiche siano notevolmente più elevati nel tratto 2, a conferma di una struttura idromorfologica molto più favorevole alla diversificazione ecologica.

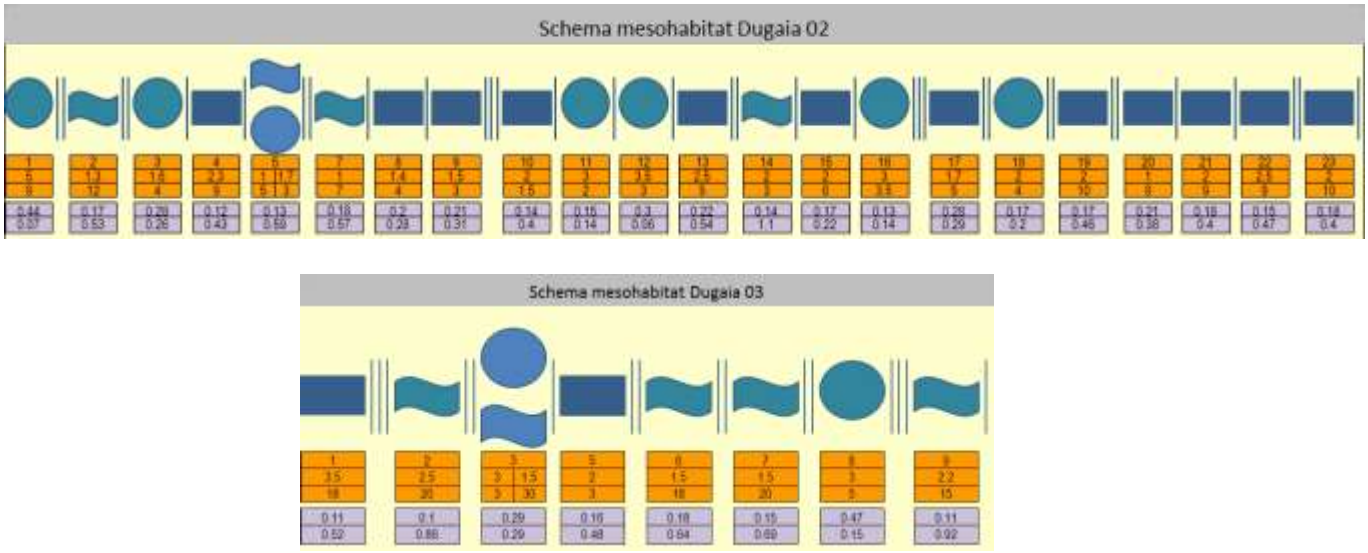


Figura 36 - Dugaia - confronto tra gli schemi funzionali dei mesohabitat nel tratto 2 (sopra) e nel tratto 3 (sotto).

Questo assetto si traduce in una propensione a ospitare comunità ittiche strutturate (stadi adulti e giovanili) significativamente migliore nel tratto 2 rispetto al tratto 3 (si veda anche l'analisi con il metodo dei microhabitat, par. 4.2.1.8), e in generale in una migliore predisposizione degli ambienti acquatici ad ospitare comunità biologiche ampie e differenziate.

In termini di condizione idraulico-strutturale degli habitat si evidenzia la maggiore cineticità del tratto 3, caratteristica che, associata alla scarsa presenza di zone rifugio a pool (meno del 10% dell'area bagnata) rende questo tratto nettamente più dissipativo in termini energetici rispetto al tratto 2 per la frequentazione da parte delle comunità biologiche.

Le caratteristiche sopra evidenziate per il tratto 3, indicatrici di una qualità idromorfologica medio- bassa, possono essere attribuite alla maggior parte (circa il 70%) del tratto del Dugaia compreso tra il prelievo e la confluenza nel Rezzoaglio.

I caratteri idromorfologici del **torrente Rezzoaglio** sono stati analizzati (v. corografia in ALLEGATO 1) nel **tratto 8**, rappresentativo del ramo di testata a valle del prelievo e nel **tratto 4**, rappresentativo del tratto terminale a valle della confluenza del Dugaia (v. Figura 37 e Figura 38).



Figura 37 - Rezzoaglio, morfologia caratteristica del tratto 8 (valle opera di presa).

Entrambi i tratti presentano un assetto idromorfologico, per gli aspetti riferibili alla caratterizzazione degli habitat acquatici, scarsamente differenziato tra le diverse tipologie di mesohabitat, con assenza pressoché totale di zone a pool (v. Figura 39 e Figura 40).

L'impianto strutturale degli habitat è pertanto poco favorevole all'insediamento di comunità biologiche stabili e diversificate.

Una delle cause di questa scarsa attitudine a supportare il comparto biologico, più accentuata nel tratto 8 (ramo di testata) rispetto al tratto 4 (ramo terminale a valle del Dugaia), va ricercata nella scarsa stabilità dell'alveo, interessato dall'elevata dinamica morfologica collegata al movimento franoso in atto che coinvolge direttamente l'intera ramo di testata del Rezzoaglio e si ripercuote anche nel tratto vallivo per effetto degli abbondanti apporti di trasporto solido provenienti da monte, causa dei fenomeni di sovralluvionamento osservati nel tratto terminale del corso d'acqua.



Figura 38 - Rezzoaglio, morfologia caratteristica del tratto 4 (valle confluenza Dugaia).

Pur nel contesto di scarsa qualità idromorfologica complessiva, il tratto 4 presenta, come già osservato, capacità di supporto migliori rispetto al tratto di testata, in ragione del più favorevole assetto dei mesohabitat messo in evidenza dal quadro degli indicatori statistici mediamente più favorevole e da una migliore propensione a ospitare le specie ittiche di riferimento (in particolare gli stadi giovanili della trota fario e del vairone).

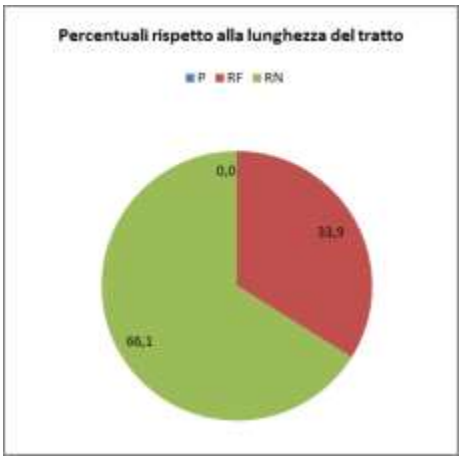


Figura 39 - Rezzoaglio tratto 8 - distribuzione dei mesohabitat (P=pool, RF=riffle,RN=run).

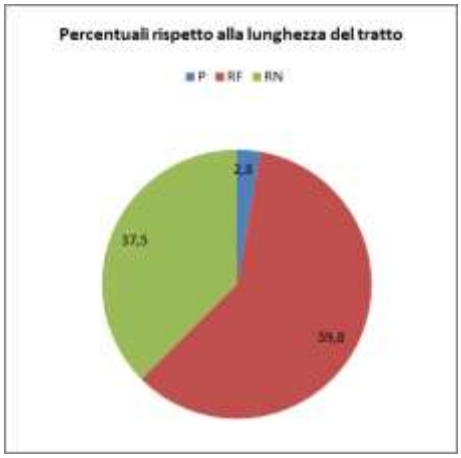


Figura 40 - Rezzoaglio tratto 4 - distribuzione dei mesohabitat (P=pool, RF=riffle,RN=run).

L'indagine idromorfologica è stata effettuata nel tratto di miglior pregio naturalistico del **rio Crosa Scura** (v. Figura 41), immediatamente a valle del prelievo (tratto 11).

Come risulta evidente dalla scheda di caratterizzazione riportata in ALLEGATO 9, il tratto presenta una buona distribuzione di tipologie morfologiche, paragonabile solo a quella riscontrata nel tratto 2 del Dugaia, a cui fa riscontro una buon quadro complessivo dei parametri idraulico-strutturali di sintesi (in particolare l'ampia distribuzione dei numeri di Froude (v. Figura 42) indica una disponibilità di habitat a diverso grado di cineticità, frequentabili dalle comunità biologiche nelle diverse funzioni vitali). Si rileva infine la buona attitudine a ospitare comunità ittiche strutturate, con riferimento in particolare alla specie di riferimento del vairone (v. Figura 43).



Figura 41 - Crosa Scura, morfologia caratteristica del tratto 11.

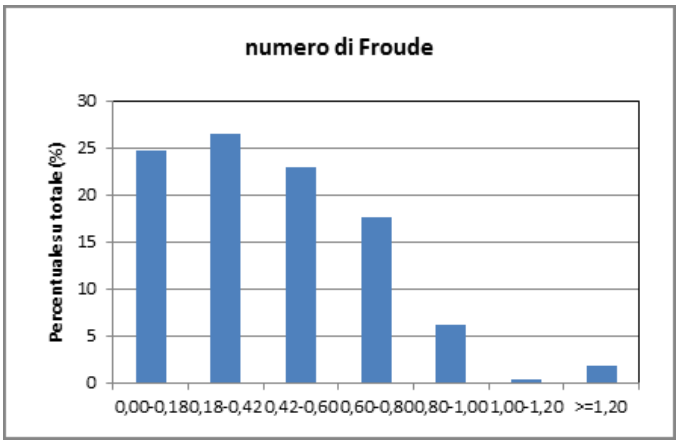


Figura 42 - Crosa Scura - tratto 11, distribuzione dei numeri di Froude.

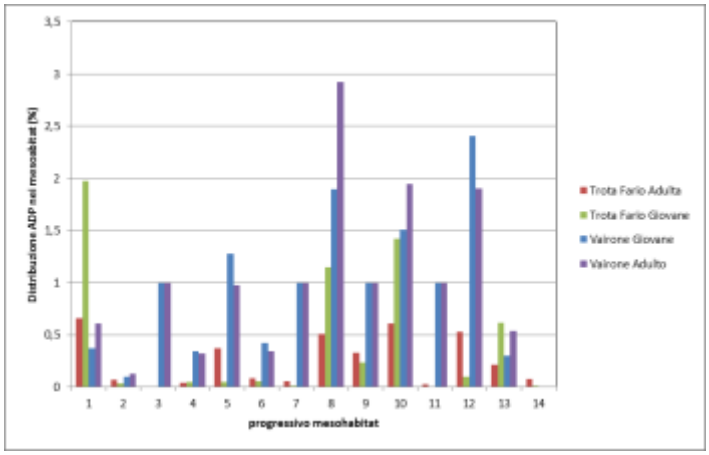


Figura 43 - Crosa Scura - tratto 11, distribuzione delle Aree Disponibili Ponderate (percentuali nei mesohabitat).

ANALISI DEI PARAMETRI IDRAULICO-STRUTTURALI

Un ulteriore significativo approfondimento dell'analisi idromorfologica, rispetto a quanto descritto nei paragrafi precedenti, deriva dall'analisi idrodinamica di dettaglio effettuata sui tratti campione rappresentativi dei corsi

d'acqua sottesi e dalla conseguente elaborazione dei parametri idraulico-strutturali correlati alle caratteristiche degli habitat acquatici.
L'analisi idrodinamica è stata effettuata sui cinque tratti rappresentativi descritti nel paragrafo precedente:

- 2-DUG02 torrente Dugaia a valle dell'opera di presa.
- 3-DUG03 torrente Dugaia presso la confluenza con il Rezzoaglio.
- 8-REZ01, torrente Rezzoaglio a valle dell'opera di presa.
- 4-REZ02, torrente Rezzoaglio a valle della confluenza con il Dugaia.
- 11-CRO01 torrente Crosa Scura a valle dell'opera di presa.

I calcoli idraulici sono stati eseguiti mediante modello numerico bidimensionale, previa mappatura di dettaglio della morfologia dell'alveo (rilievo topografico) e della distribuzione delle velocità di flusso (rilievo correntometrico mediante mulinelli elettromeccanici contestuale alla misura della portata defluente).

Con la geometria dell'alveo rilevata in sito è stato implementato un modello idrodinamico bidimensionale (codice MIKE 21 del DHI), che è stato tarato in base ai dati di osservazione in campo nella condizione di portata monitorata (tiranti, velocità, scabrezze).

Il modello numerico utilizzato viene descritto in dettaglio nell'ALLEGATO 10, contestualmente alle applicazioni relative al metodo dei microhabitat, anch'esse supportate dallo stesso modello.

Nel paragrafo 10.3 relativo al metodo dei microhabitat vengono riportate a titolo esemplificativo alcune mappe dei tiranti idrici e delle velocità di flusso simulate con il modello 2D; dalle stesse simulazioni sono stati estratti ed elaborati i parametri idraulico - strutturali di riferimento (distribuzioni spaziali e valori di sintesi relativi al tratto rappresentato), costituiti da:
- profondità;
- velocità;
- area bagnata;
- volume idrico nel tratto;
- numero di Froude.

I risultati delle simulazioni numeriche sono stati analizzati con le modalità sotto indicate:
- analisi dell'andamento dei parametri in funzione della portata;
- analisi dell'andamento cronologico nell'anno medio di riferimento delle aree bagnate e delle profondità e delle relative curve di durata.

La prima analisi ha prodotto gli andamenti grafici di cui vengono sotto riportati e commentati alcuni casi esemplificativi.

La seconda procedura di analisi è stata basata sulla ricostruzione a passo giornaliero di un anno di deflussi di riferimento; per tale periodo, che deve riferirsi ad anni recenti in cui sia possibile assumere l'invarianza della morfologia rispetto alla situazione attuale, è stato assunto l'anno medio 2011-2012. Ne sono risultati gli andamenti cronologici a passo giornaliero dei parametri idraulico strutturali sopra indicati e le relative curve di durata. L'elaborazione è stata effettuata nello scenario naturale e negli scenari attuale e di progetto: i relativi risultati consentono pertanto il confronto tra gli scenari in termini di rappresentazione qualitativa della disponibilità e delle caratteristiche fisiche degli habitat acquatici nel corso dell' anno medio.

Nel seguito viene riportato, per il primo tratto di alveo considerato, un esempio della elaborazioni svolte per i parametri area bagnata e profondità. La documentazione completa viene riportata nell'ALLEGATO 10, insieme alle analoghe elaborazioni svolte per i parametri del metodo dei microhabitat.

Rio Dugaia – Tratto 2 valle opera di presa

La Figura 44 rappresenta l'andamento dell'area bagnata del tratto campione in funzione della portata; questo parametro è correlabile in generale con la disponibilità di habitat per le specie acquatiche e i relativi incrementi all'aumentare della portata indicano il "guadagno" di habitat conseguibile.

Nel caso specifico si rileva una sostanziale stabilità della superficie di alveo bagnata nel campo di portata riferibile al DMV; l'incremento conseguibile tra la suddetta portata minima e la portata media annuale naturale è del 40%.

La distribuzione dei numeri di Froude nel tratto campione per le varie portate simulate, rappresentata in Figura 45, indica una presenza equilibrata di habitat a diversa cineticità. In particolare si osserva la presenza di estesi settori d'alveo con Fr<0,18 (circa il 70%), condizione favorevole per la presenza di pools o comunque di zone di riposo per le comunità biologiche, accanto a una sufficiente presenza di settori ad alta cineticità (Fr>0,42).

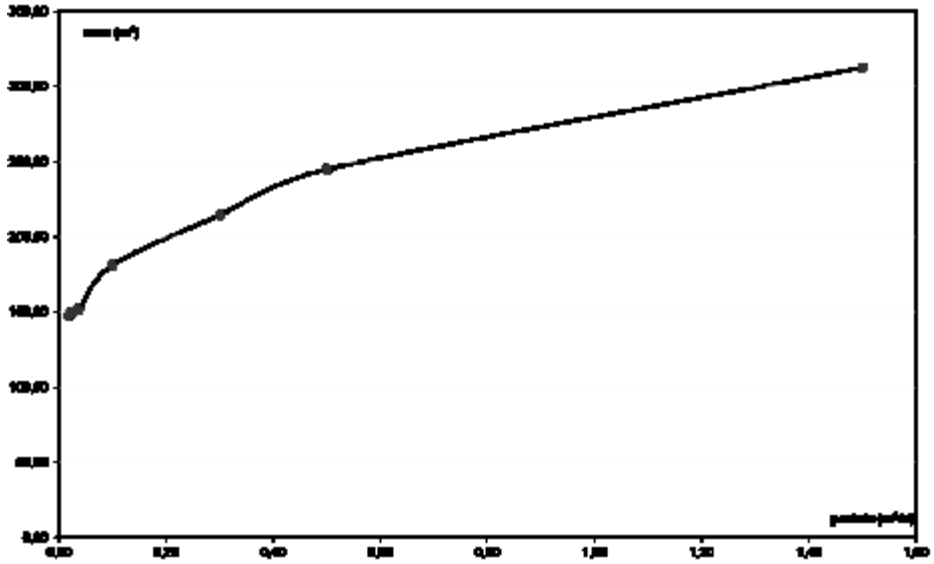


Figura 44 - Dugaia tratto 2 - Area bagnata.

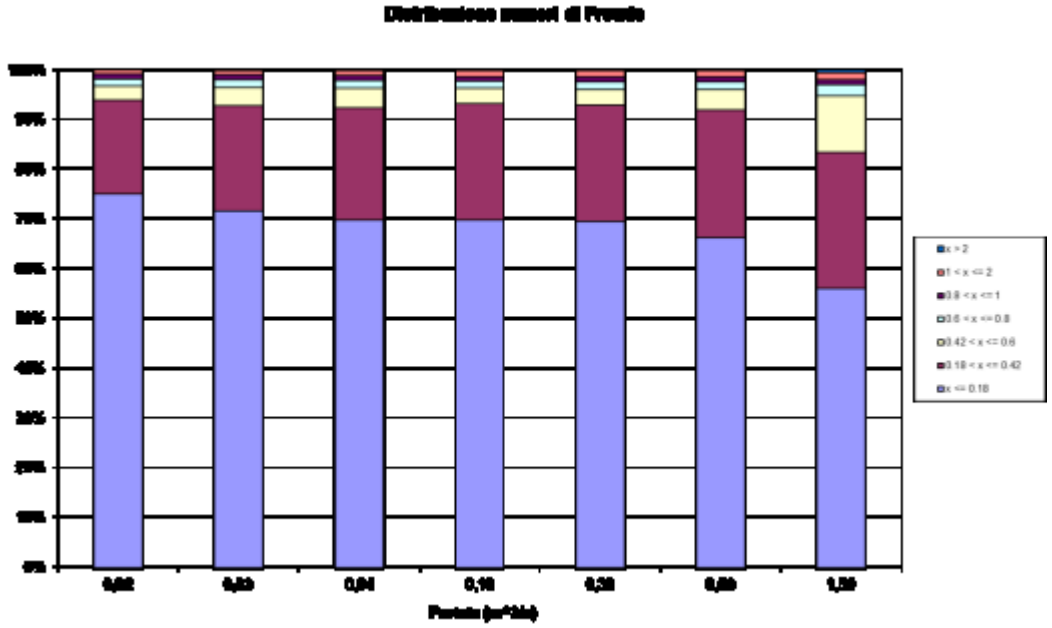


Figura 45 - Dugaia tratto 2 - Distribuzione numeri di Froude.

Le Figura 46, Figura 47 e Figura 48 riportano l'andamento cronologico delle portate presenti in alveo e delle relative aree bagnate nella situazione naturale e in quelle attuale e di progetto.

I grafici evidenziano gli effetti dei prelievi sull'andamento cronologico delle aree di alveo bagnato e l'azione di sostegno esercitata dal DMV che consente di mantenere le aree bagnate minime presenti in condizioni naturali.

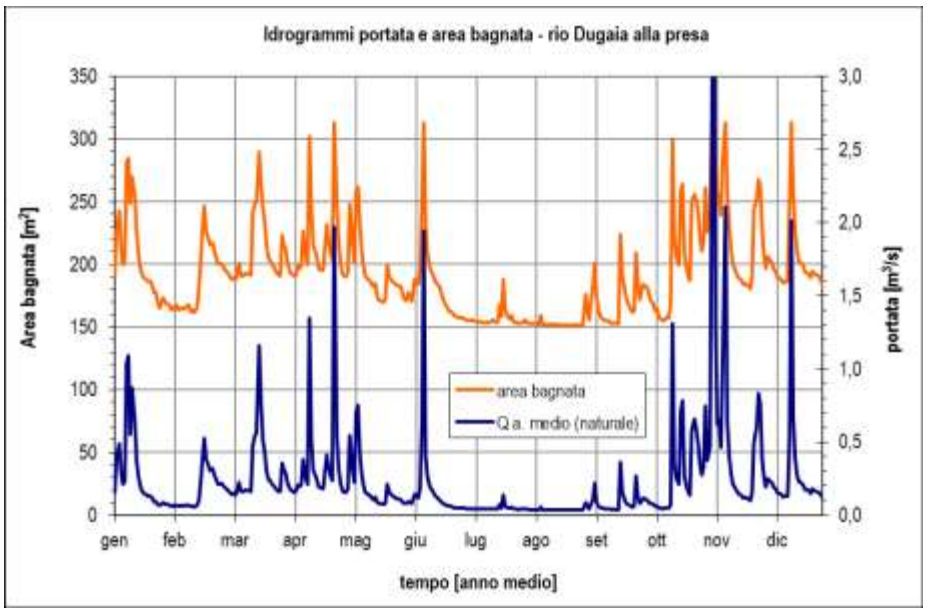


Figura 46 - Dugaia tratto 2 - Andamento delle portate e delle aree bagnate nell'anno medio di riferimento/situazione naturale.

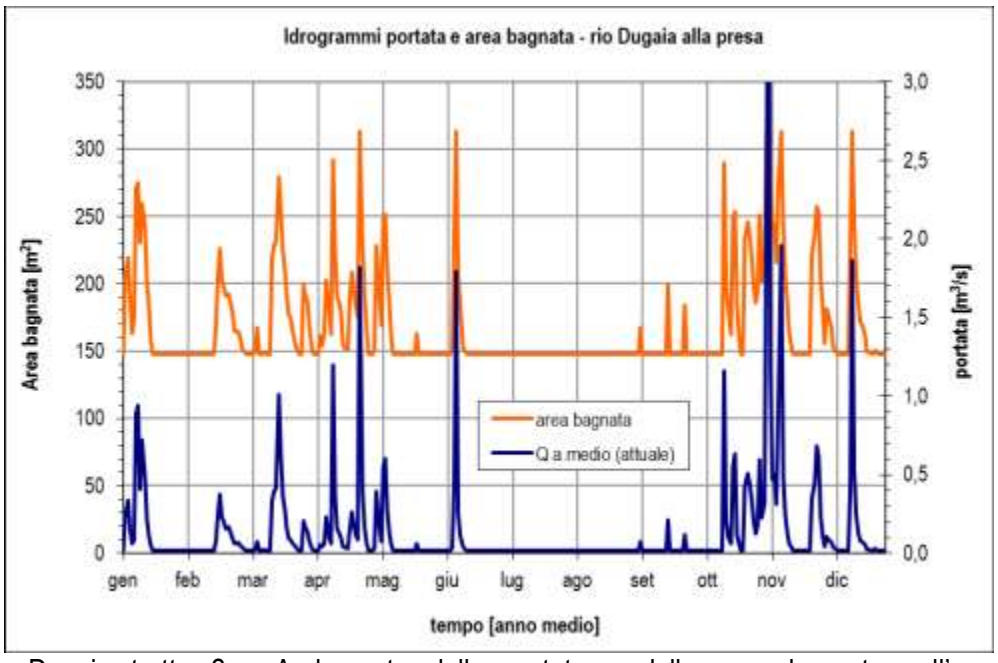


Figura 47 - Dugaia tratto 2 - Andamento delle portate e delle aree bagnate nell'anno medio di riferimento/situazione attuale.

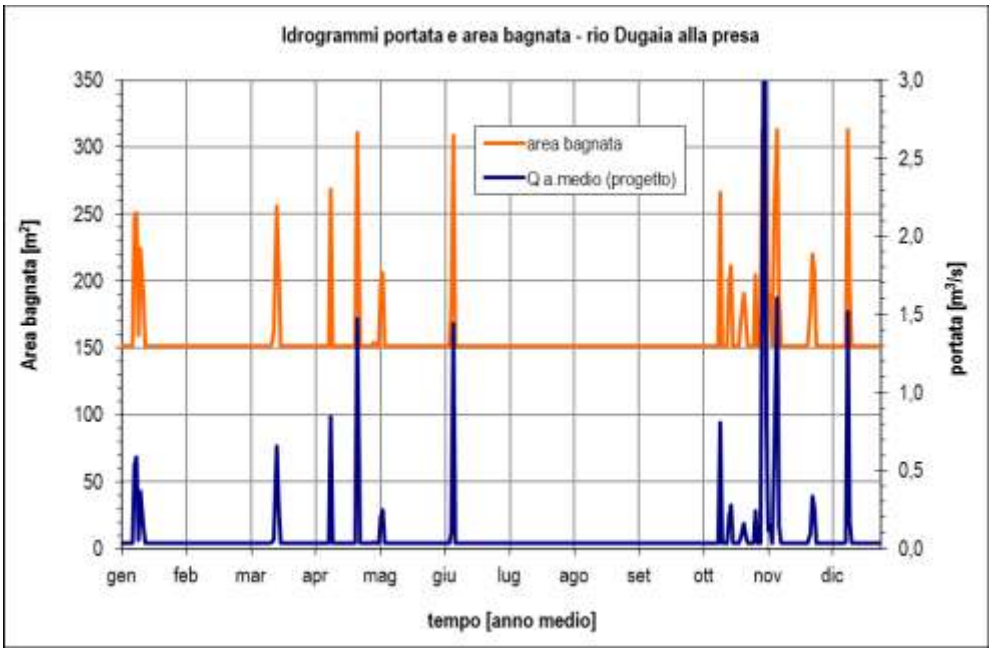


Figura 48 - Dugaia tratto 2 - Andamento delle portate e delle aree bagnate nell'anno medio di riferimento/situazione di progetto.

Si osserva come, anche nello scenario di progetto, si verifichino episodi abbastanza frequenti di sommersione dell'alveo per effetto delle portate eccedenti il prelievo, a garanzia del mantenimento di una condizione di variabilità fisico-morfologica degli habitat acquatici.

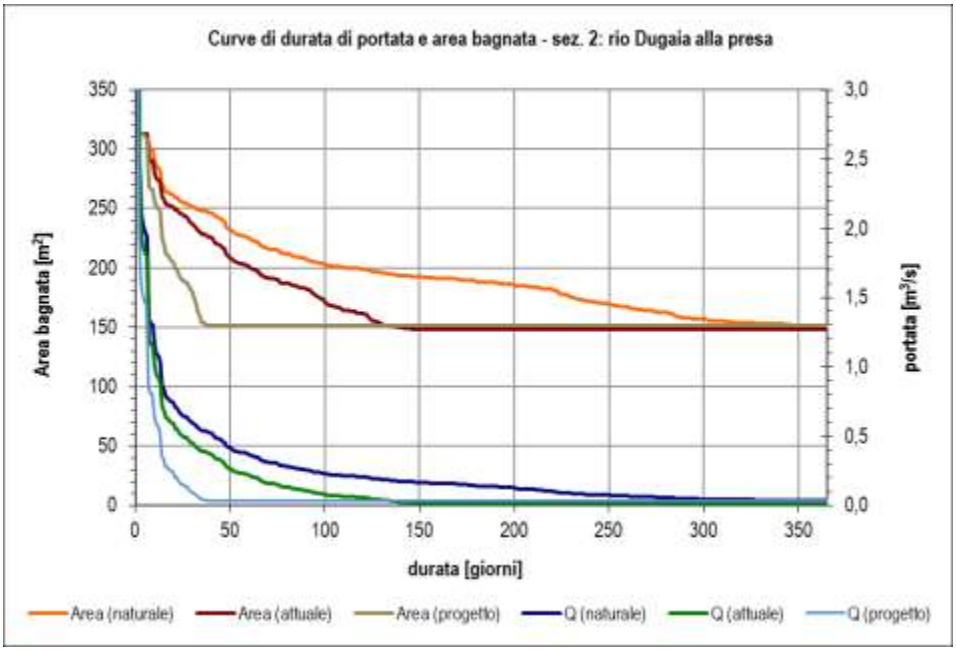


Figura 49 - Dugaia tratto 2 - Curve di durata della portata e dell'area bagnata.

La Figura 49 riporta il confronto tra le curve di durata delle portate e delle aree bagnate nelle situazioni naturale, attuale e di progetto.

La nuova condizione di derivazione comporta, rispetto alla modalità attuale di prelievo, una riduzione delle aree bagnate contenuta in circa un centinaio di giorni (in cui è presente in alveo la condizione di area bagnata minima prodotta dal deflusso minimo vitale, con una riduzione del 20-25% dell'area bagnata rispetto alla situazione attuale).

In modo analogo a quanto sopra descritto per l'area bagnata è stata eseguita l'analisi delle profondità nel tratto di alveo campione.

La Figura 50 riporta il confronto tra le curve di durata delle portate e delle profondità nelle situazioni naturale, attuale e di progetto.

Si osserva che nella situazione di progetto si manifesta un piccolo beneficio indotto dall'incremento della profondità minima (circa + 25%) dovuto all'adozione del DMV ambientale (che non ha invece praticamente effetto sulle aree bagnate sopra descritte).

Anche in questo caso l'impatto della regolazione di progetto rispetto a quella attuale si traduce in un centinaio di giorni nell'anno medio con profondità media dell'alveo inferiore di circa il 30%.

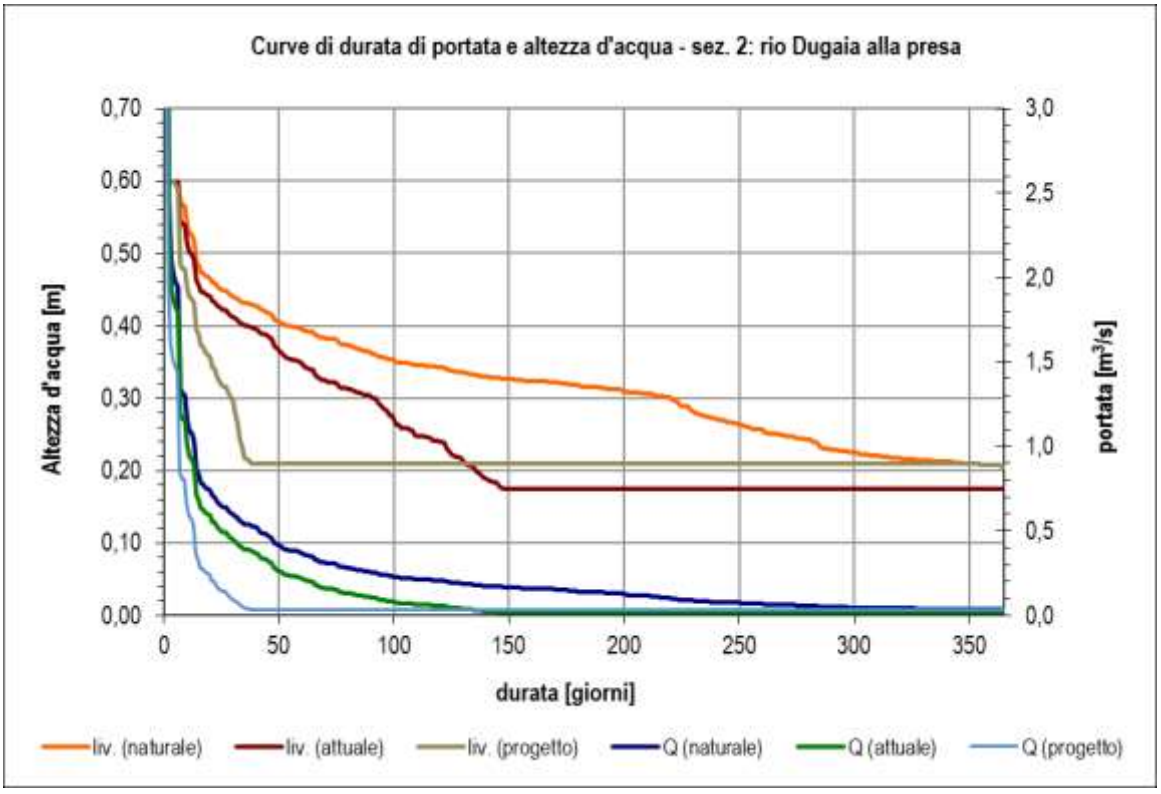


Figura 50 - Dugaia tratto 2 - Curve di durata della portata e della profondità.

Tale variazione, in valore assoluto dell'ordine di 10 cm, non comporta effetti significativi sulla struttura fisiografica degli habitat.

In particolare questo dato, combinato con quello sopra indicato di riduzione della superficie d'alveo bagnata, conferma la sostanziale equivalenza del regime idrodinamico riguardo alle fasce vegetate ripariali, in quanto il flusso rimane confinato, sia nelle situazioni attuale e di progetto come nella situazione naturale, nel settore di alveo inciso non direttamente a contatto con la vegetazione spondale (presente ad altezze superiori ai 50 cm rispetto al fondo alveo, come osservato nel corso dei rilievi). Inoltre le variazioni di tirante e di superficie bagnata sopra indicate non sono tali da produrre significative modificazione dei meccanismi di interscambio tra i deflussi superficiali e il subalveo.

Rio Dugaia - Tratto 3 monte confluenza Rezzoaglio

Anche questo tratto, nonostante un assetto morfologico più dissestato e instabile rispetto al tratto di monte del rio Dugaia, manifesta un sostanziale comportamento conservativo delle aree bagnate e dei numeri di Froude al variare della portata. L'incremento delle aree di alveo bagnato passando dalla condizione minima corrispondente al rilascio del DMV al deflusso della portata media annuale è infatti contenuto circa nel 20%. L'analisi dei numeri di Froude indica la presenza di settori a bassa cineticità sufficientemente estesi (anche se diversamente da quanto rilevato nel tratto di monte in questo caso l'indagine diretta ha evidenziato la presenza di minori aree a pool e di maggiori aree a riffle, con un assetto sostanzialmente meno favorevole al sostegno delle comunità biologiche).

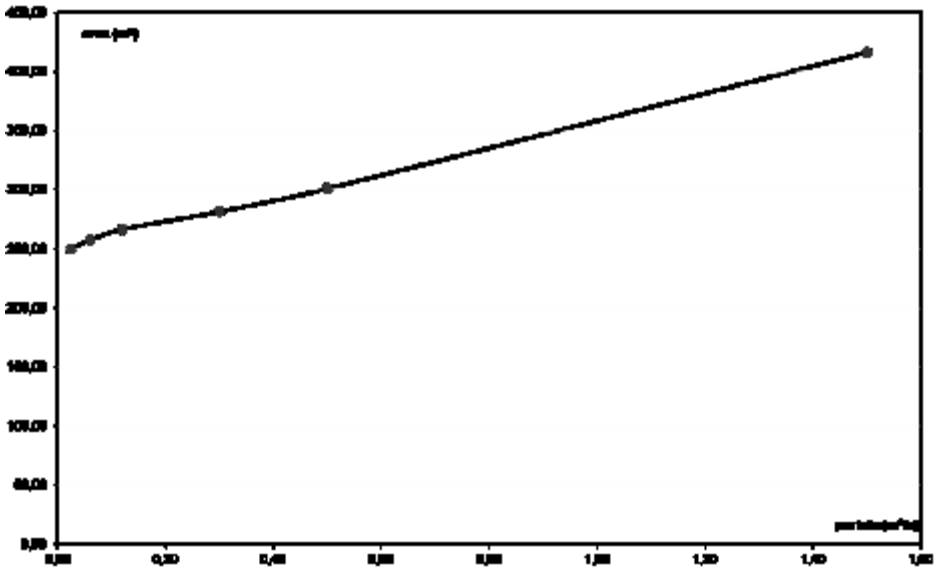


Figura 51 - Dugaia tratto 3 - Area bagnata.

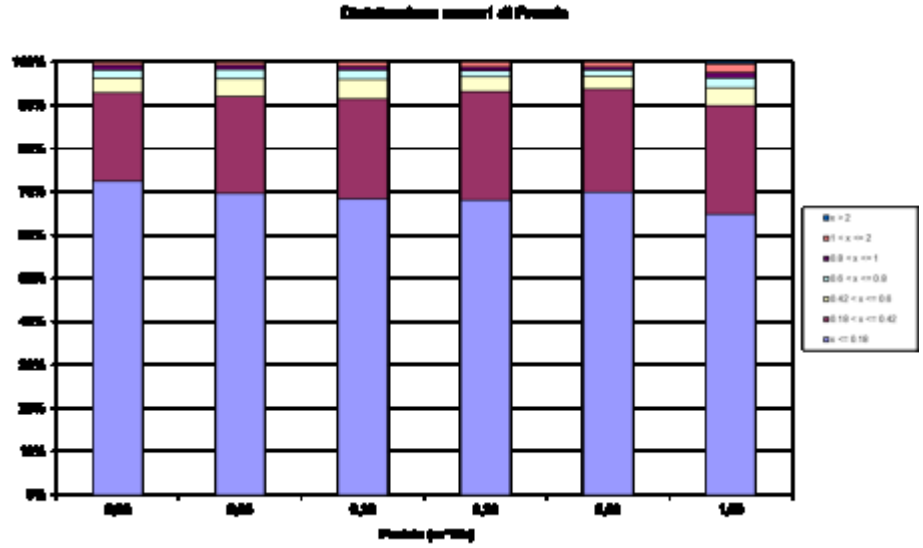


Figura 52 - Dugaia tratto 3 – Distribuzione numeri di Froude.

L'analisi delle serie cronologiche dei parametri idraulico-strutturali (v. ALLEGATO 11) mette in evidenza una sostanziale equivalenza tra la situazione attuale e quella di progetto per quanto riguarda le aree bagnate, per le quali si manifesta un significativo guadagno nei valori minimi (per la particolare conformazione morfologica del tratto) con l'adozione del DMV ambientale, e una variazione nei campi di deflusso superiori limitata a 50 – 60 giorni nell'anno medio con aree bagnate inferiori mediamente del 10% rispetto alla condizione attuale.

L'effetto sulle profondità risulta invece più marcato, con circa 100 giorni nell'anno medio caratterizzati da profondità inferiori del 50% rispetto alla situazione attuale.

Va peraltro osservato che tale effetto è tipico dei tratti a morfologia molto irregolare presenti a monte della confluenza con il Rezzoaglio; nel tratto centrale del rio la presenza delle briglie di stabilizzazione crea un assetto morfologico dell'alveo più piatto e regolare, con variazioni meno marcate delle profondità al variare

della portata.

Torrente Rezzoaglio - Tratto 8 valle presa

In questo tratto le aree bagnate presentano un incremento di circa il 30% dai valori minimi a quelli relativi al deflusso medio annuale; si evidenzia pertanto anche in questo tratto un carattere conservativo dell'alveo per il mantenimento in condizioni di magra di buona parte degli habitat abituali delle comunità biologiche.

La distribuzione dei numeri di Froude presenta un buon equilibrio tra settori d'alveo con diverse caratteristiche idrodinamiche; questo carattere va peraltro riscontrato con l'instabilità morfologica del tratto, conseguente ai fenomeni di dissesto in atto a livello di versante, che potrebbe comportare variazioni dell'assetto idrodinamico in conseguenza dei fenomeni di trasporto solido e delle conseguenti modificazioni dell'alveo. La mappatura dei mesohabitat descritta nel precedente paragrafo ha infatti messo in evidenza una struttura d'alveo poco evoluta e articolata, tipica di corsi d'acqua soggetti a frequenti modificazioni di assetto.

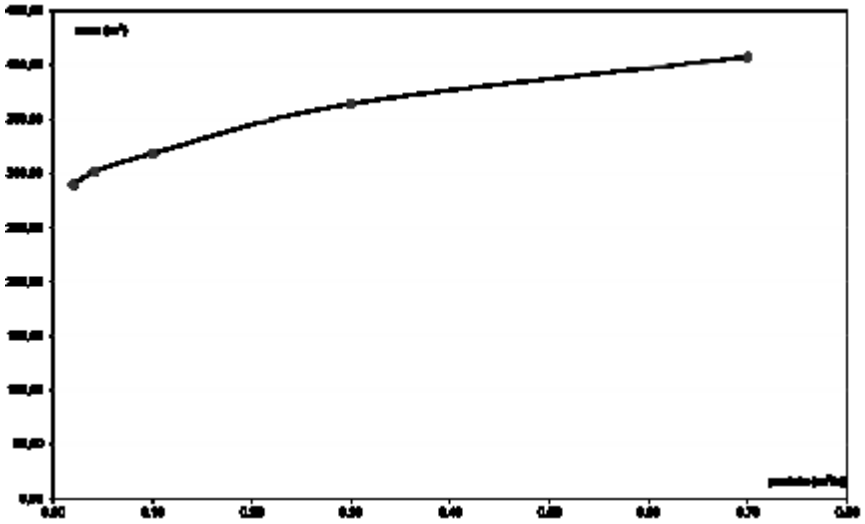


Figura 53 - Rezzoaglio tratto 8 - Area bagnata.

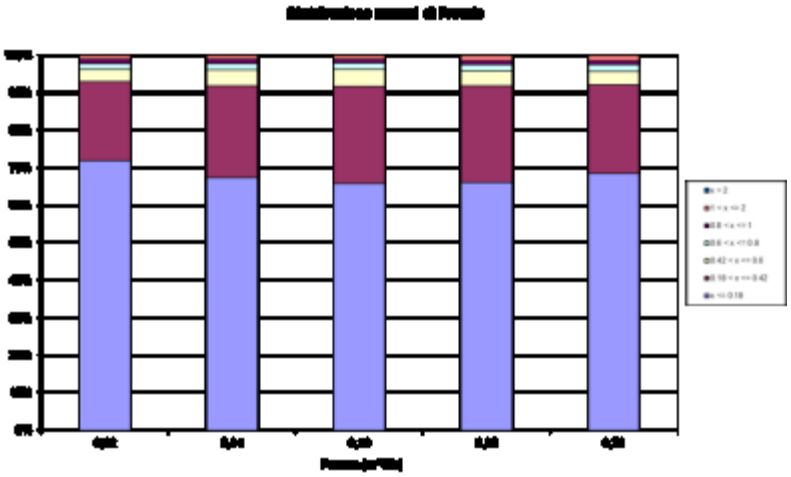


Figura 54 - Rezzoaglio tratto 8 - Distribuzione numeri di Froude.

L'analisi degli andamenti cronologici dei parametri idraulico-strutturali (v. grafici ALLEGATO 11) evidenzia un impatto della nuova modalità di prelievo rispetto a quella attuale descrivibile, in termini di curva di durata, in

una riduzione delle aree bagnate mediamente del 15% per un periodo di circa 120 giorni.

Rispetto alle profondità di flusso si osserva invece una riduzione media del 30% rispetto a un periodo di estensione analoga (120 giorni non consecutivi).

La distribuzione cronologica di questi parametri evidenzia comunque la presenza di numerosi superamenti nell'arco dell'anno medio, a garanzia del periodico ripristino delle condizioni di flusso anche nei settori di alveo più penalizzati dal prelievo.

Rio Crosa Scura - Tratto 11 valle presa

Sul Crosa Scura a valle della presa la condizione di deflusso in magra (DMV = 9-10,6 l/s)) avviene con una riduzione della superficie di alveo bagnata (v. Figura 55) dell'ordine del 30% rispetto alla condizione di deflusso ordinario naturale (portata media annuale 90 l/s). In termini di profondità media la differenza tra il regime ordinario naturale e il regime di magra è dell'ordine di 5-6 cm in valore assoluto.

La distribuzione dei numeri di Froude nelle diverse condizioni di portata simulate è risultata piuttosto equilibrata, coerente con la distribuzione dei mesohabitat (molto articolata) descritta nel paragrafo precedente. L'alveo presenta pertanto caratteristiche idrodinamiche conservative rispetto all' estensione e alle tipologie di habitat ospitate.

L'impatto delle nuove modalità di prelievo rispetto all'attuale gestione dell'impianto è visualizzato dalle simulazioni cronologiche restituite in ALLEGATO 11. In termini di aree bagnate si evidenzia un lieve miglioramento dei valori minimi, dovuto all'applicazione del nuovo DMV ambientale, e un prolungamento di tale condizione di minima area bagnata per circa 40 giorni (non consecutivi), con una riduzione rispetto alla situazione attuale di circa il 15%.

In termini di profondità media si evidenzia un analogo comportamento, con un lieve miglioramento del valore minimo, un prolungamento della condizione di minima profondità per circa 40 giorni (non consecutivi) su base annua nei quali la riduzione di profondità rispetto alla situazione attuale è dell'ordine del 25%.

Le variazioni sopra segnalate possono essere considerate poco rilevanti in termini ambientali, soprattutto considerando la buona distribuzione nel corso dell'anno delle situazioni di superamento della condizione minimale per effetto delle portate residue superiori al DMV, che consentono di riattivare il flusso di copertura dell'intero alveo attivo in regime ordinario.

Per quanto riguarda i rapporti tra le condizioni di deflusso e la situazione di bagnatura delle sponde e della relativa vegetazione ripariale (che sul tratto del Crosa Scura immediatamente a valle della presa si estende fino a lambire il fondo alveo), diversamente da tutti gli altri tratti di alveo sottesi dall'impianto si osserva che le profondità minime (conseguenti al rilascio del DMV) si mantengono sugli stessi valori di quelle delle magre naturali (profondità medie in alveo dell'ordine di 20 cm), garantendo una situazione di flusso in adiacenza delle sponde simile a quella naturale, anche se protratta per intervalli più estesi.

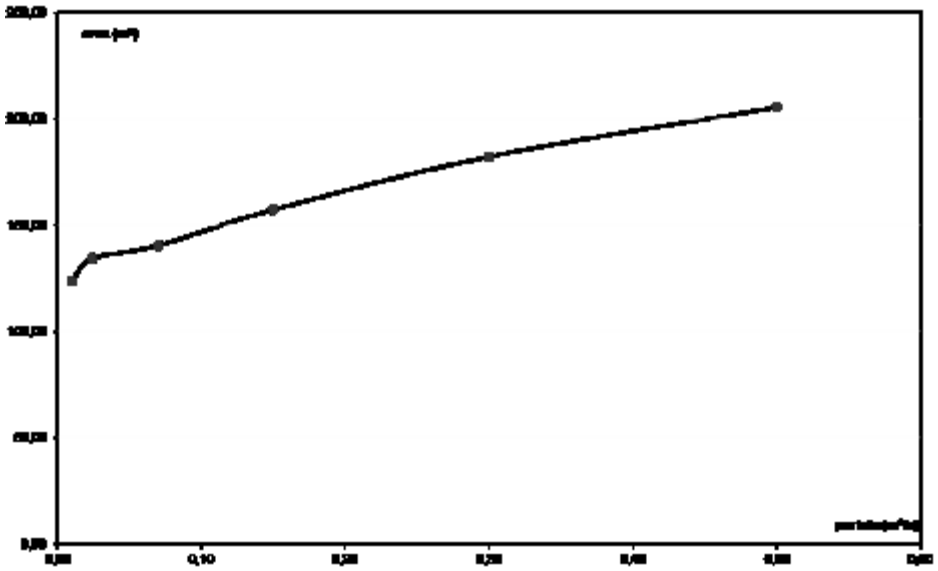


Figura 55 - Crosa Scura tratto 11 - Area bagnata.

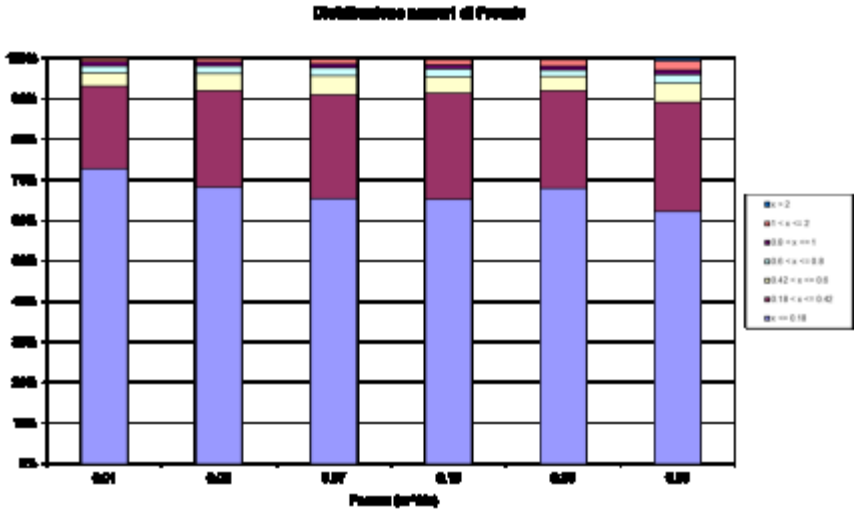


Figura 56 - Crosa Scura tratto 11 - Distribuzione numeri di Froude.

Le variazioni sopra esposte nell'assetto idromorfologico del tratto analizzato si possono considerare compatibili, oltre che con l'estensione e funzionalità degli habitat acquatici, anche con i processi di interscambio di flussi tra l'alveo superficiale e il subalveo, data la limitata entità delle variazioni delle aree bagnate e dei tiranti idraulici.

Torrente Rezzoaglio - Tratto 4 valle confluenza Dugaia

Il tratto terminale del Rezzoaglio beneficia, in termini di comportamento idrodinamico, degli apporti residui dei settori di versante contribuenti lungo i tratti sottesi, pertanto il regime idrodinamico, anche nelle situazioni attuale e di progetto, si mantiene piuttosto diversificato, a vantaggio della funzionalità ambientale.

Le caratteristiche di maggiore estensione dell'alveo di regime ordinario migliorano ulteriormente in questo tratto il carattere conservativo della funzionalità degli habitat acquatici in presenza delle riduzioni di deflusso naturali o indotte dai prelievi.

In particolare, nella situazione naturale, la perdita di area bagnata (v. Figura 57) dalla condizione di deflusso ordinario (portata media annuale circa 950 l/s) a quella di magra è dell'ordine del 25%, quella di profondità media dell'ordine del 40% e quella di velocità media di flusso dell'ordine del 70%.

La distribuzione dei numeri di Froude è compatibile con la capacità di sostegno di habitat diversificati, con un significativo incremento della cineticità con portate superiori alla media annuale.

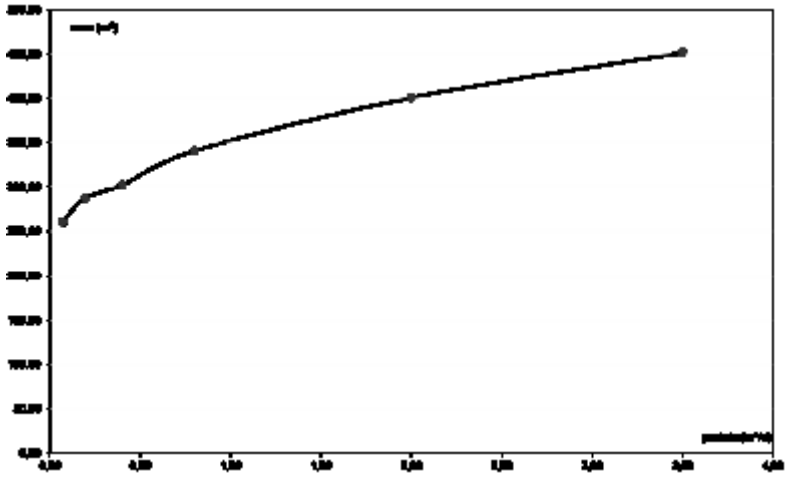


Figura 57 - Rezzoaglio tratto 4 - Area bagnata.

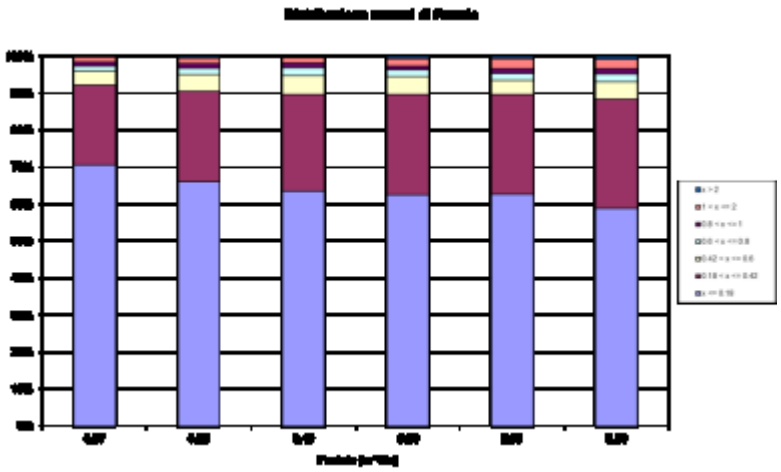


Figura 58 - Rezzoaglio tratto 4 - Distribuzione numeri di Froude.

L'impatto della nuova modalità di prelievo rispetto alla situazione attuale descritto dai parametri idraulico-strutturali è rappresentato nei grafici in ALLEGATO 11, che evidenziano in termini di aree bagnate una riduzione dell'ordine medio del 10-12% su un intervallo di 60-70 giorni non consecutivi su base annua, e in termini di tiranti idrici una riduzione dell'ordine del 30% su un intervallo di 80 - 100 giorni su base annua. Le serie cronologiche simulate evidenziano peraltro frequenti e abbondanti superamenti della condizione minimale (DMV rilasciati alle prese e contributi di magra dei versanti sottesi) dovuti alle portate residue non prelevate, che consentono di ripristinare frequentemente le condizioni di flusso con copertura dell'intero alveo di regime ordinario.

APPLICAZIONE DEL METODO DEI MICROHABITAT

La metodologia di analisi dei microhabitat (Bovee, 1982) si basa sull'assunzione che la qualità e la diversificazione degli habitat acquatici siano valutabili in funzione della portata defluente anche in base ad alcuni parametri correlati allo stato morfologico ed idraulico del corso d'acqua.

Tali parametri (altezze e velocità di deflusso, tipologia dei substrati di fondo) sono analizzati in funzione della loro idoneità per la vita di una o più specie ittiche di riferimento (specie bersaglio) che vengono assunte a rappresentare l'interno sistema biologico del corso d'acqua.

La valutazione viene effettuata mediante una serie di passi successivi che prevedono il rilievo dello stato morfologico dei corsi d' acqua, la scelta delle specie ittiche rappresentative e l'utilizzo di modelli numerici interpretativi.

La metodologia utilizza tre variabili:
- il tirante idrico, inteso come l'altezza di deflusso; tale parametro viene restituito dal modello idrodinamico;
- la velocità della corrente, anch'essa restituita dal modello idrodinamico;
- il substrato, inteso come la tipologia di fondo alveo che viene determinata mediante apposita indagine in sito.

Il metodo presuppone che al variare della portata si modifichino profondità e velocità della corrente; di conseguenza anche la disponibilità di habitat, caratterizzato da valori dei parametri che siano idonei per le specie indicatrici, subisce delle variazioni.

La disponibilità di habitat viene espressa mediante la quantità ADP, "Area Disponibile Ponderata", che rappresenta la quota parte della superficie totale occupata dall'acqua utile per la sopravvivenza della specie bersaglio:

$$ADP = \sum_i f_i \cdot AD_i$$

dove:
- "ADP" (m²) = area disponibile ponderata;
- "AD_i" (m²) = area disponibile della cella i-esima;
- "f_i" (-) = coefficiente minore di 1 della cella i-esima definito come:

$$f = fs \cdot fy \cdot fv$$

dove:
- "fs"(-) = coefficiente minore di 1 che rappresenta la curva di idoneità della specie bersaglio per il tipo di substrato;
- "fy"(-) = coefficiente minore di 1 che rappresenta la curva di idoneità della specie bersaglio per il tirante idrico;
- "fv"(-) = coefficiente minore di 1 che rappresenta la curva di idoneità della specie bersaglio per la velocità.

Il risultato del metodo dei microhabitat è una relazione che lega la portata fluviale all'habitat idoneo disponibile per le specie.

Una volta individuata la/le specie bersaglio, è necessario disporre di informazioni specifiche relativamente alle preferenze idrauliche e morfologiche, anche in funzione di differenti stadi vitali

La procedura di valutazione dei microhabitat può essere effettuata in base al seguente schema.

- *Costruzione della matrice di input per il calcolo delle ADP.*

Sulla base dei rilievi di campo viene allestito e tarato un modello numerico idrodinamico bidimensionale che consente di calcolare la distribuzione delle profondità e delle velocità di flusso nel tratto di controllo per diverse portate caratteristiche del corso d'acqua nel campo dei regimi idrologici ordinari.
I dati di output del modello idraulico (tiranti e velocità), opportunamente infittiti in modo da ottenere una griglia di risultati con una dimensione di celle in generale pari a circa 0,5×0,5m, vengono integrati con i dati di classificazione dei substrati.

- *Applicazione delle curve di idoneità*

Le curve di idoneità sono ottenute da indagini sperimentali dirette, o tratte dalla letteratura specialistica. La scelta della/e specie bersaglio e delle relative curve di idoneità presenta notevole importanza per l'applicazione del metodo, essendo la relazione portata/habitat condizionata dall'andamento delle curve stesse.

- *Costruzione delle curve ADP/portata*

Dalla sommatoria delle ADP relative alle singole celle sono ottenuti per ogni portata simulata i valori di ADP totale che, graficizzati, consentono la determinazione delle curve ADP/portata, che costituiscono il risultato primario dell'applicazione del metodo.

Le curve ADP/portata esprimono la variazione della "quantità di habitat" disponibile per la specie ittica e per lo stadio vitale di riferimento, al variare della portata. Tale "quantità di habitat" è riferita evidentemente alle sole aree caratterizzate dalle condizioni idrauliche (tiranti e velocità) e di substrato considerato nel metodo. Sono escluse, pertanto, le zone di rifugio eventualmente non caratterizzate idraulicamente (zone di sponda, detriti in alveo, ecc.) e le zone con particolarità fisiografiche specifiche (tipicamente i pools di grandi dimensioni) che normalmente non sono inserite nei tratti di monitoraggio e analisi idraulica per problemi di carattere logistico nell'esecuzione dei rilievi e di significatività delle simulazioni numeriche. In questo senso la risposta del metodo può essere in leggero difetto rispetto alla realtà fisica, risultando quindi, per il tipo di valutazioni che ne conseguono, conservativa sul piano ambientale.

Le curve ADP/portata vengono normalmente utilizzate:

- per definire l'andamento cronologico delle ADP in funzione delle portate misurate o simulate su periodi significativi con la finalità di studiare la risposta del corso d'acqua in termini di habitat disponibile per l'ittiofauna conseguente a varie situazioni naturali (stagionalità, regimi di magra), di regolazione o di rilascio di portate minime vitali;
- per valutare le portate di deflusso minimo vitale conseguenti a determinate ipotesi di riduzione della quantità di habitat ottimale (espressa dal massimo della curva o da punti caratteristici nel campo delle portate di regime idrologico medio).

- *Costruzione delle curve di Leonard*

Per finalità di sintesi o interpretativa dei dati vengono calcolate le curve di ottimizzazione (Leonard e Orth

/1988, 1990), con la seguente procedura:
- definizione delle curve ADP totale ed ADP% (portata per ogni stadio vitale, percentuali di ADP rispetto all'area liquida complessiva relativa alle portate defluenti);
- definizione delle curve normalizzate delle ADP e delle ADP% per ogni stadio vitale (ottenute dividendo ogni valore per il massimo);
- definizione delle curve di Leonard per ogni specie bersaglio (ottenute assumendo per ogni portata il valore di ADP normalizzata minore tra tutti gli stadi vitali).

I rilievi diretti necessari per l'applicazione del metodo riguardano:

- il tipo di substrato di fondo;
- la mappa delle profondità e delle velocità di flusso costruita per punti e/o per sezioni su un tratto di alveo di estensione significativa;
- la portata relativa ad una condizione di deflusso rappresentativa e le corrispondenti distribuzioni di velocità e tiranti idrici.

Le curve ADP (o le corrispondenti curve di ottimizzazione) vengono interpretate per definire le portate caratterizzanti il livello di fruibilità dell'alveo da parte della specie ittica rappresentativa e quindi, indirettamente il grado di sostegno alla qualità dell'ambiente fluviale apportabile con determinati criteri di gestione della risorsa idrica.

Le valutazioni relative al deflusso minimo vitale vengono svolte normalmente interpretando il breakpoint delle curve o assegnando percentuali minime di ADP (normalmente si accetta un valore di ADP compreso tra il 20% e il 40% del massimo della curva). Con questa impostazione è possibile prevedere soglie minime differenziate in funzione del grado di tutela assegnato al corso d'acqua o della stagionalità, con riferimento ai periodi di maggiore idroesigenza per le comunità ittiche.

La funzione di indicatore delle curve ADP si esplica al meglio nell'analisi di scenari diversi di gestione della risorsa idrica (tipicamente per la verifica di diverse ipotesi di rilascio del deflusso minimo vitale). In queste situazioni, disponendo delle serie cronologiche giornaliere delle portate simulate con un modello di bilancio idrologico possono essere valutati gli andamenti delle ADP nei diversi scenari identificando la presenza di periodi critici e confrontando le diverse situazioni attraverso (per esempio) la sovrapposizione delle curve di durata.

L'applicazione del metodo dei microhabitat nel caso specifico è stata effettuata nei siti già oggetto del rilievo idromorfologico di base e dell'analisi dei parametri idraulico-strutturali sopra descritti:
- 2-DUG02 torrente Dugaia a valle dell'opera di presa.
- 3-DUG03 torrente Dugaia presso la confluenza con il Rezzoaglio.
- 8-REZ01, torrente Rezzoaglio a valle dell'opera di presa.
- 4-REZ02, torrente Rezzoaglio a valle della confluenza con il Dugaia.
- 11-CRO01 torrente Crosa Scura a valle dell'opera di presa.

Sono state considerate le specie bersaglio "trota fario" e "vairone". La prima è stata identificata come specie di riferimento nell'indagine sull'ittiofauna presente nei corsi d'acqua in esame eseguita nel 2012 (v. paragrafo 4.2.1.6), la seconda non è stata rilevata ma può essere considerata potenzialmente caratterizzante gli alvei in esame sia per l'idoneità idromorfologica dei corsi d'acqua ad ospitare questa specie, sia perché essa presenta

interesse in generale per la riqualificazione dell'asta dell'asta dell'Aveto e dei relativi affluenti, come indicato nella carta ittica.

Le curve di idoneità della trota fario derivano da studi sperimentali in ambito padano (Autorità di Bacino del Po, "Progetto Speciale 2.5, Attività per la predisposizione di una normativa riguardante il DMV-Deflusso Minimo Vitale nei corsi d'acqua padani", 2000).

Le curve di idoneità del vairone sono state ricavate da studi sperimentali eseguiti in ambito appenninico, Bicchi et al., "Curve di preferenza delle principali specie ittiche del bacino del Tevere",2006).

Analisi delle curve ADP e valutazione delle portate di riferimento

Viene fornita una descrizione dei principali risultati dell'applicazione del metodo, rimandando all'ALLEGATO 12 per il dettaglio delle elaborazioni effettuate

Nel seguito per ogni sito di indagine vengono riportati una mappa esemplificativa della distribuzione dei tiranti idrici e delle velocità nel tratto esaminato con modello idraulico bidimensionale e le principali curve fornite dal metodo (grafico delle ADP in funzione della portata e della curva di ottimizzazione per le due specie bersaglio e per gli stadi adulto e giovanile).

Rio Dugaia – Tratto 2 valle opera di presa

La Figura 59 rappresenta a titolo esemplificativo la distribuzione dei tiranti idrici (classi di colore) e delle velocità (curve isotachie) per il deflusso della portata di 500 l/s simulato con il modello bidimensionale.

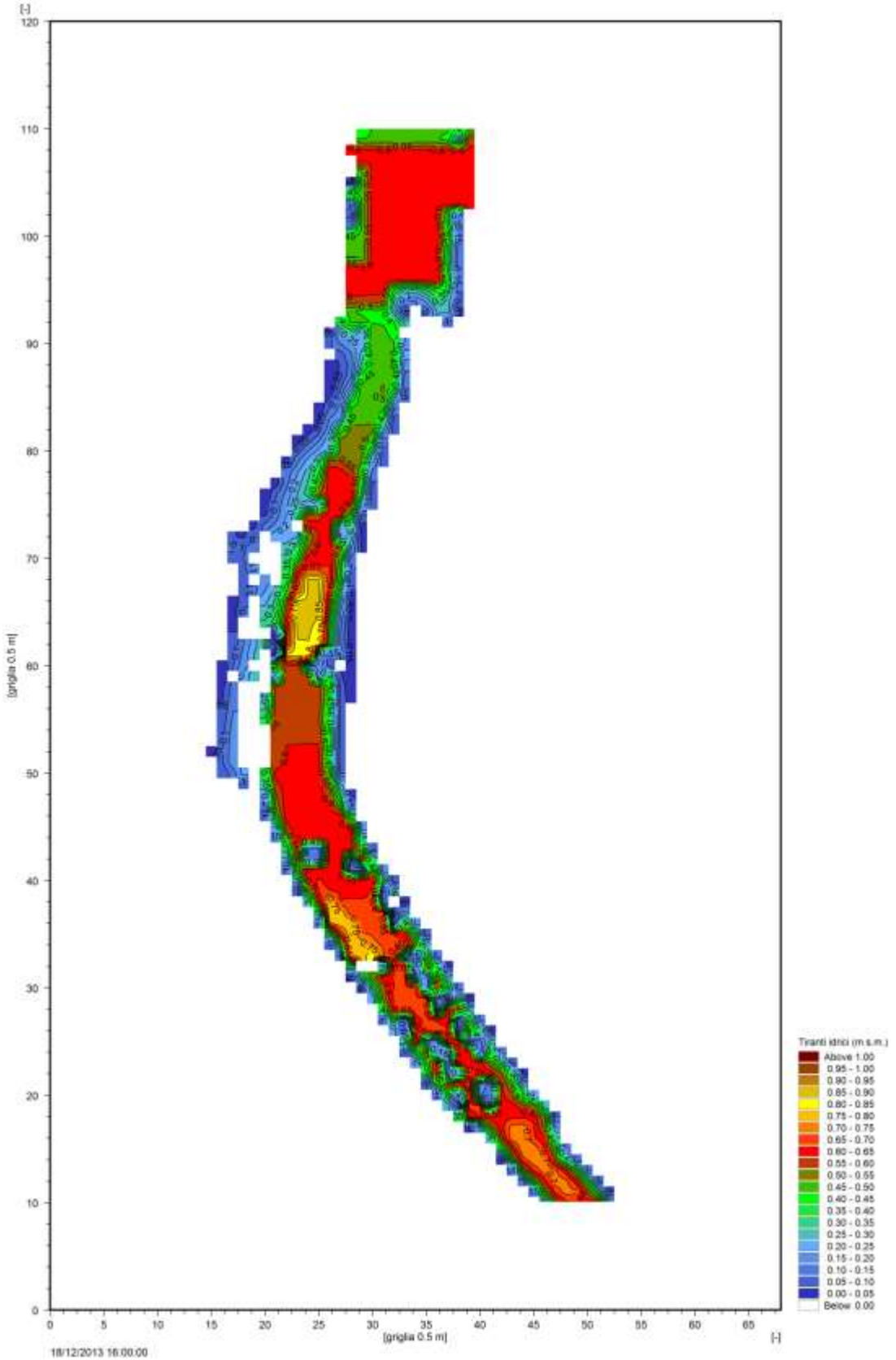


Figura 59 - Mappa dei tiranti e delle velocità con Q=500 l/s.

Le Figura 60 Figura 61 rappresentano le curva ADP e la curva di ottimizzazione per la **trota fario.**

La curva ADP dello stadio giovanile evidenzia buone caratteristiche del sito per ospitare questo stadio vitale (preferenza su circa il 50% della superficie bagnata in condizioni di massima idoneità).

Il massimo della curva si pone su una portata di circa 400 l/s (superiore alla media annuale); la condizione di riferimento per il mantenimento delle attività funzionali della specie, assunta in corrispondenza del 40% dell'ADP massima, si ottiene con una portata dell'ordine di 50 l/s; in questa situazione circa il 25-30% dell'area liquida in alveo rimane idoneo alle funzioni vitali dello stadio giovanile. La condizione minima di sopravvivenza (20% ADP massima) indica una portata dell'ordine di 30 l/s.

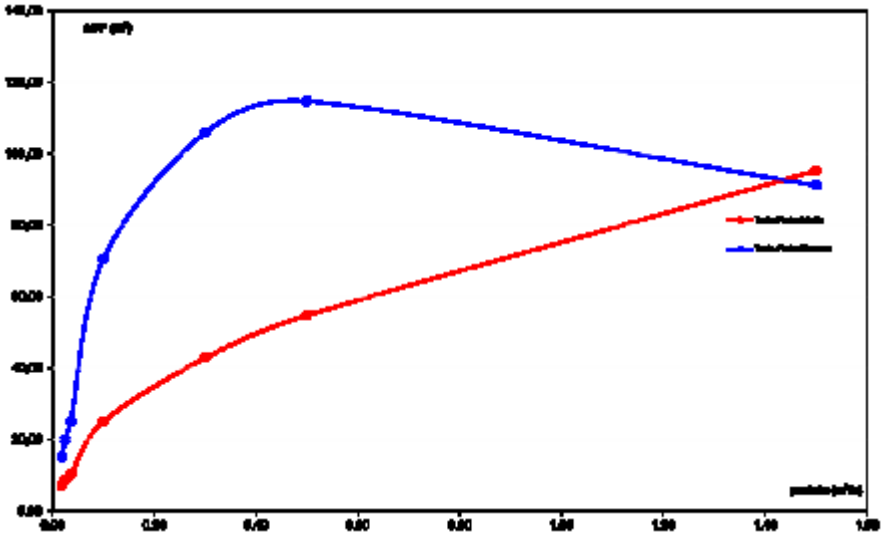


Figura 60 - Dugaia tratto 2 – Trota Fario/Curve ADP.

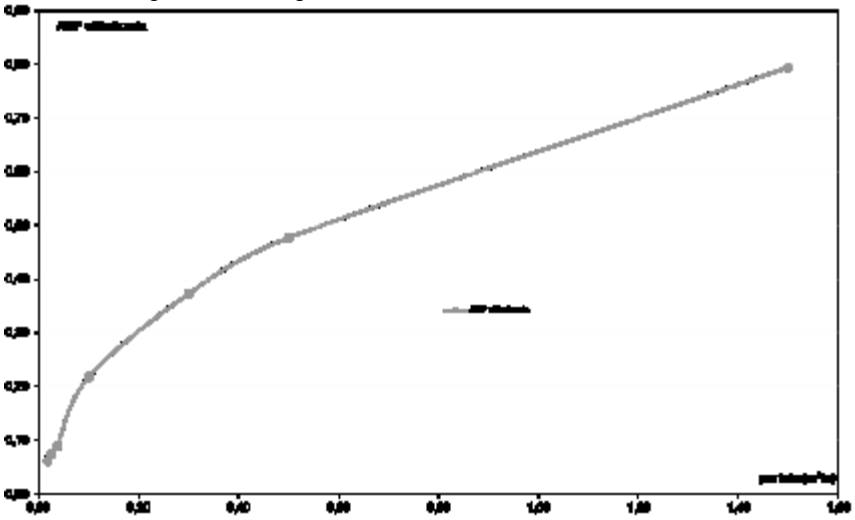


Figura 61 - Dugaia tratto 2 – Trota Fario/Curva ottimizzazione.

La curva ADP dello stadio adulto indica una minore idoneità del sito (massimo 30% dell'habitat disponibile con il deflusso di 1500 l/s, portata prossima alla Q10 della curva di durata e pertanto di scarso interesse per la vita della specie).

La portata di riferimento per il mantenimento delle funzioni vitali dello stadio adulto si ottiene analizzando il break point della curva (40% dell'ADP corrispondente al break point, posizionato nel caso specifico intorno a 150 l/s). Ne risulta anche in questo caso una portata dell'ordine di 50 l/s.

L'analisi della curva di ottimizzazione (dimensionata sui minimi che riguardano essenzialmente lo stadio adulto) fornisce un risultato analogo.

Le Figura 62 e Figura 63 rappresentano le curva ADP e la curva di ottimizzazione per il **vairone**.

Le curve dello stadio giovanile e dello stadio adulto sono simili e segnalano una buona idoneità del sito per questa specie (30-35% degli habitat idonei nella condizione di massima preferenza). La condizione di riferimento per il mantenimento delle funzioni vitali (40% ADP massima) indica una portata dell'ordine di 40 l/s.

Un risultato del tutto analogo si ottiene con la curva di ottimizzazione.

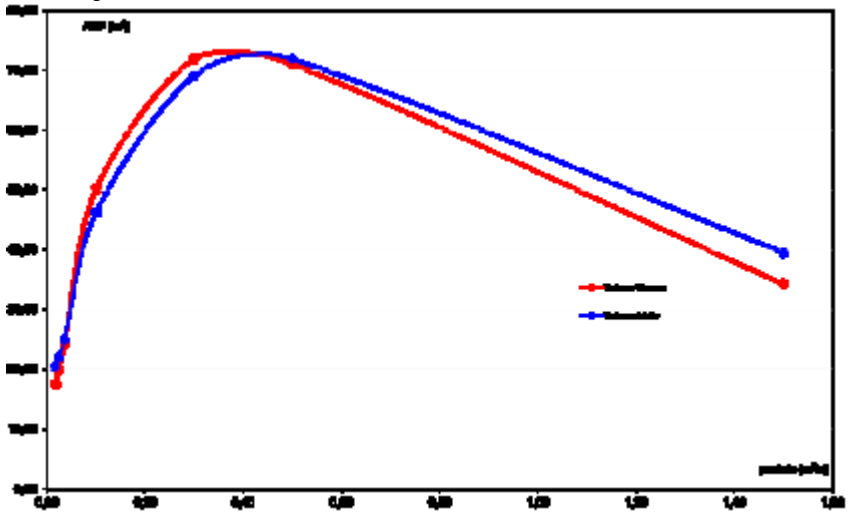


Figura 62 - Dugaia tratto 2 - Vairone/Curve ADP.

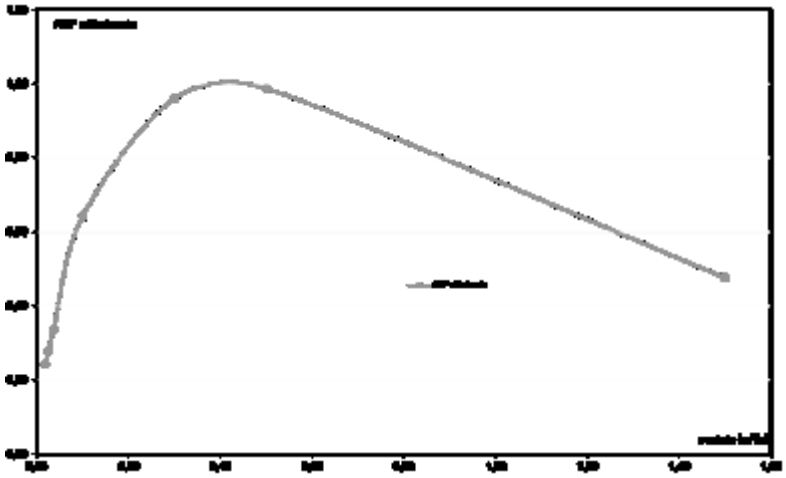


Figura 63 - Dugaia tratto 2 - Vairone/Curva ottimizzazione.

I risultati ottenuti con la specie bersaglio vairone possono essere considerati maggiormente rappresentativi in quanto riferibili a entrambi gli stadi vitali in base allo stesso criterio di valutazione, basato sulla condizione di preferenza massima.

Rio Dugaia - Tratto 3 monte confluenza Rezzoaglio

La conformazione morfologica di questo tratto, particolarmente irregolare per effetto dei fenomeni di dissesto già evidenziati in precedenza, comporta la necessità di portate piuttosto elevate per la costituzione di habitat idonei per la fauna ittica.

Questo aspetto è messo in evidenza dalle curve ADP relative sia alla trota fario che al vairone, particolarmente "idroesigenti" sia nel campo delle massime preferenze (portate dell'ordine di 400 – 500 l/s), sia in quello delle condizioni minime di riferimento: il 40% ADPmax. corrisponde a portate dell'ordine di 120-150 l/s per entrambe le specie bersaglio, mentre il 20% ADPmax. corrisponde a portate dell'ordine di 60 l/s per la trota fario (stadio giovanile) e di 30 l/s per il vairone (stadi giovanile e adulto). Su questi campi di deflusso peraltro solo circa il 10% dell'habitat disponibile in condizioni di massima preferenza si presenta idoneo per le funzioni vitali delle due specie.

La simulazione dei microhabitat su questo sito fornisce risultati riferibili specificatamente al solo tratto terminale di alveo del Dugaia, a valle delle briglie di stabilizzazione esistenti sul tratto intermedio. Per i motivi già richiamati tale tratto si presenta in forte dissesto e in continua evoluzione morfologica, pertanto le valutazioni attuali potrebbero diventare non più significative a breve termine, a seguito di eventi di piena anche modesti. D'altra parte la presenza delle briglie poco a monte, che rappresentano ostacoli insormontabili per l'ittiofauna, rendono a maggior ragione poco significativo questo tipo di analisi sia sul tratto terminale del Dugaia sia sul tratto intermedio tra le briglie (dove le morfologia dell'alveo è più regolare e simile a quella del tratto 2 sopra analizzato, ma la presenza dell'ittiofauna è condizionata dalle interruzioni della continuità idraulica determinate dalle briglie).

Resta invece confermata la piena significatività dell'analisi con il metodo dei microhabitat eseguita sul tratto 2 e la relativa rappresentatività per l'intero tratto compreso tra l'opera di presa dell'impianto e la prima briglia presente poco a valle dell'attraversamento della strada per Magnasco.

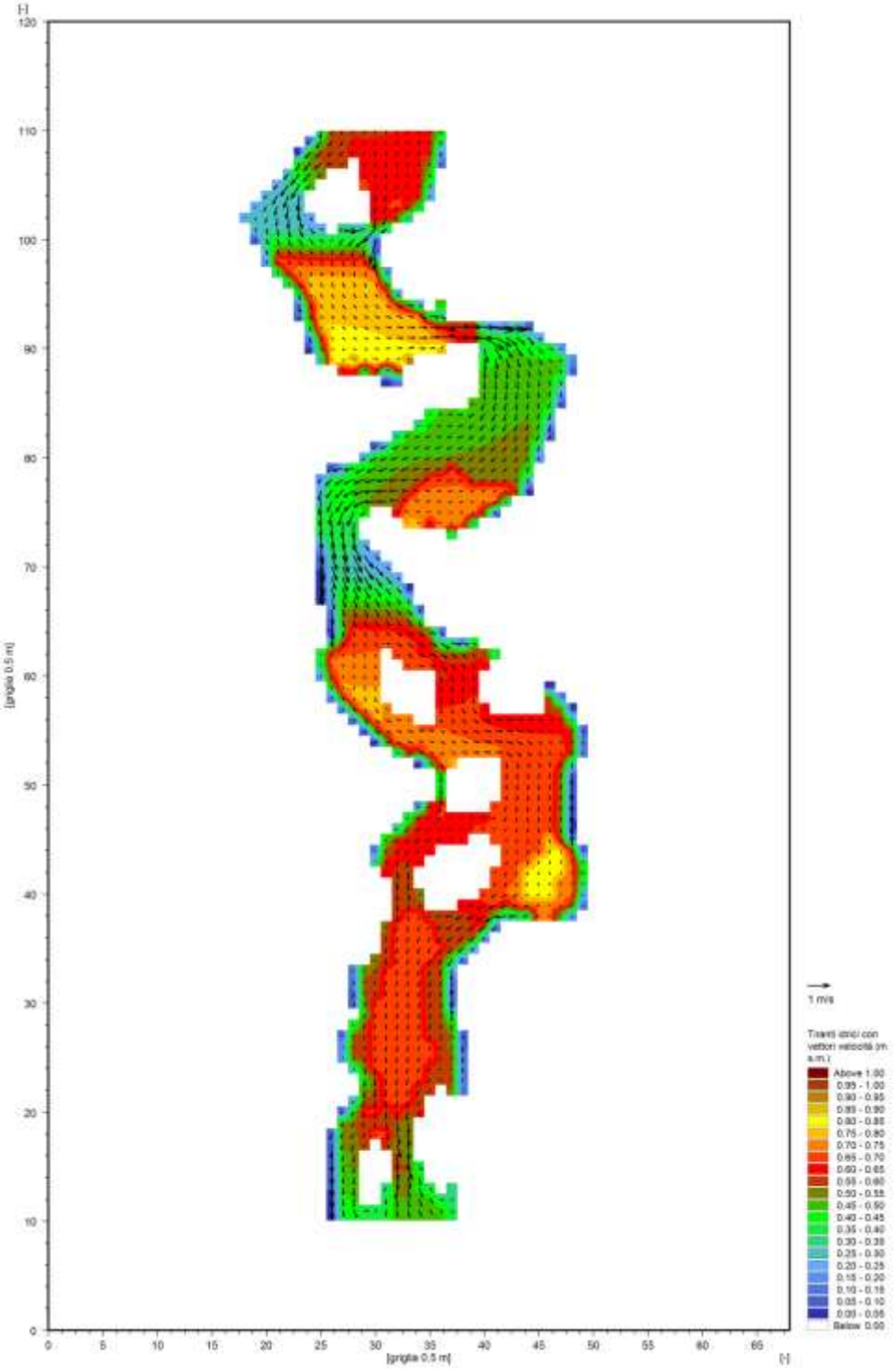


Figura 64 - Mappa dei tiranti e delle velocità con Q=500 l/s.

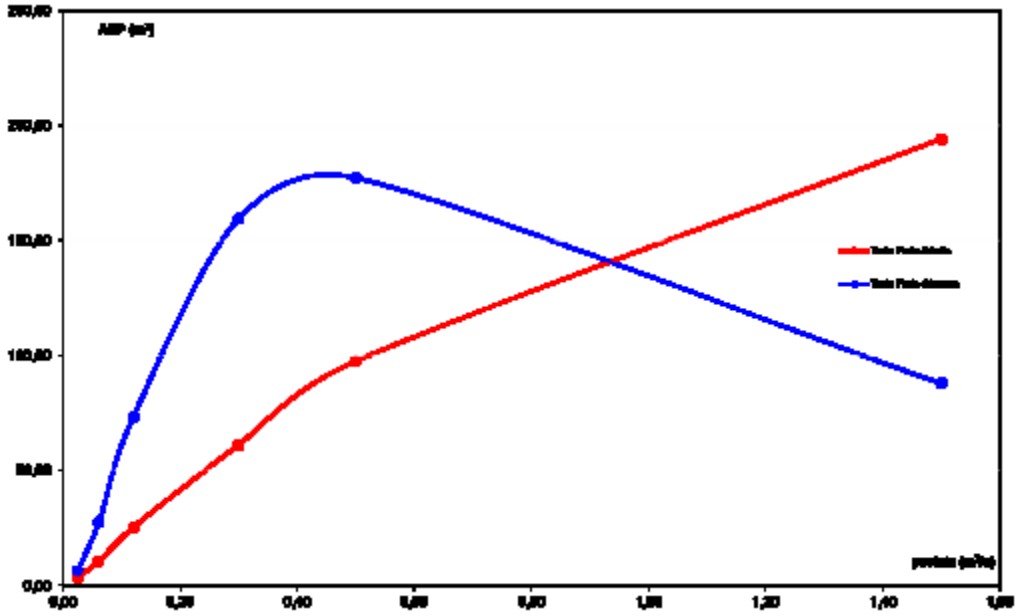


Figura 65 - Dugaia tratto 3 - Trota fario/Curve ADP.

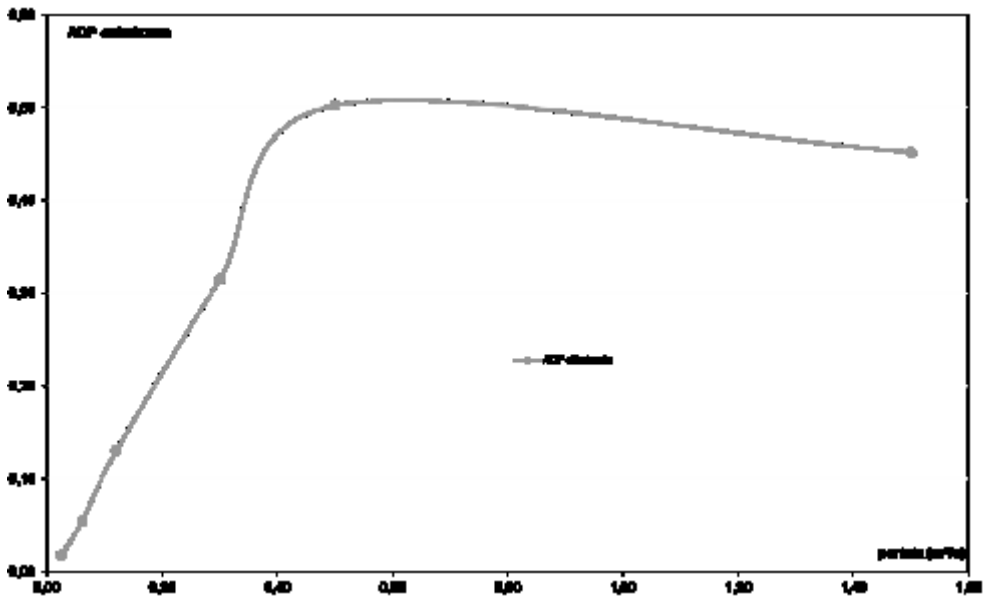


Figura 66 - Dugaia tratto 3 - Trota fario/Curva ottimizzazione.

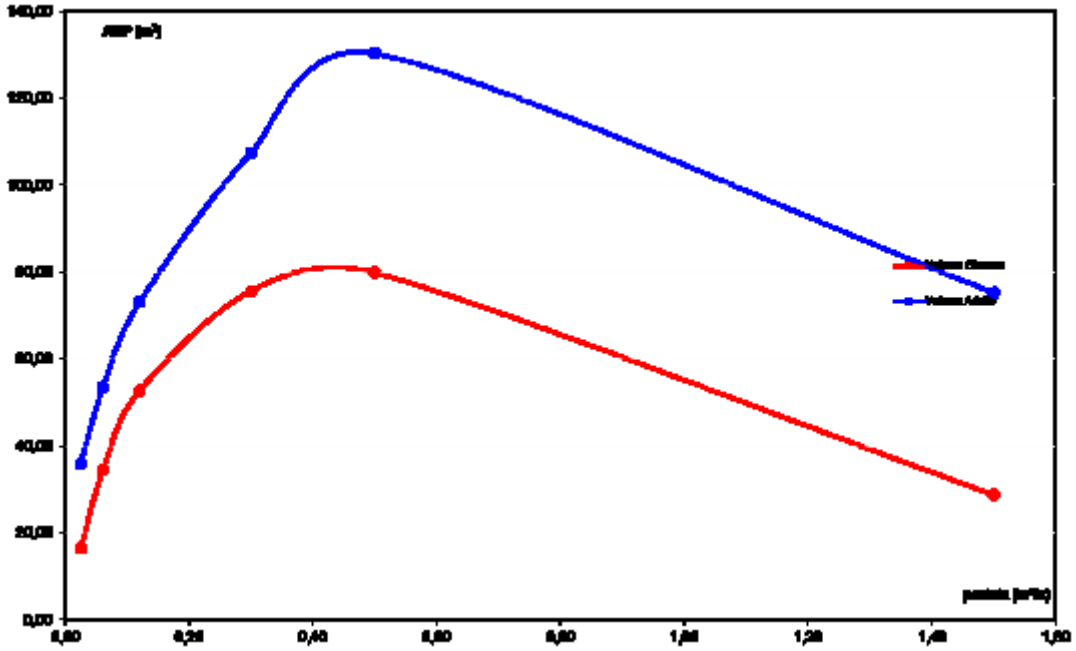


Figura 67 - Dugaia tratto 3- Vairone/Curve ADP.

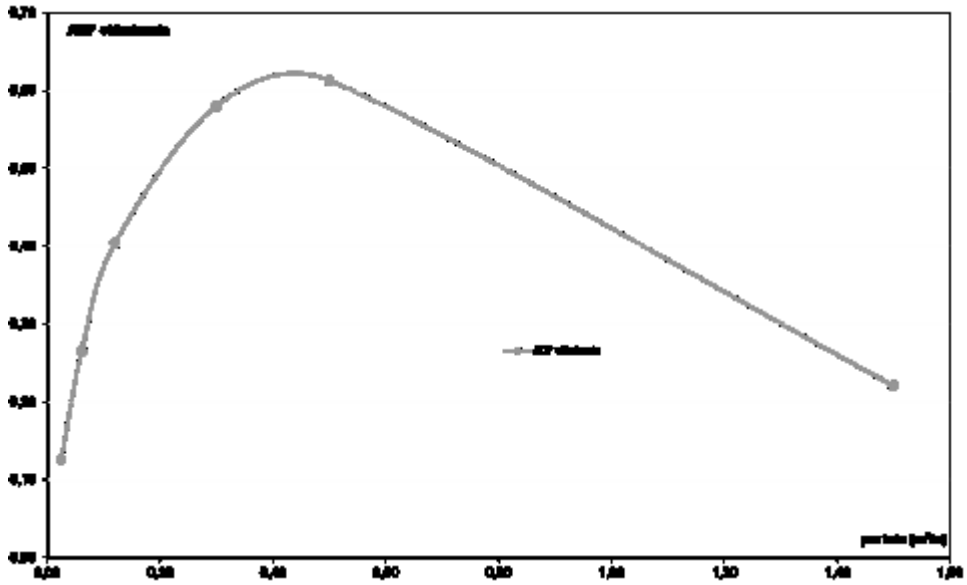


Figura 68 - Dugaia tratto 3 - Vairone/Curva ottimizzazione.

Torrente Rezzoaglio - Tratto 8 valle presa

Le curve ADP relative alla **trota fario** presentano un andamento sempre crescente con la portata, nel range di simulazione, e sono pertanto interpretabili solo con il criterio del break point, significativo nel solo caso dello stadio giovanile, per il quale la condizione di riferimento per il mantenimento delle funzioni vitali della specie (40%ADPmax.) fornisce un valore di portata dell'ordine di 30 l/s.

La stessa analisi nel caso del **vairone** produce i valori di portata di 23 l/s per lo stadio giovanile e di 37 l/s per quello adulto (circa 40 l/s per la curva di ottimizzazione), con percentuali di fruizione degli habitat rispetto alla

condizione di massima preferenza dell'ordine del 10-15%.

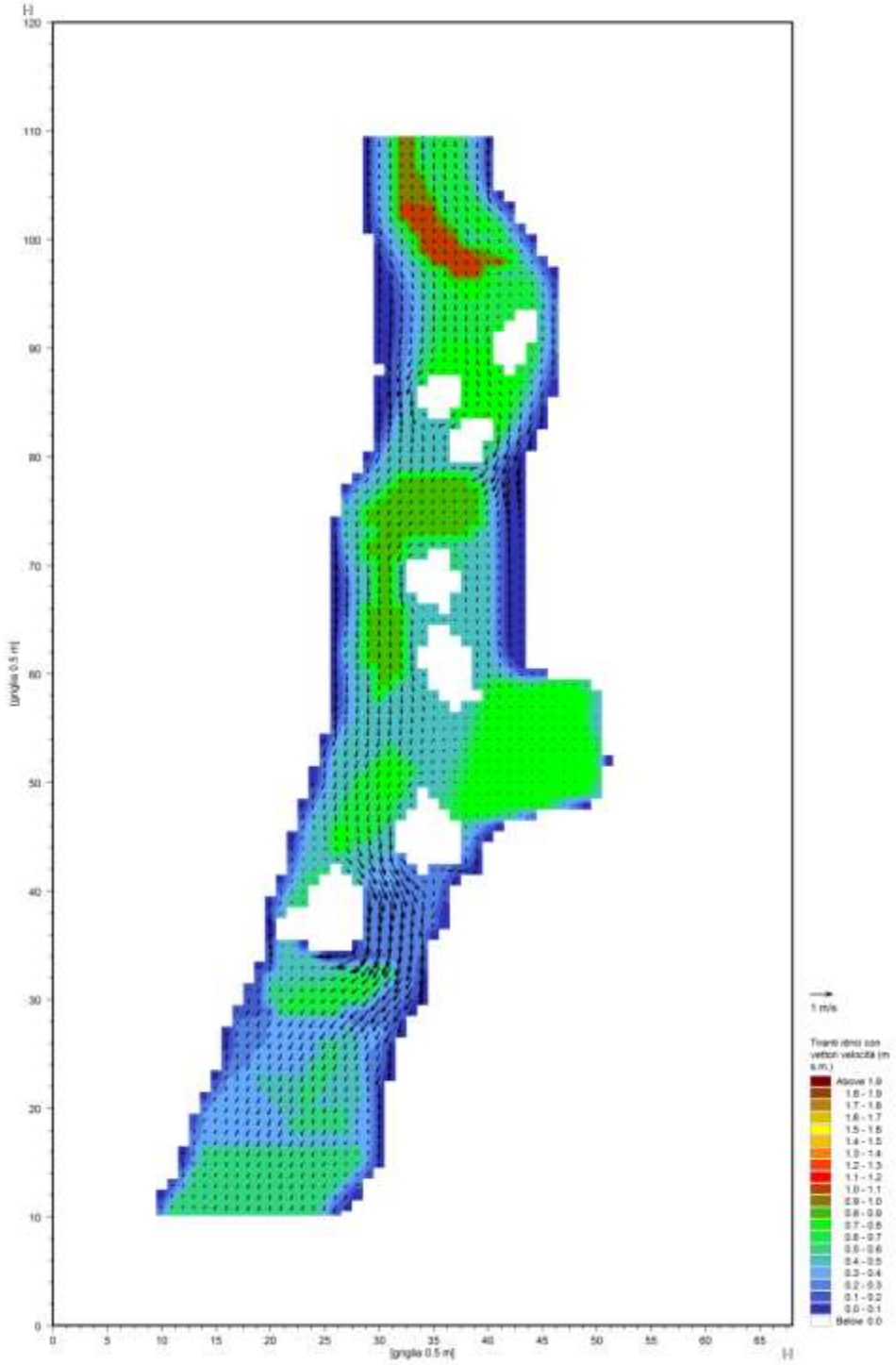


Figura 69 - Rezzoaglio tratto 8 - Tiranti/velocità con portata 700 l/s.

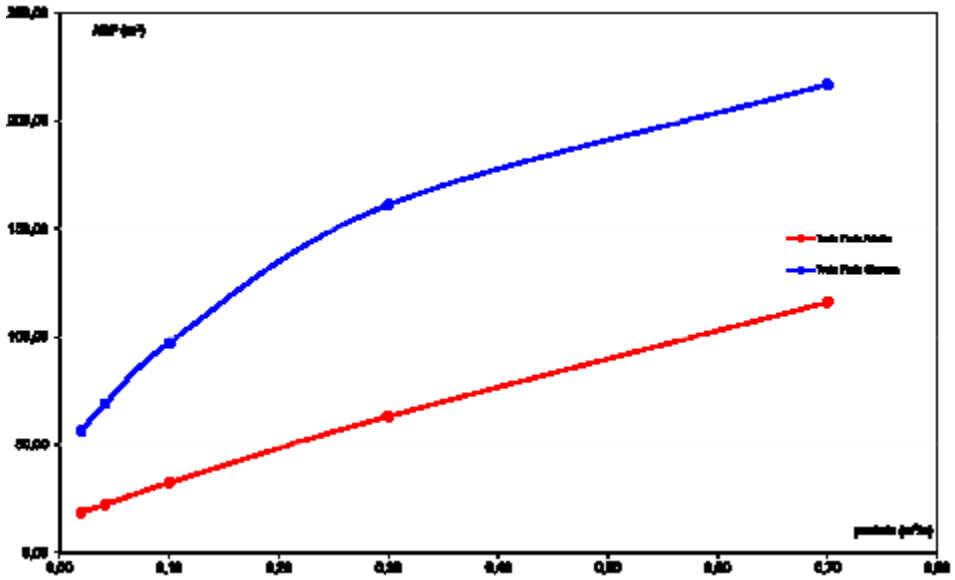


Figura 70 - Rezzoaglio tratto 8/Trota Fario - ADP.

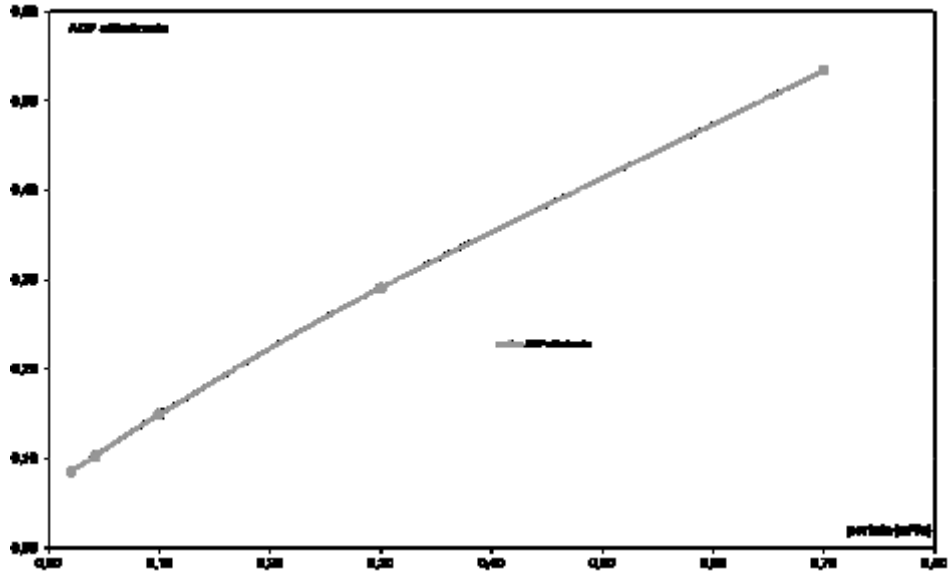


Figura 71 - Rezzoaglio tratto 8/Trota Fario - Curva ottimizzazione.

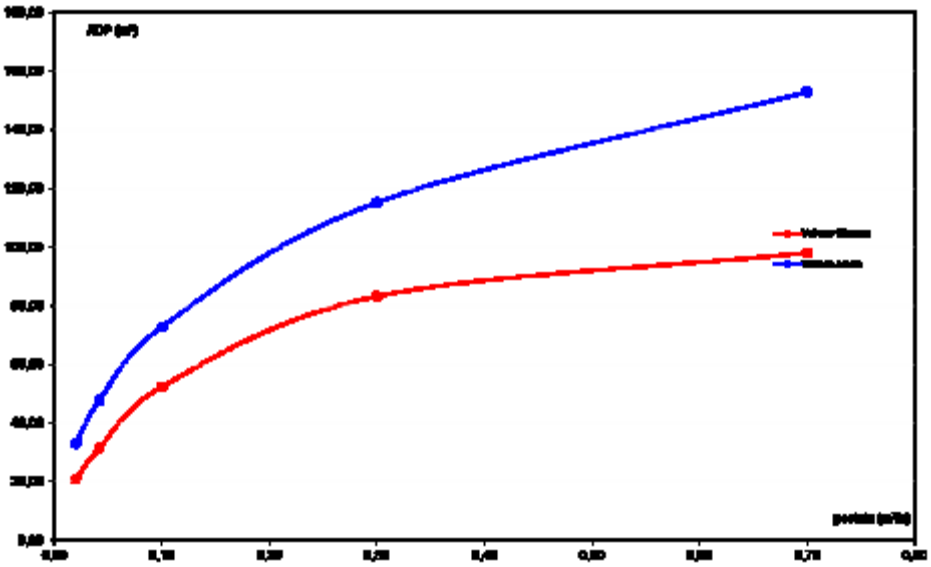


Figura 72 - Rezzoaglio tratto 8/Vairone - ADP.

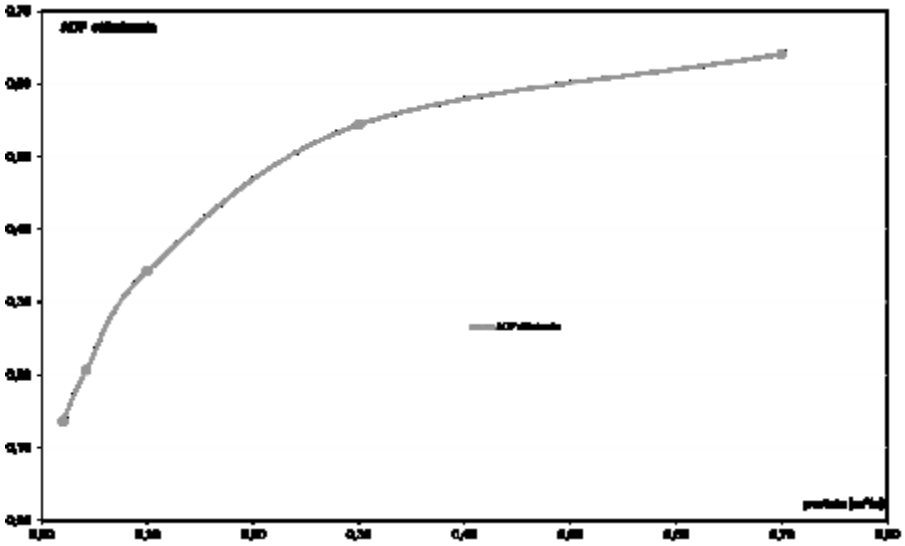


Figura 73 - Rezzoaglio tratto 8/Vairone - Curva ottimizzazione.

Rio Crosa Scura - Tratto 11 valle presa

Per quanto riguarda la **trota fario**, nel sito del Crosa Scura risulta interpretabile secondo gli standard usuali la sola curva dello stadio giovanile, che fornisce un valore di portata di circa 39 l/s riferibile alla condizione di mantenimento delle funzioni vitali della specie (40%ADPmax.). La condizione di sopravvivenza con minimo deflusso si colloca intorno alla portata di 10 l/s, a cui corrisponde una fruibilità di circa il 20% dell'habitat complessivamente disponibile (25-30% dell'ADPmax.). Al disotto di questo valore la fruibilità dell'alveo crolla e non sono più identificabili condizioni compatibili con la sopravvivenza della specie.

Le simulazioni svolte con la specie bersaglio **vairone** sono risultate più significative rispetto alla trota fario, con una condizione di riferimento per il mantenimento delle funzionalità vitali della specie (40%ADPmax.) corrispondente, per entrambi gli stadi vitali e per la curva di ottimizzazione, alla portata di 33 l/s. La condizione di sopravvivenza (20%ADPmax.) si colloca intorno a 10 l/s.

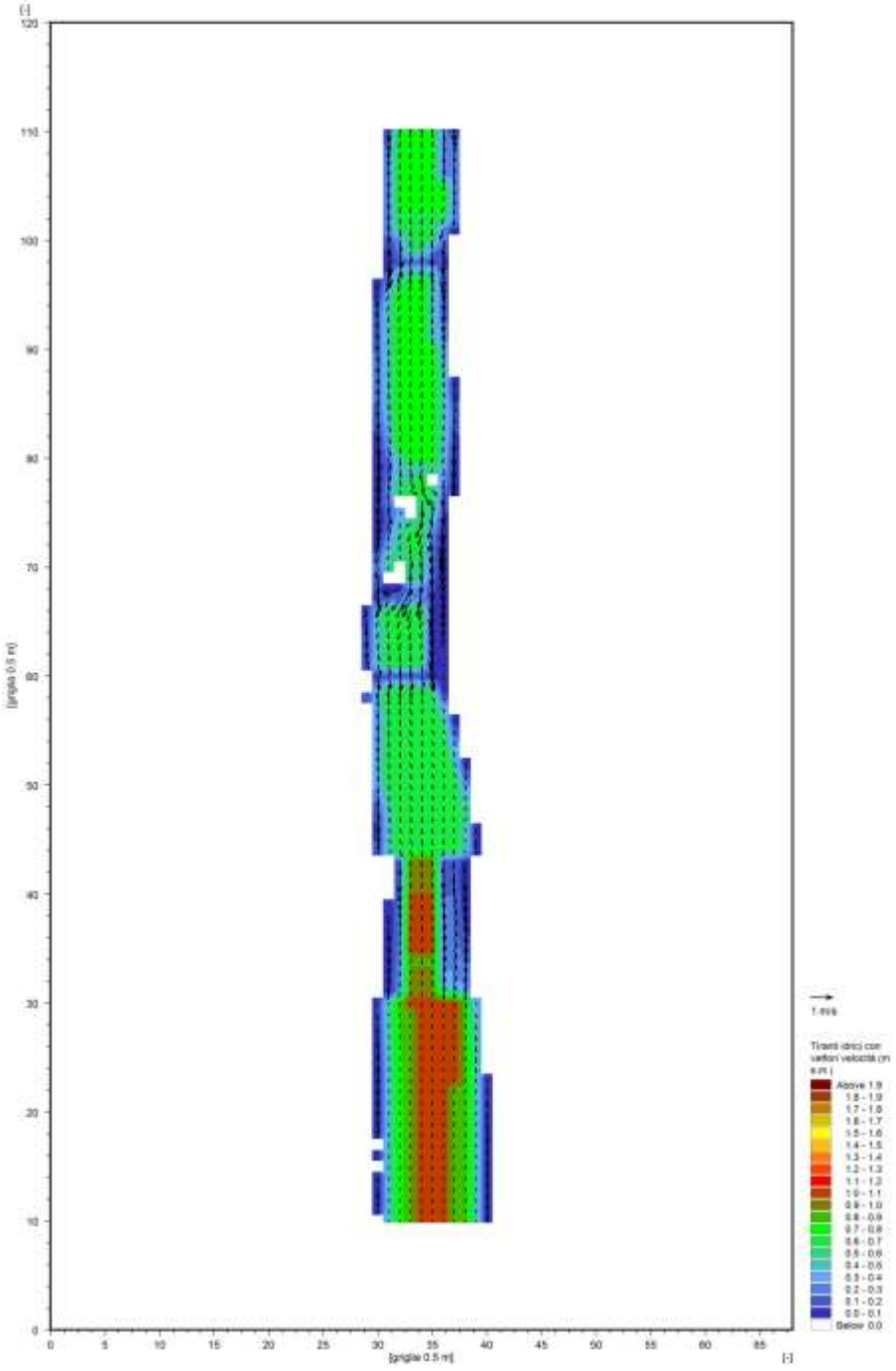


Figura 74 - Crosa Scura tratto 11 - Tiranti e velocità con portata 500 l/s.

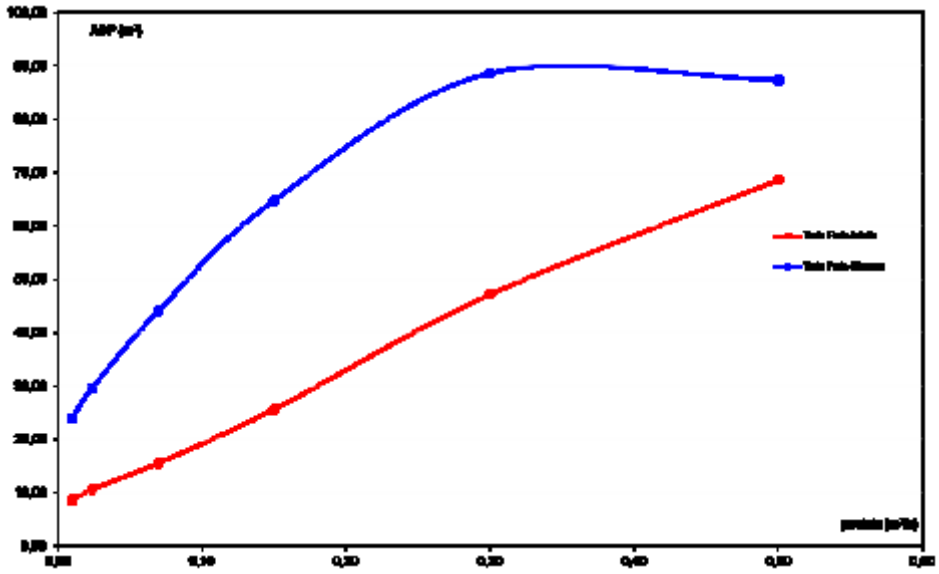


Figura 75 - Crosa Scura tratto 11/Trota Fario - ADP.

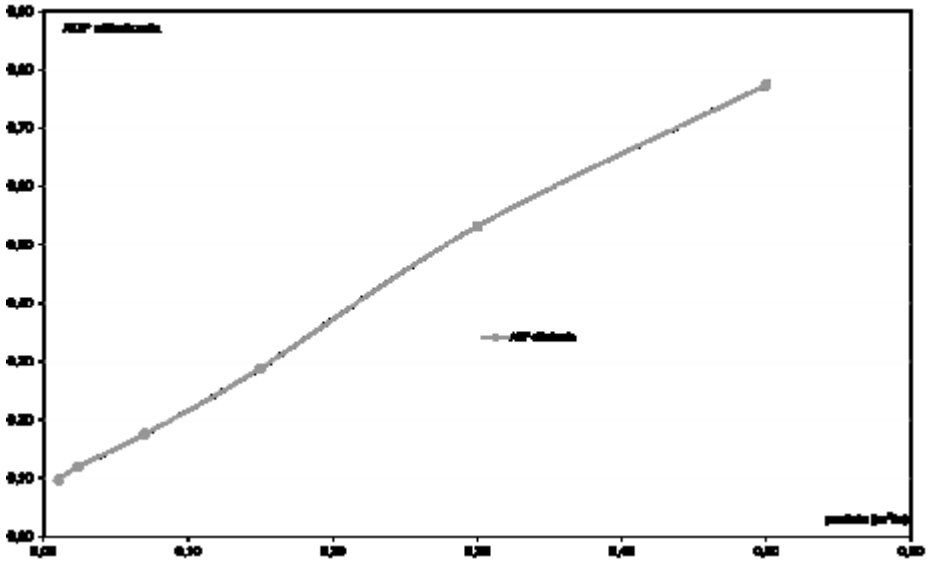


Figura 76 - Crosa Scura tratto 11/Trota Fario - Curva ottimizzazione.

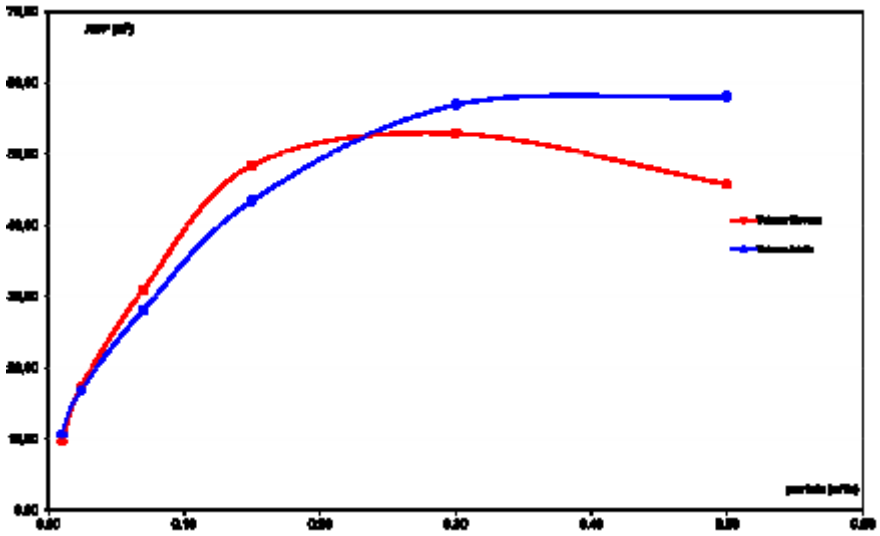


Figura 77 - Crosa Scura tratto 11/Vairone - ADP.

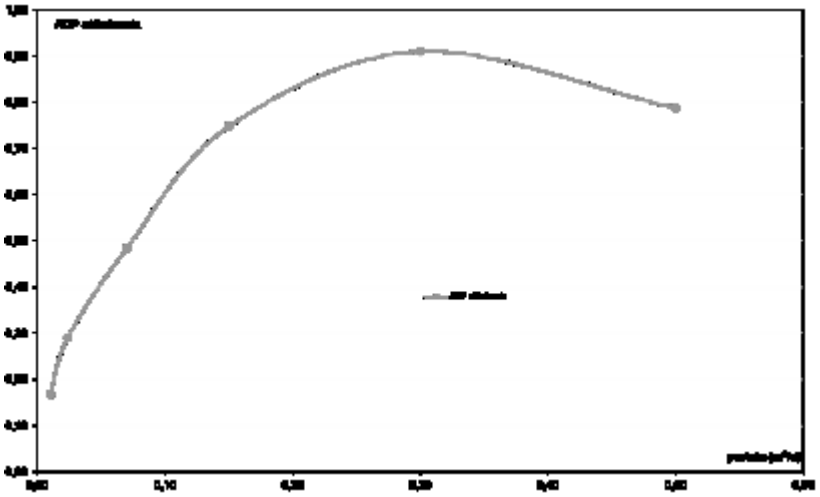


Figura 78 - Crosa Scura tratto 11/Vairone - Curva ottimizzazione.

Torrente Rezzoaglio - Tratto 4 valle confluenza Dugaia

Le curve ADP della **trota fario** sono interpretabili per lo stadio giovanile, per il quale viene evidenziata una condizione di massima preferenza intorno a 800 l/s (valore prossimo alla media annuale) e una condizione di riferimento per il mantenimento delle funzioni vitali (40% ADPmax.) intorno a 150 l/s. La condizione di sopravvivenza (20% ADPmax.) si colloca intorno a 70 l/s (con una fruibilità del 15-20% degli habitat disponibili).

Le curve relative al **vairone** presentano un grado di significatività maggiore, anche per lo stadio adulto. Anche in questo caso la condizione di massima preferenza corrisponde, per entrambi gli stadi vitali, a una portata dell'ordine di 700 – 800 l/s, mentre con il 40% dell'ADP massima si ottiene una portata di circa 40 l/s per lo stadio giovanile e di 70 l/s per quello adulto (e per la curva di ottimizzazione); la fruibilità in queste condizioni corrisponde a circa il 15% degli habitat disponibili.

La condizione minima di sopravvivenza per questa specie bersaglio si colloca su portate molto basse (20-30

l/s), a cui corrisponde però una fruibilità degli habitat complessivi inferiore al 10%.

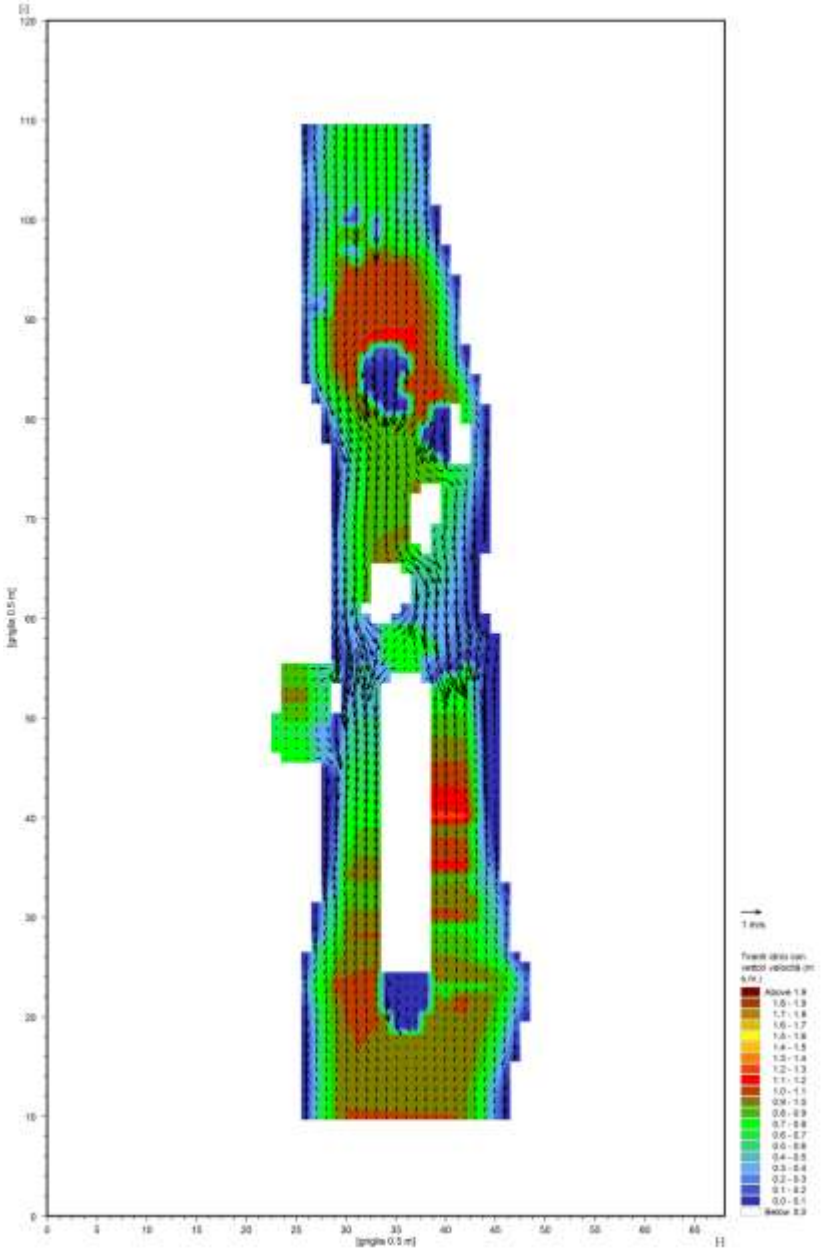


Figura 79 - Rezzoaglio tratto 4 - Tiranti/velocità con portata 2 mc/s.

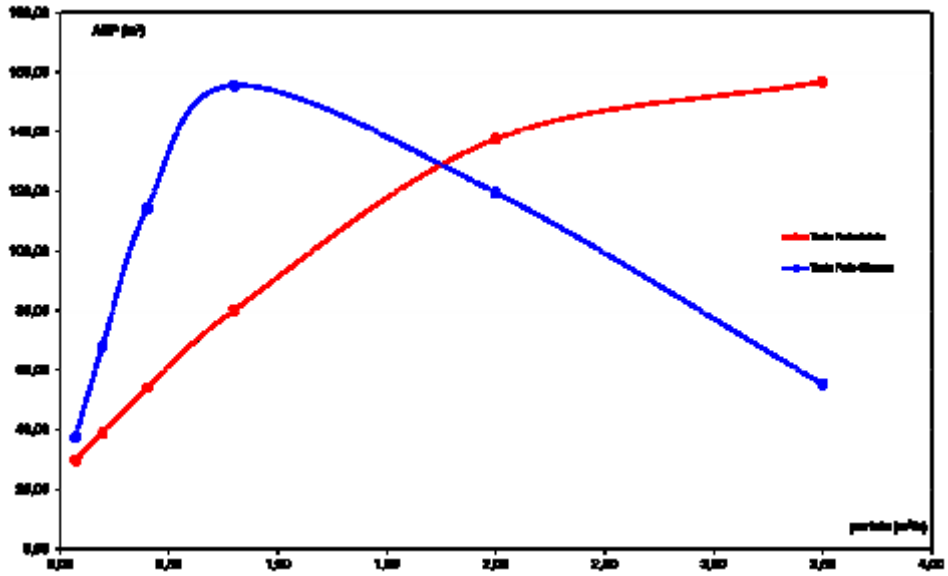


Figura 80 - Rezzoaglio tratto 4/Trota Fario - ADP.

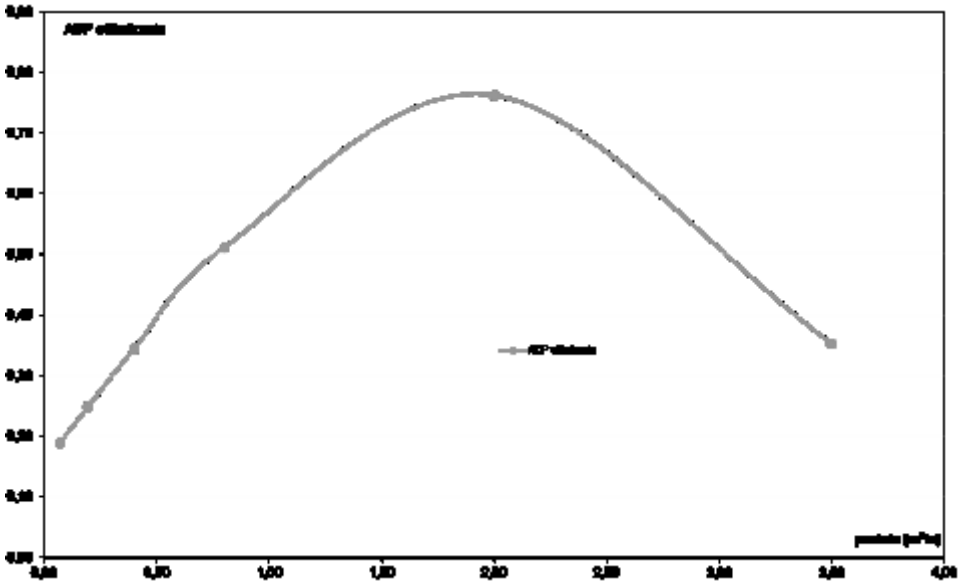


Figura 81 - Rezzoaglio tratto 8/Trota Fario - Curva ottimizzazione.

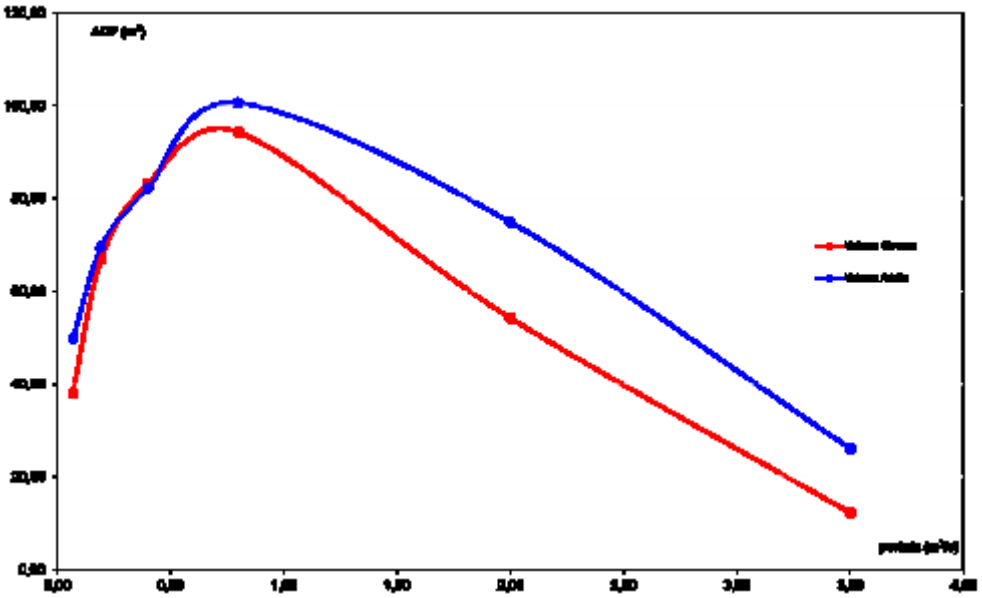


Figura 82 - Rezzoaglio tratto 4/Vairone - ADP:

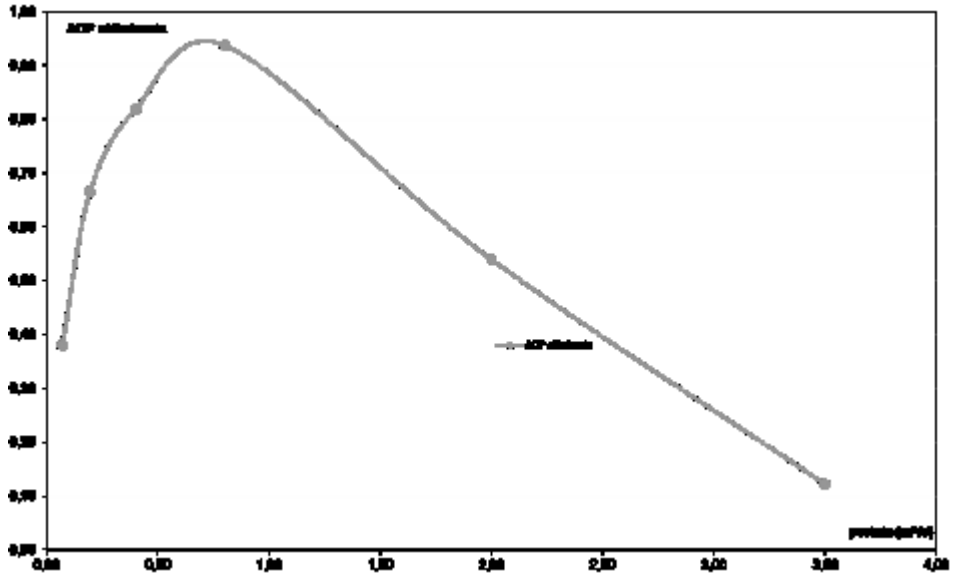


Figura 83 - Rezzoaglio tratto 4/vairone - Curva ottimizzazione.

La Tabella 33 sintetizza i dati di riferimento derivanti dall'interpretazione delle curve ADP, ponendoli a confronto con le portate minime ambientali valutate sui corsi d'acqua esaminati.

In particolare vengono riportate le portate di riferimento per il mantenimento delle funzioni vitali delle comunità ittiche (Q40%ADPmax), la portata di riferimento assunta (Qrif.), il DMV (nella versione definitiva derivante dall'applicazione dei fattori ambientali) e la percentuale dell'ADP massima corrispondente al suddetto valore di DMV (%ADPmaxDMV).

SITO INDAGINE	Q 40%ADP max. (l/s)						Qrif. assunta (l/s)	DMVamb.(l/s)	%ADPmaxDMV (vairone)
	FARIO			VAIRONE					
	GIOV.	ADU.	OTT.	GIO.	ADU.	OTT.			
DUGAIA 2	50	50	50	40	40	40	40	36,2	37
DUGAIA 3	120	-	-	60	60	50	60	36,2+residuo	30
REZZOAGLIO 8	30	-	-	23	37	40	40	25,9	30
CROSASCURA 11	40	-	-	33	33	33	33	10,6	20
REZZOAGLIO 4	150	-	-	40	70	70	70	(72,7)+residuo	40

Tabella 33 - Sintesi portate di riferimento metodo dei microhabitat.

Il confronto tra i valori del DMV relativi ai tre punti di derivazione e i risultati dell'applicazione del metodo dei microhabitat conferma la significatività ambientale dei deflussi minimi previsti, in quanto le portate di rilascio comportano percentuali di habitat fruibili rispetto alla condizione di massima idoneità sempre uguali o superiori alla soglia minima del 20% normalmente considerata. La condizione minima (20% ADPmax) riguarda il Crosa Scura, a conferma della situazione spesso riscontrata in bacini molto piccoli, in cui i calcoli sul DMV forniscono spesso valori di rilascio meno cautelativi rispetto ai bacini di maggiori dimensioni. Anche nei due siti analizzati ubicati più a valle dei punti di prelievo (Dugaia a monte della confluenza e Rezzoaglio a valle del Dugaia) i riscontri con il metodo dei microhabitat sono positivi, con percentuali sull'ADP massima del 30-40%, ottenute trascurando gli apporti, comunque significativi, dei settori di bacino residuo sottesi.

Quanto sopra osservato supporta lo scenario di progetto con l'incremento delle portate massime derivabili, in quanto viene confermato che il conseguente regime idrologico, che comporta un numero maggiore di giorni con deflusso del solo DMV ambientale rispetto alla condizione attuale, è compatibile con il mantenimento funzionale delle comunità biologiche dei corsi d'acqua secondo il criterio di valutazione del metodo dei microhabitat che ha confermato la validità del DMV ambientale previsto.

Analisi delle serie cronologiche delle ADP

L'analisi svolta fino a questo punto ha fornito una caratterizzazione della qualità ambientale, secondo gli indicatori del metodo dei microhabitat, in funzione delle condizioni di deflusso nei corsi d'acqua, consentendo di stabilire una correlazione tra gli aspetti quantitativi e qualitativi non realizzabile con altre metodologie non riferibili all'approccio idromorfologico. Su questa base è possibile valutare, in analogia con l'analisi effettuata per i parametri idraulico-strutturali sopra descritta, l'andamento cronologico degli indici ambientali (ADP) in funzione del regime idrologico, con riferimento all'anno medio 2011-2012 appositamente definito.

Il confronto tra la situazione naturale e gli scenari attuale e di progetto consente anche in questo caso una valutazione diretta dell'impatto prodotto dalle condizioni di prelievo considerate.

ALLEGATO 12 riporta i grafici rappresentativi degli andamenti a passo giornaliero delle aree disponibili ponderate percentuali (ADP%) nell'anno e delle relative curve di durata (è stato assunto questo parametro anziché l'ADP per consentire la confrontabilità anche tra sezioni diverse).

Nel seguito vengono commentati gli aspetti più significativi risultanti da questa analisi.

Rio Dugaia - Tratto 2 valle opera di presa

L'effetto del prelievo integrativo può essere valutato in modo immediato dal confronto degli andamenti cronologici delle ADP% e delle relative curve di durata nello scenario di progetto e nello scenario attuale: esso si manifesta con un aumento dei giorni/anno con deflusso limitato al DMV ambientale, dell'ordine di un

centinaio di giorni (non consecutivi) per tutte le specie e le fasi vitali considerate.

Per contro, con il rilascio del DMV ambientale nello scenario di progetto si realizza un recupero di funzionalità dell'alveo rispetto alla situazione con il rilascio attuale dell'ordine del 15-20% misurato sulla variazione dell'ADP percentuale rispetto al massimo. Tale recupero compensa in media più del 50% della "perdita di benessere" per le specie ittiche bersaglio misurata sull'area sottesa dalle curve di durata dell'ADP%.

Pertanto, considerando che con il rilascio del DMV ambientale le condizioni di idoneità dell'alveo alla conservazione delle funzioni vitali delle comunità biologiche sono buone e confermate dall'analisi con il metodo dei microhabitat descritta nel par. precedente, si può concludere che l'impatto del nuovo regime di prelievi sugli habitat del tratto del Dugaia rappresentato dal sito di indagine 2 è moderato e facilmente superabile dal comparto biologico.

Rio Dugaia - Tratto 3 monte confluenza Rezzoaglio
Per questo tratto valgono le stesse considerazioni sopra riportate per il tratto 2 se si considerano gli andamenti cronologici e le curve di durata relativi alla specie bersaglio vairone.

I grafici relativi alla trota fario presentano un impatto più severo non tanto in termini di giorni (non consecutivi) con riduzione del deflusso al solo DMV ambientale (sempre dell'ordine del centinaio in più rispetto alla situazione attuale), quanto per il minore recupero di funzionalità ambientale che si manifesta per questa specie bersaglio con il DMV ambientale rispetto a quello attualmente rilasciato.

Pur con questa indicazione (limitata a una sola specie bersaglio) si può comunque osservare che la condizione ambientale indotta dal nuovo DMV risulta idonea al mantenimento delle funzioni vitali delle comunità biologiche secondo il metodo dei microhabitat e pertanto l'impatto complessivamente indotto dal prelievo in progetto può essere considerato medio e superabile dalle comunità biologiche senza particolari interventi di mitigazione.

Va infine osservato che, come già sottolineato, il tratto in questione è rappresentativo di un limitato ambito compreso tra la confluenza nel Rezzoaglio e l'ultima briglia di stabilizzazione dell'alveo presente poco a monte del sito di indagine.

Torrente Rezzoaglio - Tratto 8 valle presa
Il confronto tra gli scenari simulati evidenzia anche nel caso del tratto a valle della presa sul Rezzoaglio un impatto moderato della nuova condizione di prelievo rispetto a quella attuale, valutabile (per entrambe le specie e gli stadi vitali considerati) in termini di un centinaio di giorni (non consecutivi) in più con ADP costante e corrispondente al rilascio del DMV ambientale.

La riduzione media di ADP% in questo periodo, rispetto alla situazione attuale, è dell'ordine del 15 – 20% a seconda delle specie bersaglio e degli stadi vitali.

In questo caso non si manifesta un significativo miglioramento delle condizioni ambientali con l'adozione del nuovo DMV ambientale, dato lo scarso incremento dello stesso rispetto al rilascio attuale.
Peraltro in questo sito il deflusso del DMV consente il mantenimento del 30% dell'ADP massima (v. tab.31) e può essere quindi considerato, secondo i criteri applicativi del metodo dei microhabitat, sufficientemente cautelativo per la conservazione delle funzioni vitali delle comunità biologiche.

Anche in questa situazione si può pertanto considerare moderato l'impatto dovuto al maggiore prelievo, nei termini di una parziale riduzione delle condizioni di fruibilità degli habitat acquatici da parte delle biocenosi, peraltro sostenibile sul piano ambientale, per quanto sopra osservato.

Rio Crosa Scura - Tratto 11 valle presa
In questo caso le curve di durata indicano un effetto delle nuove modalità di prelievo, rispetto alla situazione attuale, quantificabile nel prolungamento della condizione ambientale correlata al rilascio del solo DMV per circa 50 giorni (non consecutivi). Si tratta, di una durata inferiore rispetto a quella rilevata negli altri siti, caratterizzata da una perdita di ADP% rispetto alla condizione attuale dell'ordine del 10%.

L'impatto della soluzione di progetto valutato attraverso l'analisi cronologica delle ADP può pertanto essere considerato, anche in questo caso, moderato.

Torrente Rezzoaglio - Tratto 4 valle confluenza Dugaia
Nel tratto a valle delle confluenze dei tre rami captati l'effetto dei prelievi appare notevolmente smorzato, sia rispetto alla situazione naturale che nel confronto tra lo scenario attuale e quello di progetto.

Considerando la specie bersaglio "vairone" si osserva infatti che le curve di durata delle ADP% nella situazione attuale e in quella di progetto sono molto vicine a quella naturale, mentre il confronto tra la situazione attuale e di progetto evidenzia una condizione mediamente migliore nello scenario di progetto in quanto il guadagno di habitat prodotto dall'adozione del DMV ambientale supera la perdita conseguente ai maggiori prelievi.

Considerando la specie bersaglio "trota fario", meno significative di quelle del vairone per i motivi specificati nel paragrafo 4.2.1.8 e utilizzabile solo per lo stadio giovanile, si evidenzia un miglioramento nella situazione di progetto, dovuto al rilascio del DMV ambientale, per circa 150 giorni su base annua, mentre per circa 130 giorni si verifica una riduzione dell'ADP% nella situazione di progetto (mediamente circa il 10%), non del tutto compensata dal restante periodo.

A conferma di quanto sopra osservato le Figura 84 e Figura 85 riportano in confronto tra gli scenari naturale, attuale e di progetto per le curve di durata delle portate e delle ADP%, relativamente allo stadio giovanile della trota fario e del vairone (i valori molto bassi di ADP% visualizzati negli ultimi 5-10 gg delle curve si riferiscono agli stati di piena in cui si verifica normalmente un drastico calo della fruibilità degli habitat acquatici da parte delle comunità biologiche).

Si rileva pertanto che, in base ai criteri interpretativi del metodo dei microhabitat, l'impatto delle nuove modalità di prelievo sugli habitat acquatici si può considerare praticamente del tutto assorbito già nel tratto del Rezzoaglio a valle delle confluenze dei tre rami captati. In questo tratto pertanto si può considerare un livello di impatto basso o nullo.

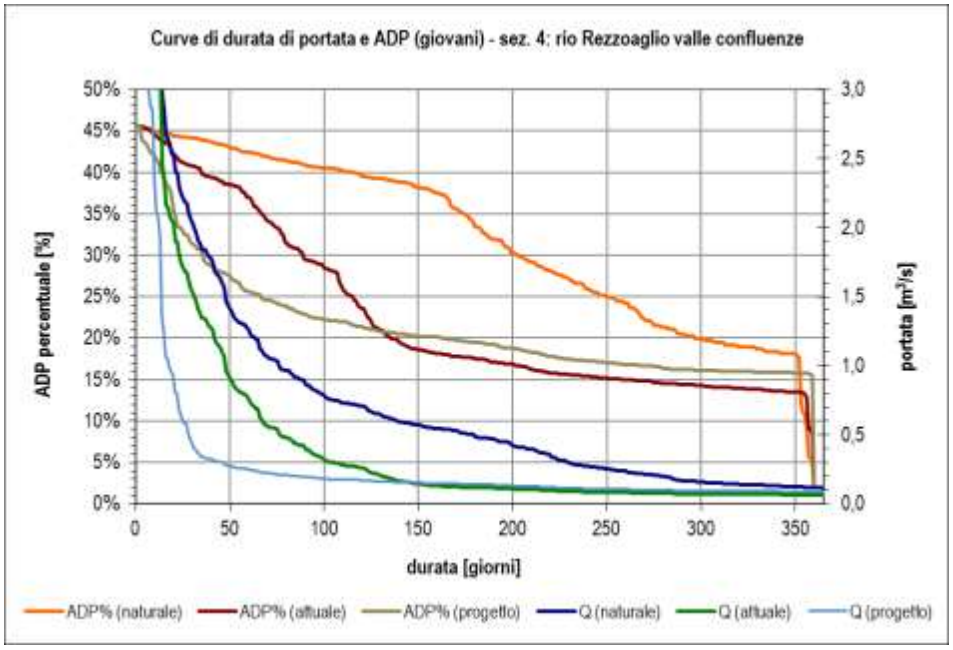


Figura 84 - Rezzoaglio tratto 4 - Confronto tra le curve di durata delle portate e delle ADP% (trota fario, stadio giovanile) negli scenari naturale, attuale e di progetto.

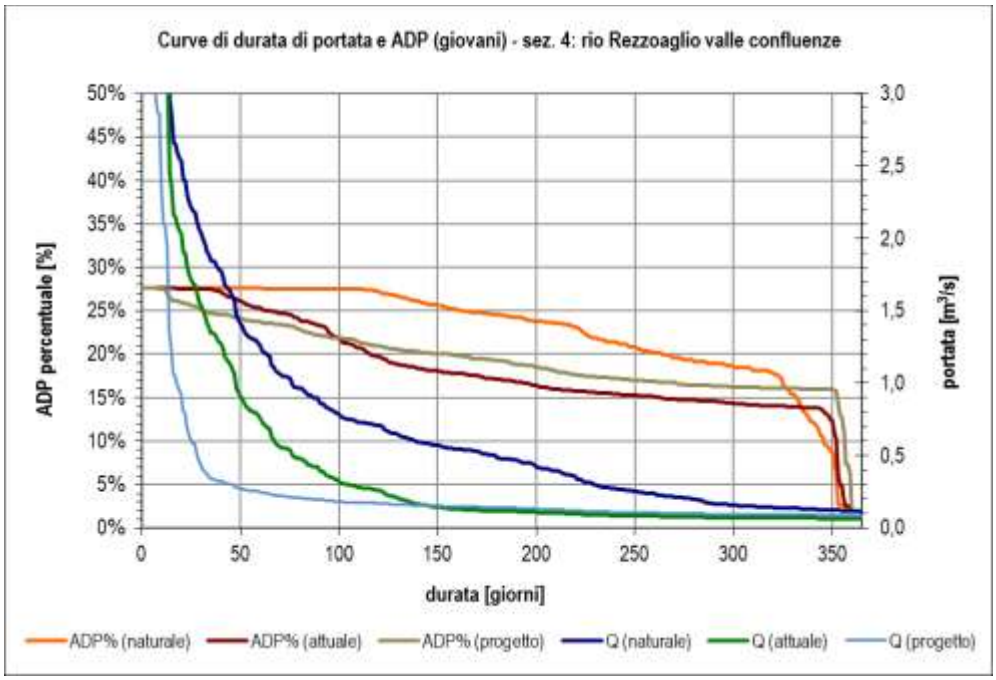


Figura 85 - Rezzoaglio tratto 4 - Confronto tra le curve di durata delle portate e delle ADP% (vairone, stadio giovanile) negli scenari naturale, attuale e di progetto.

4.2.2 Flora-vegetazione, fauna ed ecosistemi

L'area di studio cui è stato fatto riferimento per l'analisi delle componenti biotiche riguarda il torrente Rezzoaglio ed è localizzata interamente nel comune omonimo in provincia di Genova.
Il torrente Rezzoaglio nasce dal Monte Aiona, alla quota di 1.695 m s.l.m., è un affluente in destra del torrente

Aveto a Rezzoaglio e fa parte del bacino del torrente Trebbia. I suoi affluenti principali sono il rio Crosa Scura ed il rio Dugaia, su cui sono poste le prese sussidiarie della centrale "Rezzoaglio", e il rio Fossello.

Lo studio in esame, come meglio descritto negli elaborati progettuali, valuta e quantifica l'incremento di portata media derivabile ed il successivo potenziamento dell'impianto presente; non si prevede dunque la realizzazione di nuove opere né interventi che modifichino l'ambiente fluviale con nuove opere di derivazione.
Tutte le opere necessarie alla derivazione sono già esistenti e utilizzate per la derivazione attualmente concessa; esse consistono in 3 opere di presa: una sul rio Dugaia, una sul rio Crosa Scura e una sul torrente Rezzoaglio.

I dispositivi di rilascio del DMV sono a soglia fissa, pertanto all'aumentare delle portate in alveo aumenta proporzionalmente anche il DMV, garantendo che il rilascio segua l'andamento naturale delle portate.

Per il proseguo dell'analisi risulta di fondamentale importanza ribadire che la centrale idroelettrica è presente dal 1993 e costituisce la riattivazione di un impianto degli anni '30, inattivo dal 1970 circa.

Non prevedendo realizzazione di nuove opere e strutture, non sarà necessario neppure adibire aree a cantiere né a deposito temporaneo di materiali e mezzi e neppure prevedere l'apertura di nuove piste di accesso.

4.2.2.1 *Interazioni con aree sensibili*

L'intero tratto del torrente Dugaia a partire dall'opera di presa fino quasi alla sua confluenza nel torrente Rezzoaglio rientra nelle aree di elevata sensibilità ambientale tutelate dalle Direttive Comunitarie 92/43CEE "Habitat" e 79/104CEE "Uccelli" incluse nel S.I.C. (sito di interesse comunitario) IT1331104 denominato "Parco dell'Aveto" e in piccola parte è incluso nel perimetro del Parco Naturale Regionale dell'Aveto istituito nel 1995 (legge regionale n. 12/95) su area protetta precedentemente individuata con legge regionale 50/89.

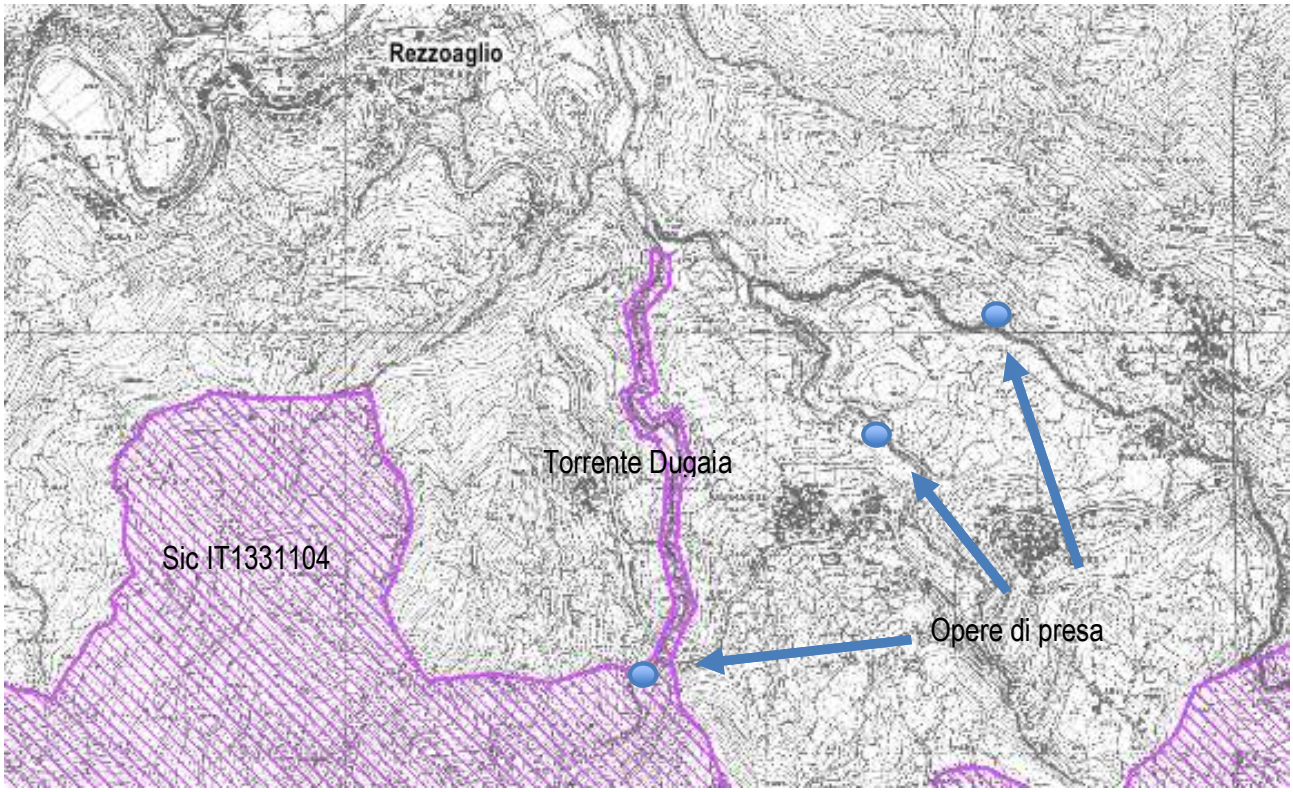


Figura 86 - Perimetro del SIC IT1331104 e sua localizzazione lungo il torrente Dugaia.

L'istituzione del S.I.C. "Parco dell'Aveto" è avvenuta nel 1995, ovvero ad impianto idroelettrico funzionante (quindi considerando già le derivazioni).

4.2.2.2 *Metodologia generale*

La metodologia utilizzata ha previsto tre fasi distinte.

1. Analisi delle componenti
   Allo scopo di caratterizzare il sito si è proceduto attraverso:
   - l'individuazione e la descrizione delle tipologie floristico-vegetazionali coinvolte dalla variazione di portata e la descrizione dell'uso del suolo nell'area vasta ad esso adiacente;
   - l'individuazione e la descrizione dei gruppi faunistici significativi presenti nell'area d'influenza dell'impianto, con particolare riferimento alle specie rare, protette e di notevole interesse ecologico;
   - l'individuazione e la descrizione dei principali ecosistemi presenti nell'area vasta interessata dall'impianto.

2. Qualificazione delle componenti
   Allo scopo di stabilire la qualità delle componenti studiate si è proceduto attraverso la loro qualificazione applicando specifici indicatori di stato.

3. Valutazione degli impatti e delle misure di mitigazione e compensazione
   Allo scopo di definire la tipologia e l'entità degli impatti determinati dalla variazione di portata prelevata sulle componenti studiate sono state effettuate, sulla base dei risultati delle fasi precedenti, osservazioni

su:
- azioni/tipologie floristico-vegetazionali;
- azioni/gruppi faunistici;
- azioni/ecosistemi.

In conclusione sono state anche individuate le misure di mitigazione e compensazione possibili nel contesto considerato.

4.2.2.3 *Analisi della vegetazione*

L'analisi e la qualificazione della componente vegetazione è stata effettuata adottando una procedura articolata come di seguito indicato:
- prima analisi tramite fotointerpretazione;
- verifica mirata con sopralluoghi speditivi per caratterizzare le formazioni vegetali interferite;
- qualificazione delle tipologie vegetazionali rilevate sulla base della loro naturalità, rarità, ruolo ecologico.

A supporto dell'analisi è stata prodotta la Carta della vegetazione (cfr. ALLEGATO 13).

Per la redazione della carta si è utilizzato il seguente materiale bibliografico e cartografico:
- "I tipi forestali della Regione Liguria" scala 1:25.000, edizione 2010 - Regione Liguria
- "Carta Tecnica Regionale - Ortofotocarte", Regione Liguria
- Ipla Torino - "I Tipi forestali della Liguria", Regione Liguria,2006.

In primo luogo l'area oggetto di studio, in base al Piano Territoriale Regionale della Liguria, redatto nel dicembre 2013, rientra nell'Ambito n. 9 "Appennino Ligure di Levante" ed in particolare nell'Ambito Territoriale n. 82 "Bassa Val d'Aveto".

La morfologia è caratterizzata da un sistema vallivo asimmetrico, delimitato a sud dal tratto dello spartiacque appenninico che va dal M. degli Abeti al M. Nero e prosegue al M. Penna, segnato dai Passi delle Lame, della Spingarda e dell'Incisa, e ad est dallo spartiacque che dal M. Penna sale di quota ai M. Tomarlo e Maggiorasca, segnati dai Passi del Tomarlo e dei Chiodo. Il fondovalle principale è caratterizzato dalla presenza di aree pianeggianti e, nell'ultimo tratto, di versanti con affioramenti rocciosi.

Per quanto concerne "Vegetazione e colture" di precisa che l'ambito è prevalentemente caratterizzato dalla presenza di vegetazione arborea, costituita in prevalenza da latifoglie a riposo invernale che in quota diventa faggeta pura, alternata ad estese formazioni di conifere di rimboschimento. Le zone di crinale sono occupate in buona parte da praterie montane; le aree prative di media quota abbandonate dall'uomo, risultano invase da popolamenti arbustivi. Nelle aree meno acclivi, in prossimità dei centri abitati, si estendono colture prative e foraggere. Assumono un valore di emergenze naturali e paesistiche i boschi che occupano il versante settentrionale dello spartiacque appenninico, quali la foresta demaniale del M. Penna e la foresta delle Lame.

L'insediamento ha carattere aggregato e si sviluppa lungo la mezza costa delle valli secondarie del versante orientale (Valle del torrente Rezzoaglio, del torrente Gramizza e di Santo Stefano d'Aveto) e sulla mezza costa della parte bassa del bacino principale in connessione con il versante emiliano. La struttura insediativa è organizzata all'interno dei bacini vallivi e costituita da nuclei con tessuti discontinui posizionati sulle dorsali secondarie.

L’assetto vegetazione di quest’Ambito è definito di “Consolidamento-Mantenimento” – L’estensione dei boschi è cospicua; tuttavia essi richiedono interventi migliorativi a fini produttivi, ecologici, estetici; sono localmente necessari anche interventi innovativi sulla composizione delle essenze. Le praterie sono nel complesso sufficienti in rapporto alle esigenze; le quote discretamente elevate e l'ubicazione su rilievi lontani dal mare, rendendo relativamente lento il ritorno delle specie legnose, fanno ipotizzare, in quanto economicamente opportuno, un miglioramento delle risorse esistenti.

Di seguito vengono riportati i tipi vegetazionali rilevati nell'area oggetto dell'intervento, caratterizzati dal punto di vista eco-fisionomico e riferiti, laddove possibile, agli aggruppamenti fitosociologici di riferimento.

- *Boscaglie pioniere e di invasione*

A questa categoria appartengono popolamenti forestali eterogenei per composizione, struttura ed assetti evolutivo-colturali, nella maggior parte dei casi d’invasione su coltivi o in stazioni rupestri.

I tipi forestali che fanno parte di questa Categoria sono spesso costituiti da due o più specie codominanti, talora a temperamento mesoxerofilo o xerofilo. Si tratta di cenosi diffuse capillarmente su tutto il territorio regionale, dal livello del mare fino a tutto il piano montano, spesso non cartografabili e quindi difficilmente quantificabili. La distribuzione è correlata sia a particolari condizioni stazionali, dove taluni fattori diventano limitanti per specie come faggio e querce, sia al progressivo abbandono delle pratiche agricole. Fra i fattori ambientali con maggiore influenza vi è la superficialità dei suoli, sia per diffusa rocciosità che per fenomeni erosivi, ma anche i frequenti incendi boschivi.



Figura 87 - Esempi di boscaglie pioniere e di invasione.

- *Boscaglie pioniere e di invasione – boscaglie d’invasione (BS30X)*

Le boscaglie d’invasione sono il Tipo forestale con la composizione più eterogenea della categoria in oggetto. Le specie che possono partecipare all’edificazione di questo tipo forestale, sia in purezza che in mescolanza in varie proporzioni, sono arboree ed arbustive, tutte accomunate dalla rusticità e da temperamento pioniero. Esse occupano, frequentemente, prato-pascoli o coltivi dell’orizzonte montano, su versanti più o meno

soleggiati o in zone a prolungato innevamento ai limiti superiori del bosco.
I suoli sono mediamente profondi tendenzialmente neutri, da poco a mediamente evoluti.
Le specie che possono essere presenti sono betulla, sorbi, maggiociondolo, pioppo tremolo, ciliegio ed orniello a seconda della quota, in funzione del microclima e delle caratteristiche geo-pedologiche delle stazioni; se le specie caratteristiche delle boscaglie sono presenti in misura >50% della copertura totale allora è possibile individuare le diverse varianti (var. a salicone, var. a betulla, etc.).

L'origine di questi popolamenti è assai recente (<30-40 anni): pioppo tremolo, saliconi, ailanto, sorbi, nocciolo, ciliegio, maggiociondoli ed altre latifoglie hanno invaso le superfici agricole o pastorali abbandonate, su versanti detritici o scarpate stradali; si tratta di popolamenti instabili nel tempo, destinati ad evolvere, verso le cenosi climaciche (querceti misti, ostrieti, faggete e abetine).

La struttura va dal novelleto alla giovane fustaia coetanea, più raramente pluriplana.



Figura 88 - Esempi di boscaglie d'invasione lungo il torrente Dugaia.

Dal punto di vista fitosociologico queste formazioni rientrano nell'alleanza *Corylo avellanae – Populion tremulae* Br. Bl. 1967 p.p., *Sambuco nigrae – Salicion capreae* Tx et Neum. in Tx 1950 p.p..

Nella zona oggetto di studio questa formazione interessa l'intero corso del rio Dugaia (fino a pochi metri prima della sua confluenza nel torrente Rezzoaglio) e il corso del rio Crosa Scura. Le specie prevalenti in entrambe queste aree sono pioppo bianco (*Populus alba*), frassino (*Fraxinus excelsior*), ontano nero (*Alnus glutinosa*), salicone (*Salix caprea*), acero campestre (*Acer campestre*), sambuco (*Sambucus nigra*), nocciolo (*Corylus avellana*); qua e là, allontanandosi dal corso d'acqua, si osserva la presenza di faggio (nel tratto più a monte del Dugaia) e di cerro e roverella nelle zone più aride e assolate; inoltre specie quali il frassino ed il pioppo bianco assumono diametri maggiori e molte di queste sono invase da *Clematis vitalba* ed edera.



Figura 89 - Frassini lungo le sponde del torrente Dugaia.

In generale si può affermare che le condizioni che caratterizzano queste aree sono l'elevata rocciosità e la limitata estensione: si tratta infatti di sponde del torrente con elevata presenza di rocce, quindi substrato ridotto, e larghezza media di pochi metri. Al di fuori di questa fascia ritroviamo i popolamenti forestali tipici delle pendici (alle quote maggiori e nelle zone inaccessibili) quali faggete e castagneti, e le formazioni a prato o prato-pascolo (nelle aree maggiormente raggiungibili e quindi fruibili). Quest'ultime sono le "responsabili" dell'aumento delle formazioni a boscaglia in seguito all'abbandono delle pratiche colturali che favoriscono appunto il rinnovarsi di queste specie, alcune delle quali pioniere e anche fortemente invasive.

- *Boscaglie pioniere di invasione – robinieto (BS10X)*

Si tratta di popolamenti a prevalenza di robinia, puri o misti con altre latifoglie, in varie proporzioni, da mesofili a mesoxerofili, da neutrocalcifili a debolmente acidofili; il Tipo è presente in diversi ambiti morfologici, più frequentemente in settori un tempo coltivati. Infatti i robinieti si sono solitamente insediati per invasione secondaria su incolti o per infiltrazione a seguito di ceduazioni in castagneti e querceti di roverella degradati. I suoli vanno da profondi a mediamente profondi, talora ricchi di sostanza organica, tendenzialmente neutri ed evoluti; il governo è a ceduo e di neoformazione.

Data la facile moltiplicazione vegetativa da ceppaia e polloni radicali e la rapidità di accrescimento, i robinieti sono boschi stabili se ceduati regolarmente e in particolare al di fuori del bioclima mediterraneo (settori più freschi dell'entroterra). Buone possibilità di evoluzione verso ostrieti e querceti misti si possono avere con l'invecchiamento naturale specialmente nelle stazioni meno favorevoli.

Dal punto di vista fitosociologico queste formazioni rientrano nell'alleanza all.: *Balloto nigrae-Robinion* Hadac et Sofron 80 ass.: *Sambuco nigrae-Robinietum pseudacaciae* Arrigoni 1997.

Nella zona oggetto di studio questa formazione interessa un'area di limitata estensione in destra idrografica del torrente Rezzoaglio nel tratto terminale, prima della centrale idroelettrica omonima.

Questa formazione qui è facilmente riconoscibile ed è caratterizzata dalla presenza quasi esclusiva di robinia (*Robinia pseudoacacia*) nello strato arboreo, sporadici sono infatti gli esemplari di altre latifoglie tra cui ciliegio (*Prunus avium*), ontano (*Alnus glutinosa*) e pioppo bianco (*Populus alba*). Lo strato arbustivo è caratterizzato invece dalla presenza di nocciolo (*Corylus avellana*) e sambuco (*Sambucus nigra*), mentre lo strato erbaceo è quasi del tutto assente a causa della copertura del suolo determinata dalla presenza di rovi (*Rubus* sp.).



Figura 90 - Formazioni a robinia lungo il corso del torrente Rezzoaglio.

Nella stessa zona è stata riscontata anche la presenza di un'area di estensione limitata e pertanto non cartografabile, a *corileto (BS20X).*

Si tratta di popolamenti alto-arbustivi a prevalenza di nocciolo, in questo caso puri, in altri casi in mescolanza con altre latifoglie, presenti generalmente sugli alti versanti montani e in genere d'invasione su pascoli o coltivi abbandonati. Cenosi tendenzialemente mesofile, da neutrofile a debolmente acidofile, rientrano, dal punto di vista fitosociologico nell'alleanza *Corylo avellanae – Populion tremulae* Br. Bl. 1967.

Questi popolamenti sono sovente caratterizzati da strutture dense ed ombrose che determinano un blocco temporaneo della dinamica. Le specie arboree infatti hanno maggiori possibilità di svilupparsi solo se si sono rinnovate contemporaneamente al nocciolo. Si tratta, comunque, di popolamenti instabili nel tempo, destinati ad evolvere più o meno rapidamente verso cenosi più stabili. Questi fenomeni di successione possono essere accompagnati o accelerati da pratiche selvicolturali (sfolli, diradamenti, avviamenti) che favoriscano lo sviluppo delle piante sciafile o emisciafile presenti sotto copertura.



Figura 91 - Sullo sfondo, corileti a margine della pista lungo il torrente Rezzoaglio.

- *Formazioni riparie – alneto di ontano nero (FR40X)*

Alla categoria delle formazioni riparie appartengono popolamenti forestali a prevalenza di specie mesofile, mesoigrofile e mesoxerofile, tipiche di impluvi e alvei fluviali più o meno ciottolosi; talora sono cenosi effimere ed erratiche la cui presenza è strettamente legata alla dinamica fluviale. Tali formazioni sono molto sporadiche e frammentizzate, sia per la particolare orografia del territorio ligure che lascia poco spazio allo sviluppo di sistemi fluviali complessi, sia per gli estesi interventi di modellazione degli argini, in particolare nei tratti di chiusura dei bacini lungo la costa.

I tipi che ne fanno parte sono costituiti da una o due specie codominanti, arboree ed arbustive, in purezza o in diversi gradi di mescolanza. Oltre che nella presente Categoria, queste specie sono diffuse in altri tipi di popolamento, talora a costituire varianti, caratterizzare sottotipi o, più semplicemente, come presenza.
Secondo i dati della Carta forestale SPIRL a queste cenosi afferiscono circa 7.200 ha (pari al 2% della superficie forestale, valore corrispondente al numero delle aree di saggio dell'inventario forestale multirisorse).

In base alla distribuzione è possibile distinguere tre ambiti di diffusione:

- Corsi d'acqua principali. Sono compresi tutti i popolamenti arborei ed arbustivi localizzati in prossimità dei fiumi o torrenti, in stazioni con suoli sabbiosi o ciottolosi recenti, più o meno soggetti alle dinamiche fluviali quali sommersioni e inghiaiamenti. I Tipi forestali più diffusi in questo ambito sono il Pioppeto ripario ed il Saliceto arbustivo. Il primo è costituito da popolamenti a prevalenza di pioppo bianco e salice bianco e si sviluppa in formazioni più o meno lineari lungo i corsi d'acqua. Il secondo (Saliceto arbustivo) ha una distribuzione localizzata ai greti ciottolosi dei corsi d'acqua dei rilievi interni e costieri, spesso in mosaico con popolamenti di altre Categorie.
- Impluvi montani. Ospitano formazioni arboree a prevalente sviluppo lineare, talora derivanti da fasce arborate o siepi campestri. I Tipi forestali presenti sono il Pioppeto ripario, in particolare nella variante con salice bianco e, più localmente, l'Alneto di ontano nero o bianco.
- Medi e bassi versanti freschi. Offrono spazi di diffusione boschetti a prevalenza di ontano nero e bianco, in particolare in stazioni di risorgive o ripiani su versanti all'interno di castagneti.

Da un punto di vista strutturale, in tutti i Tipi, prevalgono le formazioni a sviluppo lineare, spesso costituite da un'unica fila di pioppi, salici o ontani in prossimità del corso d'acqua. Sempre abbondante è lo strato arbustivo, talora assieme a rovi e specie lianose; la struttura è prevalentemente irregolare, originata da diverse forme di gestione che si sono susseguite nel tempo e dal progressivo abbandono; in tutti i casi queste strutture possono essere ricondotte a cedui, adulti o invecchiati per gli alneti, giovani per i pioppeti ripari.

Nella maggior parte dei casi gli assetti strutturali, comunque, sono difficilmente distinguibili fra loro per la presenza di soprassuoli non soggetti ad una razionale gestione selvicolturale dove i prelievi sono sporadici e a carico di singoli individui o ceppaie. Nei popolamenti d'invasione la struttura va dalle fasi giovanili alla fustaia (novelleto, spessine o particaia), talora in mosaico con gruppi di ceppaie in prossimità di centri abitati o coltivi. Nei popolamenti di forra o localizzati in impluvi e bassi versanti difficilmente accessibili prevalgono i boschi senza gestione per condizionamenti stazionali; in questo caso si tratta di soprassuoli la cui struttura è afferibile alla fustaia, spesso pluristratificata e fortemente condizionata dalle difficili condizioni stazionali.

Nella maggior parte dei casi si tratta di cenosi con funzione di protezione diretta o a destinazione naturalistica, secondariamente produttivo-protettiva; essi infatti hanno un importante ruolo nel regimare le acque, nel diminuire i fenomeni erosivi, nel limitare il trasporto solido; inoltre fungono da corridoi ecologici quali aree di rifugio e habitat per molte specie animali.

La destinazione mista, produttivo-protettiva, è presente limitatamente ad alcuni popolamenti più strutturati, ove non siano presenti specifici fattori limitanti (morfologia accidentata, intensi fenomeni erosivi e di microdissesto, ecc.), come taluni alneti di ontano nero di versante.

Nell'area in esame è stata rilevata la presenza dell'alneto di ontano nero (*Alnus glutinosa*) in due aree ben definite: in sinistra idrografica del torrente Rezzoaglio a valle della confluenza in esso del torrente Dugaia e del rio Crosa Scura, fino all'abitato di Rezzoaglio e su entrambe le sponde sempre del torrente Rezzoaglio nel tratto a monte della confluenza , per l'intera lunghezza del tratto sotteso dall'opera di presa.
I suoli sono tipici delle alluvioni fini, da poco a mediamente evoluti, idromorfi, l'esposizione non è rilevante e lo strato arboreo è caratterizzato dalla presenza pressoché esclusiva dell'ontano nero (*Alnus glutinosa*), raramente accompagnato da salici (*Salix purpurea, Salix caprea*), talora da pioppo bianco (*Populus alba*) e frassino (*Fraxinus excelsior*).

Dal punto di vista fitosociologico tali formazioni rientrano nell'alleanza *Alno-Ulnion* Br. – Bl. Et Tx. 43.



Figura 92 - Alneto lungo il corso del torrente Rezzoaglio nel tratto sotteso dall'opera di presa.

In queste aree l'ontano è presente sia allo stato ceduo sia a fustaia: probabilmente infatti alcuni tagli soprattutto in tempi passati, sono stati realizzati a carico degli esemplari delle zone meglio accessibili ed in prossimità dei centri abitati.

Da segnalare la presenza dell'ontano anche man mano che ci si allontana dall'impluvio vero e proprio: ciò fa ipotizzare la presenza di acqua e di umidità all'interno del sottosuolo e non esclusivamente e limitatamente legata al rio. Infatti i popolamenti di ontano nero sono legati a condizioni stazionali di forte umidità o di idromorfia permanente o semi-permanente del suolo: all'interno di tali contesti stazionali i popolamenti di ontano nero possono considerarsi pressoché stabili (cenosi zonale o climax stazionale), mentre al di fuori di tali ambiti sono possibili evoluzioni con arricchimenti di specie mesofile.

Tali fenomeni di arricchimento di specie diverse è evidente soprattutto nel tratto di valle dell'areale di studio, laddove in sinistra e destra idrografia del Rezzoaglio partono i versanti sui quali tipicamente si sono sviluppati i querceti, i castagneti o, a seconda delle condizioni climatiche, le faggete.

In base al Codice "Natura 2000" queste formazioni rientrano nel codice 91EO - Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*).

In generale possono essere definite "Foreste alluvionali, ripariali e paludose di *Alnus* spp., *Fraxinus excelsior* e *Salix* spp. presenti lungo i corsi d'acqua sia nei tratti montani e collinari che planiziali o sulle rive dei bacini lacustri e in aree con ristagni idrici non necessariamente collegati alla dinamica fluviale. Si sviluppano su suoli alluvionali spesso inondati o nei quali la falda idrica è superficiale, prevalentemente in macrobioclima temperato ma penetrano anche in quello mediterraneo dove l'umidità edafica lo consente".

I boschi ripariali e quelli paludosi sono per loro natura formazioni azonali e lungamente durevoli essendo condizionati dal livello della falda e dagli episodi ciclici di morbida e di magra. Generalmente sono cenosi stabili fino a quando non mutano le condizioni idrologiche delle stazioni sulle quali si sviluppano; in caso di allagamenti più frequenti con permanenze durature di acqua affiorante tendono a regredire verso formazioni erbacee; in caso di allagamenti sempre meno frequenti tendono ad evolvere verso cenosi forestali mesofile più stabili.

Rispetto alla zonazione trasversale del fiume (lungo una linea perpendicolare all'asse dell'alveo) le ontanete ripariali possono occupare posizione diverse. Nelle zone di montagna si sviluppano direttamente sulle rive dei fiumi, in contatto catenale con le comunità idrofile di alte erbe e con la vegetazione di greto dei corsi d'acqua corrente. In pianura questi boschi ripariali si trovano normalmente, invece, lungo gli alvei abbandonati all'interno delle pianure alluvionali in contatto catenale con i boschi ripariali di salice e pioppo.

Lungo le sponde lacustri o nei tratti fluviali dove minore è la velocità della corrente, i boschi dell'habitat 91E0* sono in contatto catenale con la vegetazione di tipo palustre.

Verso l'esterno dell'alveo, nelle aree pianeggianti e collinari, i boschi ripariali sono in contatto catenale con diverse cenosi forestali mesofile o termofile rispettivamente delle classi *Querco-Fagetea* e *Quercetea ilicis*, verso cui potrebbero evolvere con il progressivo interramento. In particolare possono entrare in contatto catenale con i boschi termofili a *Fraxinus oxycarpa*, i boschi a dominanza di farnia e le foreste miste riparie a *Quercus robur* dell'habitat 91F0. Contatti possono avvenire anche con le praterie; in stazioni montane fresche si osserva la normale evoluzione delle alnete di *Alnus incana* verso boschi più ricchi di abete rosso (climax della peccata montana). Le cenosi ripariali sono frequentemente invase da numerose specie alloctone, tra cui si ricordano in particolar modo Robinia pseudoacacia,Ailanthus altissima, Acer negundo, Amorpha fruticosa, Phytolacca americana, Solidago gigantea, Helianthus tuberosus e Sicyos angulatus.

- *Castagneto acidofilo (CA30X)*

Secondo i dati della carta forestale SPIRL i boschi a prevalenza di castagno o con presenza significativa di esso occupano circa 60.000 ha (16% della superficie forestale regionale). Si tratta, infatti, della specie più diffusa a livello regionale, che ha sostituito parte dei boschi misti di querce e di faggio. La diffusione della specie è anche evidenziata dall'inventario forestale multirisorse che indica come il castagno costituisca circa il 30% della composizione specifica sul totale dei boschi regionali.

Nell'area in esame, le pendici denominate "Sgraba" in destra idrografica del torrente Rezzoaglio, a monte dell'abitato omonimo, sono occupate da una formazione a castagneto di tipo acidofilo.
Si tratta di popolamenti di castagno puri o in mescolanza con latifoglie d'invasione, localmente con faggio e/o roverella, cedui, fustaie sopra ceduo, spesso con struttura irregolare, tipicamente da mesofili a mesoxerofili, da

mesoneutrofili ad acidofili.

Dal punto di vista fitosociologico derivano in parte da fitocenosi del *Luzulo-Fagion* Oberdorfer 1957 e del *Erythronio-Quercion petraeae* Ubaldi 1988 (Appennino).



Figura 93 – Pendici a latifoglie lungo il corso del torrente Rezzoaglio.

Il Tipo è presente su versanti montani, talora terrazzati, i substrati sono rocce acide (gneiss, arenarie, graniti, rocce ultra basiche), i suoli sono mediamente profondi, ricchi di sostanza organica, variabilmente acidi, evoluti e ricchi di scheletro.

Questo tipo di castagneto risulta stabile se trattato regolarmente a ceduo. Esso ha da tempo sostituito originari popolamenti di rovere, cerro, roverella o faggio e solo sporadicamente si notano segni di evoluzione spontanea verso il bosco misto originario: cerro, rovere o roverella faticano ad insediarsi nelle radure del castagneto e vi rimangono presenti soprattutto in quanto matricine; solo il faggio comincia ad infiltrarsi sotto copertura in caso di abbandono della ceduazione o in caso di deperimento del castagneto. In altri casi di degradazione (ad es. incendi) si assiste ad una incipiente progressione del pino silvestre o del pino marittimo.

Trattandosi di popolamenti di origine antropica, a prevalente destinazione produttivo-protettiva, la libera evoluzione non è conciliabile con la loro conservazione. In base a queste considerazioni, per il loro mantenimento, è necessario proseguire nella gestione del governo a ceduo, scegliendo i turni più opportuni per valorizzare le produzioni e la funzione naturalistica; in tutti i casi gli interventi devono rispettare tutte le latifoglie diverse dal castagno, in particolare le querce, anche attraverso una matricinatura per gruppi.

- *Prati, prati-pascoli, coltivi*

Le formazioni forestali sopradescritte interessano da un lato gli impluvi e le forre, dall'altro i versanti pedemontani che circondano la valle.

L'area pianeggiante centrale e di terrazzo, è caratterizzata dalla presenza dei centri urbani (Magnasco, Cerisola, Villanoce), piccole borgate spesso con case sparse e cascinali, circondati da prati, prati-pascoli e coltivi ancora in attualità di coltura. Laddove le pratiche colturali sono cessate si assiste alla colonizzazione delle specie arboree ed arbustive spontanee, tra cui betulla, frassino, nocciolo, ontano, roverella, faggio ed abete, a seconda delle zone, delle condizioni edafiche e climatiche, e dei popolamenti confinanti.





Figura 94 - Prati, prati-pascoli e coltivi nell'area in esame.

4.2.2.4 *Analisi dei popolamenti faunistici*

La componente faunistica di seguito descritta si riferisce in particolare a mammalofauna, erpetofauna e avifauna.

- *Mammalofauna*

Le aree vegetate presenti nell'area assumono importanza come area-rifugio per la fauna terrestre.

Le specie di mammiferi segnalate per l'area vengono di seguito brevemente descritte:

- Il riccio (*Erinaceus europaeus*) predilige le zone con una buona copertura vegetale, come i boschi, rispetto ai quali si rinviene frequentemente ai margini, ma lo si ritrova anche nelle aree coltivate, nei parchi e nei giardini urbani. Ancora relativamente diffuso è attualmente in regresso numerico e di areale a causa della crescente intensità della pressione antropica in aree agricole ed a causa dell'elevata mortalità per investimento da automezzi.
- La talpa europea (*Talpa europaea*) è presente in una grande varietà di ambienti quali prati, pascoli, coltivi, orti, giardini e aree boscate. Eventuali problemi per la specie possono emergere a livello locale per un intenso uso, in agricoltura, di prodotti chimici.

- La volpe (*Vulpes vulpes*) è un carnivoro estremamente adattabile presente in una grande varietà di habitat, che raggiunge le massime densità negli agroecosistemi tradizionali.
- La donnola (*Mustela nivalis*) frequenta terreni coltivati, zone cespugliate e canneti lungo le rive dei corsi d'acqua. Può spingersi anche all'interno degli agglomerati urbani in presenza di disponibilità di cibo e di luoghi di rifugio.
- La faina (*Martes foina*) frequenta zone forestali, cespugliati e ambienti rurali evitando però le ampie aree aperte. Legata anche agli ambienti antropizzati, si rinviene nelle periferie dei centri urbani.
- Il capriolo (*Capreolus capreolus*) che rappresenta una presenza ormai abituale per la zona e abita boschi aperti in cui il sottobosco sia fitto e che siano inframmezzati da radure e zone cespugliose, sia in pianura, sia in collina, sia in montagna, sia nelle zone umide.
- Il cinghiale (*Sus scrofa*) ha da qualche tempo cominciato a costituire, anche nelle aree pianeggianti, un problema di carattere gestionale.
- La lepre comune (*Lepus europaeus*) legata ad ambienti a mosaico caratterizzati dalla presenza di colture inframmezzate da siepi e incolti.
- Lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*) specie strettamente legata agli ambienti forestali, è diffusamente presente nei boschi collinari ma si rinviene anche in pianura, nelle vicinanza dei corsi d'acqua, laddove siano presenti formazioni arboree significative.
- Il tasso (*Meles meles*) è possibile fare riferimento ad una distribuzione analoga a quella dello scoiattolo anche se questa specie non sembra essere strettamente legata alla presenza di aree boscate; le tane si rinvengono, però, spesso, in corrispondenza di radure ed incolti limitrofi a tali formazioni.
- Il ghiro (*Glis glis*) predilige gli ambienti boschivi in particolare quelli ricchi di sottobosco e caratterizzati dalla presenza di vecchi alberi dove può reperire facilmente numerose cavità, all'occorrenza adibite a rifugio o nido, ma frequenta anche parchi e giardini.
- La puzzola europea (*Mustela putorius*), mammifero carnivoro, ha quale caratteristica la grande varietà di habitat nei quali può prosperare: la si trova infatti dalle coste marine fin sulle montagne, e vive altrettanto a suo agio tra le dune sabbiose o sulle rupi a picco sul mare, così come nelle praterie o nelle gole boscose. Predilige tuttavia le aree umide, come le rive di fiumi e pozze o comunque zone in prossimità di fonti d'acqua.

Numerosa è anche la presenza di piccoli roditori (arvicole e topi campagnoli) tra quali si segnalano l'arvicola delle nevi (*Microtus nivalis*) e il toporagno (*Neomys fodiens*) che costituiscono l'abituale preda di rapaci e carnivori. L'area è inoltre frequentata da altre specie appartenenti a gruppi come i chirotteri per i quali è segnalata la presenza di vespertillo mustacchino (*Myotis mystacinus*), vespertillo di Nattarer (*Myotis nattereri*), nottola minore (*Nyctalus leisleri*) e molosso di Cestoni (*Tadarida tenioti*).

- *Avifauna*

L'avifauna presente nella zona è sicuramente abbondante vista la prossimità al corso d'acqua che da sempre rappresenta un punto preferenziale per la nutrizione, la nidificazione e lo svernamento di molti uccelli che vi trovano un ambiente riparato da forti escursioni termiche e ricco di fauna ittica. Inoltre la diversità degli ambienti rappresentato da aree umide, acque correnti, acque stagnanti, zone aride, boschi d'alto fusto, prati e zone fittamente cespugliate, la sua vicinanza al mare e come corridoio obbligato per i flussi migratori, favoriscono l'insediamento e la nidificazione di molte specie di uccelli.

Si riporta di seguito l'elenco delle specie presumibilmente presenti nell'area in base ai dati riportati nella scheda del SIC e nella documentazione presente nella Regione Liguria.

SPECIE	PRESENZA
Accipiter nisus (Sparviero)	S
Aegithalos caudatos (Codibugnolo)	N
Alauda arvensis (Allodola)	N
Alectoris rufa (Pernice rossa)	S
Alcedo atthis (Martin pescatore)	M
Anthus pratensis (Pispola)	M
Anthus spinoletta (Spioncella)	N
Anthus trivialis (Prispolone)	N
Apus apus (Rondone comune)	N
Aquila chrysaetos (Aquila reale)	S
Ardea cinerea (Airone cenerino)	S
Asplenium adulterinum (Asplenio ibrido)	S
Buteo buteo (Poiana)	S
Caprimulgus europaeus (Succiacapre)	N
Carduelis cannabina (Fanello)	N
*Carduelis carduelis (*Cardellino)	N
Carduelis spinus (Lucarino)	Sv
Chloris chloris (Verdone)	N
Certhia brachydactyla (Rampichino comune)	S
Cinclus cinclus (Merlo acquaiolo)	S
Circus cyaneus (Albanella reale)	Sv
Columba palumbus (Clombaccio)	M
Corvus corone (Cornacchia grigia e nera)	S
Cuculus canorus (Cuculo)	N
*Dendrocops major (*Picchio rosso maggiore),	S

SPECIE	PRESENZA
Embezia cirlus (Zigolo nero)	N
Erithacus rubecula (Pettirosso)	S
Falcus tinnunculus (Gheppio)	S
Fringilla coelebs (Fringuello)	S
Fringilla montifrigilla (Peppola)	S
Garrulus glandarius (Ghiandaia)	Sv
Himantopus himantopus (Cavaliere d'Italia)	M
Hirundo rustica (Rondine comune)	N
Jynx torquila (Torcicollo)	S
Lasnius collurio (Averla piccola)	N
Lullula arborea (Tottavilla)	S
Luscinia megarhyncha (Usignolo)	M
Miliaria calandra (Strillozzo)	N
Monticola saxatilis (Codirossone)	M
Motacilla alba (Ballerina bianca)	S
Motacilla cinerea (Ballerina gialla)	S
Muscicapa striata (Pigliamosche)	N
Oenanthe oenanthe (Culbianco)	N
Parus ater (Cincia mora)	S
Parus coeruleus (Cinciarella)	S
Parus major (Cinciallegra)	S
Parus palustris (Cincia bigia)	S
Passer domesticus (Passero domestico)	S
Passer montanus (Passera mattugia)	M
Pernis apivorus (Falco pecchiaiolo)	M
Phoenicurus ochuros (Codirosso spazzacamino)	S

SPECIE	PRESENZA
Phoenicurus phoenicurus (Codirosso)	N
Phylloscopus bonelli (Luì bianco)	N
Phylloscopus collybita (Luì piccolo)	S
Phylloscopus trochilus (Luì grosso)	M
Picus viridis (Picchio verde)	S
Ptyonoprogne rupestris (Rondine montana)	N
Pyrrhula phyrrula (Ciuffolotto)	S
Regulus ignicapillus (Fiorrancino)	N
Regulus regulus (Regolo)	Sv
Saxicola rubetra (Stiaccino)	M
Saxicola torquata (Saltimpalo africano)	N
Serinus serinus (Verzellino)	N
Sitta europea (Picchio muratore)	S
Strix aluco (Allocco)	N
Sturnus vulgaris (Storno)	N
Sylvia undata (Magnanina)	N
Troglodytes troglodytes (Scricciolo)	S
Turdus merula (Merlo)	S
Turdus philomelos (Tordo bottaccio)	M
Turdus pilaris (Cesena)	Sv
Turdus viscivorus (Tordela)	N
Upupa epos (Upupa)	N

Legenda:
- nidificanti (N)
- di passo migratorio (M)
- svernante (Sv)
- stanziali (S)

Tabella 34 - Elenco delle specie presumibilmente presenti nell'area.

Si riportano, di seguito, le principali caratteristiche delle specie più comuni.

- *Ardea cinerea* (Airone cenerino), si distingue dagli altri aironi per le grandi dimensioni e le parti superiori grigie. Se ne sta immobile per lungo tempo nell'acqua o nelle vicinanze, con il lungo collo teso o con la testa affondata nelle spalle; sta anche appollaiato sugli alberi e la silhouette in volo è caratteristica. Nidifica in colonie, sugli alberi.
- *Columba palumbus* (Colombaccio): più grosso degli altri piccioni, quando è allarmato parte improvvisamente dagli alberi con un enorme frastuono.
- *Strix aluco* (Allocco): uccello strettamente notturno, si nutre di piccoli roditori, uccelli ed insetti, predilige per la nidificazione alberi di grosse dimensioni.
- *Alcedo atthis* (Martin pescatore): inconfondibile, amante dei fiumi e dei laghi dove nidifica in buchi scavati nei banchi sabbiosi dei fiumi, talvolta lontano dall'acqua.
- *Dendrocops major* (Picchio rosso maggiore): specie molto adattabile, è presente nei boschi sia di conifere sia di latifoglie, nelle campagne alberate e perfino nei parchi cittadini.
- *Picus viridis* (Picchio verde): si nutre prevalentemente di insetti e larve celate sotto la corteccia dei tronchi d'albero, che cattura grazie all'ausilio del suo becco, appositamente utilizzato per perforare il legno.
- *Hirundo rustica* (Rondine comune): si nutre di mosche, zanzare, libellule e di altri insetti volanti che mangia durante il volo ma anche di vermi e scarafaggi. La rondine comune costruisce accuratamente un nido concavo, fatto di fango, trasportato nel becco. La parte interna del nido è composta di erba, piume ed altri materiali morbidi. Annida normalmente sotto costruzioni dell'uomo, quali tetti di case, fienili, stalle
- *Motacilla cinerea e Motacilla alba* (Ballerine): uccelli terrestri che corrono e camminano vivacemente, gregari di inverno, nidificano sul terreno o sulle rocce.
- *Phoenicurus ochuros* (Codirosso spazzacamino): si nutre nei campi e negli abitati. Il suo regime alimentare è composto soprattutto da invertebrati; durante l'autunno e l'inverno consuma anche bacche e piccoli frutti.
- *Erithacus rubecula* (Pettirosso): è un piccolo uccello cantore europeo molto comune. Pur avendo dimensioni ridotte è conosciuto per il suo comportamento spavaldo; il comportamento è confidente rispetto all'uomo ed ha attitudini vivaci note a tutti. È presente in Italia tutto l'anno, insettivoro, migratore a breve raggio, territoriale anche durante lo svernamento.
- *Luscinia megarynchos* (Usignolo): uccello senza caratteristiche rilevanti, amante delle zone umide con vegetazione fitta, siepi, ecc.
- *Turdus merula* (Merlo): Il merlo è onnivoro: si ciba principalmente di frutta, bacche, piccoli invertebrati e legno. Il suo habitat naturale è il bosco ma si adatta a vivere in numerosi ambienti (in pratica, ovunque vi siano le condizioni per nidificare) e non raramente lo si trova anche in aree urbane a contatto ravvicinato con l'uomo.
- *Phylloscopus collybita* (Luì piccolo): in natura è difficile da scoprire a causa del suo aspetto esterno che ben si mimetizza con l'ambiente; inoltre si trattiene per lo più nei cespugli e negli alberi, nei quali svolazza o saltella quasi senza sosta. Si nutre di ragni, piccoli insetti, larve e crisalidi.
- *Cinclus cinclus* (Merlo acquaiolo): vive ai bordi di ruscelli o fiumi con una forte corrente, con una preferenza per le rapide. Lo si può osservare tutto l'anno, anche se d'inverno lo si vede più facilmente, purché il torrente non ghiacci completamente. Si posiziona spesso su un sasso in riva o al centro del torrente e lo si può osservare mentre si getta all'improvviso in acqua, dove vi rimane parecchi secondi, riesce a nuotare e camminare sott'acqua. Per spostarsi lungo il ruscello, vola dritto e vicinissimo alla superficie dell'acqua.
- *Troglodytes troglodites* (Scricciolo): piccolo e paffuto uccelletto bruno, amante di zone a fogliame basso, cespugli e siepi, margini dei canali e dei torrenti, dove costruisce un nido globulare.
- *Sitta europea* (Picchio muratore): al contrario di quello che può suggerire il suo nome, non appartiene alla famiglia dei picchi. Vive nei parchi di latifoglie (più difficilmente nei boschi di conifere), ma è possibile

incontrarlo nei parchi, giardini e frutteti in prossimità dei centri abitati.
- *Lasnius collurio* (Averla piccola): in Italia è comunissima presso i campi agricoli, ai margini dei boschi, in zone cespugliose, in sassaie con alberi e cespugli.
- *Parus major* (Cinciallegra): è distribuita in tutta Italia, prediligendo le basse altitudini, come le zone collinari e pianeggianti. Vive nei boschi di conifere, non disdegnando parchi, giardini e frutteti.
- *Parus coeruleus* (Cincia mora): il suo cibo consiste di insetti, in inverno anche di semi di vari sempreverdi soprattutto di pinoli che trova facendo cadere le pigne per terra.
- *Aegithalos caudatos* (Codibugnolo): sono uccelli essenzialmente insettivori. Nel periodo invernale si nutrono anche di piccoli semi e frutta. È una specie che durante il giorno tende a spostarsi costantemente in piccoli gruppi, alla ricerca degli insetti con cui si alimenta.
- *Garrulus glandarius* (Ghiandaia): grosso passeraceo che necessita della presenza di alberi per vivere e nidificare.
- *Sturnus vulgaris* (Storno): vive nelle campagne ma anche nelle città e nei villaggi. Durante l'estate predilige luoghi che presentino cavità per nidificare.
- *Corvus corone cornix* (Cornacchia grigia): tipico uccello delle lande, delle campagne coltivate, che nidifica sugli alberi.
- *Fringilla coelebs* (Fringuello): generalmente è comune nei boschi, tra alberi sparsi e cespugli, lungo le siepi, nei campi, nei frutteti e ovunque ci sia della vegetazione, ma, in inverno, può arrivare anche nelle periferie delle città dove è più facile trovare cibo.
- *Carduelis carduelis* (Cardellino): è un uccello appartenente alla famiglia dei fringillidi. Il nome deriva dalla pianta cardo dei cui semi (specialmente di quelli del cardo rosso) questi uccelli sono ghiotti.
- *Chloris chloris* (Verdone): frequenta campagne alberate, boschi, frutteti, seminati e giardini; si posa sugli alberi e sui cespugli e saltella a terra.
- *Serinus serinus* (Verzellino): viene considerato il parente prossimo del canarino selvatico. Meno comune nelle aree fittamente boscose, senza coltivi, frequenta preferibilmente campagne alberate, parchi e giardini.
- *Pyrrhula phyrrula* (Ciuffolotto): ha come ambienti naturali i parchi, i giardini le superfici coltive e le foreste miste e di sempreverdi dei territori montani e collinari. Formano una coppia duratura e difficilmente si allontanano per molto tempo l'uno dall'altra.
- *Passer domesticus* (Passero domestico): strettamente dipendente dall'uomo, frequenta soltanto i centri abitati permanenti e le campagne coltivate. Come tutti i passeri è onnivoro, mangia di tutto, semi, frutta, insetti e rifiuti alimentari dell'uomo.

La varietà delle specie osservate dà un'idea della ricchezza della avifauna, anche se sarebbero necessarie osservazioni costanti per periodi prolungati.

• *Erpetofauna*

Gli anfibi e i rettili sono gruppi faunistici di notevole interesse per la qualificazione di un territorio in quanto comprendono specie molto sensibili ai mutamenti ambientali e la presenza in un biotopo è indice di elevata qualità ambientale. Essi risultano essere inoltre importanti anelli intermedi nelle catene trofiche.

Come in gran parte del territorio italiano anche nell'area interessata dal progetto negli ultimi decenni si è osservato un costante declino delle popolazioni di anfibi, che in alcuni casi ha portato anche all'estinzione locale di alcune specie. Il problema principale per questa zona ripariale è la scomparsa degli ambienti adatti alla riproduzione di questo tipo di fauna: l'abbassamento della falda, l'elevata antropizzazione e l'accumulo di detriti a seguito delle piene più rovinose del fiume hanno contribuito in maniera consistente alla scomparsa di numerosi piccoli stagni e acquitrini, ambienti utilizzati per la deposizione delle uova dalla maggior parte delle

specie.

La mancanza, inoltre, di una manutenzione adeguata degli argini e delle scarpate prospicienti i corsi d'acqua ha determinato da un lato il progressivo interramento dei corpi idrici e dall'altro l'impoverimento della vegetazione acquatica e ripariale.

Le specie più generaliste, quali il rospo comune (*Bufo bufo*) e la rana temporaria (*Rana temporaria*), sono riuscite a sopravvivere nell'area; è segnalata anche la presenza della rana appenninica (*Rana italica*) e della rana agile (*Rana dalmatina*).

La rana appenninica è una specie endemica dell'Appennino, dalla Liguria alla Calabria; si trova per lo più presso ruscelli freddi, in collina o in montagna, e in zone boscose, ma anche in grotte umide, lavatoi, abbeveratoi, o lungo i corsi dei fiumi. Resta sempre nei pressi dell'acqua, e se allarmata si tuffa subito. Durante l'inverno molti individui vanno ad ibernarsi sotto le radici degli alberi. Per questo, insieme col fatto di trovarsi nei boschi, sono conosciute come "rane di terra". Come tutte le altre rane, si nutre per lo più di insetti, e in generale di tutto quello che riesce a catturare. La rana appenninica è probabile che sia presente nei tratti sottesi dell'impianto idroelettrico, data la sua vicinanza ai corsi d'acqua e ai boschi.

La rana agile è distribuita nelle zone temperate dell'Europa (tranne la Spagna), dalla Francia alla Grecia. In Italia si trova fino a 1300 metri d'altezza, solo nel Nord Italia è diffusa invece fino a circa 600 m. Si nutre di insetti e piccoli invertebrati, colonizza vicino ai corsi d'acqua, ma non essendo nuotatrice ha abitudini prevalentemente terrestri.

Al contrario, altre specie più sensibili, come il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*) tritone alpino (*Triturus alpestris*), tritone comune (*Triturus vulgaris*) presenti fino a pochi anni fa, sono ormai estinte. Nel periodo riproduttivo è possibile riscontrare la presenza della salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*).

Il territorio circostante il torrente può inoltre ospitare anche diverse specie di Rettili, sauri tipici come la lucertola muraiola (*Podarcis muralis* - in Italia è specie comunissima in pianura e bassa montagna; fortemente antropofila è stata inserita nella Dir. 92/43/CEE in quanto poco comune in altri nazioni europee. E' uno dei pochi rettili a tollerare la presenza dell'uomo, come dimostrato dalla sua presenza anche in aree verdi di modesta o minima estensione poste all'interno o in prossimità dei grandi agglomerati urbani), il ramarro (*Lacerta bilineata*) e l'orbettino (*Anguis fragilis*) e serpenti quali il biacco (*Coluber viridiflavus* è uno degli ofidi più comuni, soprattutto nelle aree collinari e prealpine ed è reperibile anche in aree coltivate, parchi, giardini e incolti delle aree urbanizzate. Per quanto la specie sia inserita nell'appendice 4 della Direttiva Habitat non sembrano esistere, per questa specie, particolari problemi di carattere conservazionistico che richiedano specifiche misure protettive) e il saettone (*Elaphe longissima*). Il torrente stesso offre prede e territorio anche a specie che dipendono in maggior misura dagli ecosistemi acquatici, come la comune biscia d'acqua, la natrice dal collare (*Natrix natrix*, specie che frequenta ambienti acquatici sia lotici che lentici, anche se gli adulti sono meno legati all'acqua rispetto ai giovani e possono allontanarsene anche in maniera notevole. Sebbene la natrice dal collare si adatti bene alle aree antropizzate, l'inquinamento dei corsi d'acqua, l'alterazione e la distruzione di ambienti potrebbero avere, nel lungo periodo, effetti molto negativi su alcune popolazioni).

Si osserva inoltre la segnalazione del tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), specie che si può trovare in acqua durante tutto l'anno sebbene in alcuni casi divenga terragnolo anche al di fuori della stagione degli amori. Preferisce acque ferme o con corrente debole e ricche di vegetazione.

• *Invertebrati terrestri*

Tra gli invertebrati è segnalata la presenza di alcuni insetti xilofagi, che si nutrono del legno degli alberi e di coleotteri quali *Carambyx cerdo* (Cerambicide della quercia), della Falena tigrata (*Euplagia quadripunctaria)* e del Cervo volante (*Lucanus cervus*).

Nella seguente tabella si riportano invece le specie endemiche segnalate nella scheda SIC e presumibilmente presenti anche in zona.

SPECIE	PRESENZA
Adscita alpina	R
Barynotus liguricus	R
Bibloporus nicol devillei	R
Bryaxis chevolati	P
Clausilia rugosa pinii	P
Claviger apenninus apenninus	R
Cochlodina comprensi lucensis	P
Duvalius gestroi	MR
Geostiba gardinii	MR
Haptoderus apenninus	R
Leptusa marianii	MR
Leptusa tenuissima ligurica	MR
Otiorhynchus diversicollis	R
Otiorhynchus griseopunctatus	R
Otiorhynchus griseopunctatus nigerrimus	R
Parabathyscia avetonensis	MR
Pseudomeria ligurica	C
Pterostichus morio liguricus	R
Quedius andreinii	R
Scotodipnus gkaber	R
Trechus liguricus	P

SPECIE	PRESENZA
Trechus liguricus liguricus	R
Trechus montispennae	MR
Trogaster doderoi	R
Vitrinobrachium baccetii	P
Vulda doderoi	MR
Legenda: • raro (R) • molto raro (MR) • presente (P) • comune (C)	

4.2.2.5 *Analisi degli ecosistemi di origine naturale o semi-naturale*

L'analisi della componente ecosistemica è stata effettuata con lo scopo di chiarire gli aspetti legati allo stato di equilibrio delle diverse componenti ambientali descritte precedentemente. Tale equilibrio viene evidenziato dalla natura ed entità delle relazioni che intervengono tra i diversi ecosistemi e permette di analizzare il sistema ambientale nel suo complesso.

Per ecosistema si intende infatti un sistema biologico formato da un insieme di specie (popolazioni), dalle loro interazioni reciproche e dalle loro interazioni con i fattori abiotici del loro ambiente. Occorre sottolineare che la componente fauna, per la sua natura mobile, non determina un vero e proprio ecosistema definibile spazialmente; la fauna entra, di volta in volta, a caratterizzare i diversi ecosistemi naturali classificati, in genere, in base alla matrice vegetale presente. La caratterizzazione dell'area di studio dal punto di vista ecosistemico permette di individuare i seguenti ecosistemi principali, di pertinenza diretta o indiretta del progetto:

1. Agroecosistema
2. Ecosistema fluviale
3. Ecosistema di greto
4. Ecosistema ripario arbustivo-arboreo
5. Ecosistema bosco

• *Agroecosistema*

L'agroecosistema si può considerare come un insieme di componenti naturali (clima, suolo, organismi viventi, ecc.) e artificiali (colture, animali in allevamento, sistema di gestione) organizzate a fini produttivi (produzione di biomasse destinate alla commercializzazione e di servizi).

Gli agroecosistemi presentano flussi e funzionalità molto semplificati e sono in genere caratterizzati da una produttività netta elevata, da cicli minerali aperti con apporti di input (fertilizzanti, acqua, lavorazioni del terreno, ecc) dal sistema esterno, da una competizione interspecifica ed intraspecifica sotto il controllo umano, da una diversità specifica e genetica mediamente bassa e da catene trofiche abbastanza semplificate.

L’agroecosistema prevalente in termini di superfici occupate, è quello ceralicolo-foraggero.
Questo indirizzo produttivo prevede l'utilizzazione del suolo per la produzione di cereali da granella, di mais da foraggio, di colture foraggere permanenti.

Pur trattandosi di un indirizzo produttivo intensivo l'agroecosistema che si viene a costituire presenta livelli di integrazione e di "sostenibilità ambientale" alquanto diversificati. In particolare si deve far rilevare il ruolo in questo senso alquanto positivo assunto dal prato permanente che, essendo costituito da numerose specie erbacee (in prevalenza graminacee e leguminose), garantisce una buona "diversità" all'ecosistema, incrementa la dotazione di azoto nel terreno (grazie ai processi di simbiosi che si realizzano tra le leguminose ed alcune specie di microorganismi azotofissatori), fornisce costantemente un elevato apporto di sostanza organica al suolo, costituisce fonte alimentare e area di caccia privilegiata per un buon numero di specie faunistiche (es. averla piccola).

Per ciò che concerne gli apporti di energia sussidiaria, per le stesse ragioni ora evidenziate, si rileva che per il prato i fabbisogni di input di fertilizzanti provenienti dall'esterno sono contenuti mentre, se assecondata con idonee pratiche colturali, la competizione interspecifica rende superflui gli interventi di diserbo chimico. Per ottenere i migliori risultati produttivi risulta invece elevato il fabbisogno di acqua da irrigazione.
Sono decisamente più "aperti" i cicli che riguardano la produzione di granella o di trinciato integrale di mais, per i quali è sempre previsto l'apporto oltre che di fertilizzanti, anche di molecole di sintesi per la difesa delle colture.

Gli incolti (sia pur presenti in misura limitata) costituiscono formazioni erbacee appartenenti agli agroecosistemi in quanto derivati dall’abbandono delle pratiche colturali.

In un contesto, com’è quello in esame, assumono notevole importanza le piccole superfici occupate da consorzi di vegetazione arborea o arbustiva non destinati alla produzione che costituiscono il cosiddetto reticolo ecologico minore.

Queste formazioni, rappresentate nell’area in esame da filari, siepi e macchie arboreo/arbustive, contribuiscono in modo significativo, soprattutto quando costituite da specie autoctone, a incrementare la varietà floristica, forniscono fonti alimentari significative per la micro e la macrofauna e offrono rifugio alle specie animali per la riproduzione, nidificazione e allevamento della prole.

Infine possono contribuire indirettamente al contenimento di specie dannose alle colture e svolgono una importante funzione filtrante esplicata nei confronti di emissioni inquinanti nell’atmosfera e nel suolo (ad esempio nei confronti dei nitrati).

- *Ecosistema fluviale*

In condizioni ottimali gli ecosistemi fluviali dei settori eco-geografici come quello oggetto di studio mostrano un elevato grado di complessità rivestendo molteplici funzioni atte a garantire l’equilibrio ecologico complessivo delle porzioni di territorio attraversate. Essi risultano definibili attraverso numerosi parametri, di cui solo i più significativi vengono di seguito elencati, soprattutto al fine di contribuire alla definizione e comprensione delle tipologie di impatto potenziale connesse alla realizzazione dell’opera in progetto.

Catene trofiche

Nei corsi d'acqua ad acque lotiche, dove la corrente è il fattore limitante e di controllo più importante, la produzione primaria di energia è principalmente rappresentata dalle foglie e da altro materiale proveniente dalla vegetazione ripariale. In questo contesto assumono quindi notevole importanza le strutture di ritenzione presenti in alveo (tronchi, massi, ghiaioni) in grado di trattenere l'apporto del materiale vegetale proveniente dall'esterno.

In prossimità dei meandri si possono creare microambienti molto interessanti dal punto di vista naturalistico, caratterizzati dallo sviluppo di vegetazione ad elofite (es. canneti) che può offrire rifugio a specie animali.
Un ruolo alquanto importante è quello svolto dagli invertebrati ed in particolare dai macroinvertebrati bentonici che, attraverso la raschiatura e la brucatura, sono in grado di sminuzzare e quindi rendere più facilmente degradabile la sostanza organica da parte dei microorganismi decompositori. Gli invertebrati costituiscono fonte alimentare per alcune specie dell'ittiofauna che a loro volta sono oggetto di predazione da parte di altri pesci, mentre al vertice della catena alimentare si registra la presenza di super predatori.

Gli anfibi, che trovano un habitat ottimale nelle pozze, anche temporanee, che si formano lungo le rive, o al margine dei canali in seguito a piogge prolungate o alla fuoriuscita d'acqua o ai movimenti di risalita della falda, si nutrono di insetti e costituiscono a loro volta fonte alimentare per alcune specie dell'avifauna.

Habitat per avifauna e mammalofauna

Il corso d'acqua e la vegetazione ripariale rappresentano un ambiente particolarmente ricco da un punto di vista nutrizionale per la fauna, oltre a costituire un'area di rifugio e riproduzione per molte specie di invertebrati e di vertebrati (pesci, anfibi, rettili, uccelli, mammiferi). Importante risulta inoltre la funzione che l'ecosistema assume nel contesto territoriale in quanto in un'area urbanizzata e agricola, com'è quella in esame, i corsi d'acqua e i canali irrigui rappresentano uno dei pochi elementi di naturalità, benchè abbastanza compromessi, in grado di svolgere una funzione positiva nei confronti della fauna, non solo in termini di disponibilità di habitat per la riproduzione, come già descritto precedentemente.

In sintesi, l'ecosistema fluviale si presenta nell'area piuttosto semplificato, in quanto prevalentemente interclusi in un'area agricola e industrializzata. Di conseguenza, anche la fascia di vegetazione riparia si presenta estremamente assottigliata, contribuendo quindi in modo ridotto all'apporto di fonti alimentari, alla messa a disposizione di siti di nidificazione e rifugio per i popolamenti faunistici.

- *Ecosistema di greto*

Tale ecosistema è caratterizzato dalle formazioni erbacee di greto e dalle comunità erbaceo/arbustive xerofile stabili, alle quali si aggiungono le zone a rocce affioranti. Questo contesto è soggetto alle periodiche oscillazioni del livello fluviale, nonché agli spostamenti degli accumuli di deposito e pertanto la vegetazione arborea non riesce a svilupparsi. Questo ecosistema rappresenta l'habitat ideale per anfibi e rettili grazie all'oscillazione del livello dell'acqua, alla formazione di pozze temporanee e allo sviluppo di vegetazione erbacea ed arbustiva in grado di fornire un rifugio per queste specie e l'habitat ideale per la riproduzione. Inoltre esso svolge un ruolo importantissimo quale zona "tampone" tra il corso d'acqua e le zone urbanizzate circostanti, rappresentando una barriera al contratto tra area antropizzata e area naturaliforme.

- *Ecosistema ripario arbustivo-arboreo*

La fascia ripariale, presente lungo il fiume e strettamente connessa ad esso, è caratterizzato dalle formazioni vegetali di Boscaglie pioniere e Alneti, descritte nei paragrafi precedenti. Tale ecosistema assolve a molteplici

funzioni ecologiche:
- funzione tampone e di filtro nei confronti degli eventuali inquinanti che provengono dalle aree circostanti;
- habitat per la fauna selvatica;
- corridoio ecologico di collegamento all'interno della più ampia rete ecologica naturale delle acque sia a livello italiano sia europeo (si ricordano le disposizioni della Direttiva Habitat al fine della creazione della Rete Natura 2000 in Europa);
- ombreggiatura del corso d'acqua e protezione dell'ecosistema fluviale;
- attenuazione dell'azione erosiva che il fiume esercita sulle sponde.

Essa si sviluppa lungo le sponde del rio Dugaia, del rio Crosa Scura e del torrente Rezzoaglio, formando una fascia a seconda delle zone, più o meno estesa, a contatto con zone coltivate, antropizzate e a tratti con il bosco. Anche per questo motivo il ruolo che svolge nei confronti dell'ambiente e della fauna presente, è indispensabile e fondamentale.

- *Ecosistema bosco*

Si tratta dell'ecosistema più complesso e il meno antropizzato tra quelli presenti nell'area. Occupa i versanti che insistono sul fondovalle del Rezzoaglio e nel caso specifico è occupato da formazioni di robinia, quercia e castagno. In generale l'ecosistema bosco è quello maggiormente complesso e completo: rappresenta un ambiente particolarmente ricco da un punto di vista nutrizionale per la fauna, oltre a costituire un'area di rifugio e riproduzione per molte specie di invertebrati e di vertebrati (pesci, anfibi, rettili, uccelli, mammiferi). Importante risulta inoltre la funzione che l'ecosistema assume nel contesto territoriale in quanto in un'area urbanizzata e agricola, com'è quella in esame, il bosco rappresenta uno dei pochi elementi di naturalità, in grado di svolgere una funzione positiva nei confronti della fauna, non solo in termini di disponibilità di habitat per la riproduzione, come già descritto precedentemente.
In sintesi, l'ecosistema bosco svolge in casi come quello in questione, un ruolo fondamentale ed importantissimo proprio perché a contatto con un'area modificata dall'uomo rappresenta la zona di rifugio e filtro per vegetali ed animali nel complesso.

4.2.2.6 *Qualificazione delle componenti*

FLORA-VEGETAZIONE

La qualificazione della componente floristico-vegetazionale consiste nel parametrizzare, nel modo più oggettivo possibile, le indicazioni ottenute dalla caratterizzazione, individuando così la qualità delle diverse formazioni presenti nel sito d'interesse.

Gli indicatori utilizzati mirano a definire:
- Il grado di naturalità: la "vicinanza" che intercorre tra i tipi di vegetazione attuali e quelli prevedibili come naturali sulla base della composizione floristica e delle caratteristiche fitosociologiche delle formazioni meno disturbate.
  Le classi di naturalità possibili sono:
  1: Superfici arate e coltivate
  2: Vegetazione indotta dall'uomo per modificazione di tipi naturali attraverso cure colturali intense e ripetitive (es. prati permanenti, cedui regolari, ecc.) o vegetazione indotta indirettamente per modificazioni ambientali di diverso tipo (vegetazione spontanea dei campi abbandonati, vegetazione nitrofila, vegetazione ruderale).
  3: Formazioni con grado di artificializzazione media, formazioni ottenute da regressioni della vegetazione forestale oppure stadi di ripresa verso le formazioni climaciche.

4: Formazioni ad artificializzazione debole; alterazioni contenute soprattutto strutturali e quantitative; nessuna introduzione di specie, oppure con introduzione di specie non incongrue col naturale dinamismo della vegetazione.
5: Formazioni di tipo climacico. Stadi boschivi, cespugliosi o erbacei di tipo durevole, in ambienti limitanti. Nessun prelievo o prelievi di scarsa entità.

- Il grado di rarità: sia delle specie censite sia delle formazioni vegetali nel loro complesso. Per la definizione di questo parametro si fa riferimento alla seguente documentazione: Direttiva CEE 43/92 "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche"; Elenco delle specie a protezione assoluta della L.R. 32/1982, Allegato I.
- Il ruolo ecologico: il ruolo svolto dalle diverse cenosi per l'apporto di fonti alimentari, la disponibilità di siti di nidificazione e rifugio per i popolamenti faunistici nonché il ruolo complementare svolto, insieme ai corsi d'acqua, per la funzionalità dei corridoi ecologici. Le classi di ruolo ecologico sono:
  1: non significativo.
  2: di modesta complessità strutturale, con reti trofiche semplificate, trasferimenti di materia ed energia quantitativamente contenuti, ma di qualche significato in un contesto antropizzato.
  3: maggiore complessità strutturale e ruolo ecologico significativo.
  4: ruolo ecologico elevato in relazione alla complessità strutturale, all'articolazione delle reti trofiche connesse, al livello di integrazione tra le componenti biotiche e abiotiche.
  5: come sopra con specifiche potenzialità rispetto alla presenza di specie faunistiche rare e/o sensibili.

L'analisi complessiva dei tre indicatori, visti nel loro insieme, permette di attribuire la Classe di Qualità Ambientale della componente. Tali classi sono determinate come segue:

1: Bassa tipologie che presentano valori di naturalità 1 o 2; specie e formazioni comuni; ruolo ecologico 1 o 2.
2: Media tipologie con valori di naturalità e/o di ruolo ecologico pari a 3 o 4 e con specie e formazioni comuni.
3: Elevata tipologie che presentano il valore massimo per almeno uno dei tre parametri prescelti o valore superiore a 3 per tutte le categorie.

Sulla base delle classificazioni sopra descritte e delle tipologie vegetali interferite è stato possibile, quindi, qualificare la componente e predisporre la tabella relativa seguente.

TIPOLOGIA VEGETAZIONALE	CLASSE DI NATURALITÀ	CLASSE DI RARITÀ	RUOLO ECOLOGICO	CLASSE DI QUALITÀ AMBIENTALE
boscaglie di invasione (BS30X)	3	Nessuna specie rara	3	Media
robinieto (BS10X)	2	Nessuna specie rara	2	Bassa
alneto di ontano nero (FR40X)	3	Nessuna specie rara	3	Media

TIPOLOGIA VEGETAZIONALE	CLASSE DI NATURALITÀ	CLASSE DI RARITÀ	RUOLO ECOLOGICO	CLASSE DI QUALITÀ AMBIENTALE
castagneto acidofilo (CA30X)	3	Nessuna specie rara	3	Media
prati, prati-pascoli e coltivi	2	Nessuna specie rara	2	Bassa

Tabella 35 - Qualificazione della componente flora-vegetazione.

FAUNA

La qualificazione della componente faunistica consiste nel parametrizzare, nel modo più oggettivo possibile, le indicazioni ottenute dalla caratterizzazione, individuando così la qualità delle diverse entità presenti nel sito d'interesse.

Gli indicatori utilizzati mirano a definire:

- Il grado di sensibilità: la "vicinanza" che intercorre tra i gruppi faunistici attuali e quelli prevedibili come naturali sulla base della presenza di specie fragili, grado di omeostasi, estensione dell'habitat e consistenza delle popolazioni.
  Le classi di sensibilità possibili sono:
  1: Alto per gruppi faunistici con presenza di specie estremamente fragili, con scarsa omeostasi, con habitat ristretti e popolazioni poco consistenti;
  2: Medio per gruppi faunistici con specie fragili, con scarsa omeostasi ma con habitat esteso e popolazioni consistenti;
  3: Basso per gruppi faunistici con presenza di specie opportuniste, facilmente adattabili e con habitat ampi e diffusi.
- Il ruolo ecologico: valutazione della presenza di specie rare e/o tipiche e della importanza del ruolo ecologico per la funzionalità dei corridoi ecologici. Inoltre si è tenuto conto della eventuale presenza delle specie, appartenenti ai gruppi faunistici, all'interno di liste di protezione.
  Il valore ecologico è stato suddiviso in tre classi:
  1: Alto per il gruppo faunistico con presenza di specie rare e/o tipiche o con ruolo ecologico importante, nonché specie incluse all'interno di liste di protezione;
  2: Medio per il gruppo faunistico con presenza di specie tipiche ma non incluse in liste di protezione o con ruolo ecologico importante;
  3: Basso per il gruppo faunistico nel quale non sono riconosciute specie rare o tipiche.

L'analisi complessiva dei due indicatori, visti nel loro insieme, permette di attribuire la Classe di Qualità Ambientale della componente. Tali classi sono determinate come segue:

3: Bassa Gruppi faunistici con predominanza di specie antropofile, scarsamente sensibili ai disturbi e senza specifici elementi di interesse scientifico-naturalistico.
2: Media Gruppi faunistici con presenza di specie tipiche per l'ambito geografico considerato, sensibili alle perturbazioni ma ben rappresentate e con popolazioni numericamente consistenti.
1: Elevata Gruppi faunistici di rilevanza strategica, con presenza di specie rare, estremamente sensibili e con rilevante valore ecologico.

Nel caso specifico sono stati individuati ed analizzati i seguenti gruppi faunistici: mammalofauna, avifauna,

erpetofauna ed invertebrati terrestri.

Di seguito si riporta la tabella relativa alla qualificazione di tali gruppi sulla base dei parametri appena descritti.

GRUPPO FAUNISTICO	CLASSE DI SENSIBILITÀ	RUOLO ECOLOGICO
mammalofauna	2	2
avifauna	2	1
erpetofauna	1	1
invertebrati terrestri	2	2

Tabella 4 - Attribuzione dei valori di sensibilità e ruolo ecologico per i gruppi faunistici caratterizzati.

Al fine di giungere all'attribuzione del valore di Qualità ambientale per tali gruppi è necessario procedere con l'interpolazione dei due valori di sensibilità e ruolo ecologico individuati. Pertanto si è proceduto costruendo una matrice in cui si attribuisce il numero più basso nell'incrocio dei dati.

	SENSIBILITA'			
RUOLO ECOLOGICO		1	2	3
	1	1	1	1
	2	1	2	2
	3	1	2	3

Dall'applicazione della matrice risulta che la classe di qualità ambientale per i quattro gruppi faunistici è:

FAUNISTICO	CLASSE DI QUALITÀ AMBIENTALE
mammalofauna	Media
avifauna	Elevata
erpetofauna	Elevata
invertebrati terrestri	Media

ECOSISTEMI

Per individuare e definire gli impatti potenziali che l'opera in progetto potrebbe generare a carico della componente ecosistemi, si è proceduto alla valutazione dello stato di importanza relativa e di criticità degli ecosistemi individuati, prendendo in considerazione il ruolo che le unità ecosistemiche rivestono nei flussi di materia e di energia o nell'ecomosaico complessivo, come habitat per specie rare o minacciate, come riserva biogenetica ecc..

I parametri utilizzati per la qualificazione della componente ecosistemica sono:

- Il grado di sensibilità: la possibilità che la specie o la biocenosi presenti decrementi di popolazione o addirittura scompaia in seguito alle perturbazioni dirette e indirette indotte dagli interventi antropici. Il concetto di sensibilità riunisce e riassume in sé, quindi, tutti gli elementi che possono concorrere alla perdita della realtà iniziale che si stimano come fragilità, resilienza e resistenza del sistema. Si specifica che: la fragilità esprime la facilità con cui il sistema può arrivare a modifiche irreversibili di stato a seguito di un qualche disturbo; la resilienza esprime la capacità di un sistema ambientale di

ritornare allo stato iniziale dopo aver subito un disturbo; la resistenza indica la capacità dell'ecosistema di resistere ed adattarsi al disturbo.

Le classi di sensibilità ecosistemica sono:

1: Elevato per ecosistemi estremamente sensibili in quanto caratterizzati da elevata fragilità, scarsa resilienza e resistenza.

2: Medio per ecosistemi ben strutturati, resistenti ma con una scarsa resilienza che li rende sensibili.

3: Basso per ecosistemi ad alta resilienza, che per la loro semplicità strutturale sono in grado di coesistere con le pressioni antropiche senza de-strutturarsi.

- Il valore ecologico: il livello di interesse dal punto di vista della conservazione della componente ambientale esaminata. L'interesse può essere espresso facendo riferimento al livello locale oppure ad un livello geografico superiore e viene stimato attraverso indicatori di funzionalità, biodiversità e naturalità.

  Si specifica che: la funzionalità prende in considerazione il ruolo svolto dalle unità ecosistemiche identificate all'interno dell'ecomosaico complessivo, in particolare in termini di disponibilità di siti di nidificazione e rifugio per i popolamenti faunistici, presenza di corridoi ecologici e di habitat idonei allo sviluppo di peculiari formazioni vegetali; la biodiversità è definita attraverso il numero di specie presenti nell'ambiente considerato e l'abbondanza relativa delle diverse specie; la naturalità si misura confrontando le caratteristiche dell'ecosistema con quelle che dovrebbero essere presenti in quello stesso territorio, se non avesse subìto alterazioni dirette o indirette di natura antropica. Poiché nel nostro contesto geografico sono generalmente assenti ambienti esenti dall'influenza umana, si attribuisce un alto grado di naturalità ad ecosistemi nei quali si riscontrano livelli moderati e per quanto possibile trascurabili, di perturbazioni di origine antropica.

  Le classi di valore ecologico sono:

  1: Elevato - ecosistema complesso a funzionalità alta e naturalità elevata, in grado di ospitare un elevato numero di specie animali e vegetali.

  2: Medio - ecosistema a media complessità, nel quale sono evidenti alcune interferenze di origine antropica che però non ne hanno compromesso la funzionalità.

  3: Basso - ecosistema antropizzato, a bassa funzionalità, frammentato, con rete trofica semplificata e presenza di specie opportuniste.

Nel caso specifico gli ecosistemi interferiti sono quattro e di seguito si riportano i risultati relativi alla loro qualificazione.

ECOSISTEMA	CLASSE DI SENSIBILITÀ	VALORE ECOLOGICO
agroecosistema	3	3
ecosistema fluviale	2	2
ecosistema di greto	2	2
ecosistema ripario arbustivo-arboreo	2	2
ecosistema bosco	2	1

Tabella 36 - Attribuzione dei valori di sensibilità e valore ecologico agli ecosistemi individuati.

Al fine di giungere all'attribuzione del valore di Qualità ambientale per tali ecosistemi è necessario procedere con l'interpolazione dei due valori di sensibilità e valore ecologico individuati. Pertanto si è proceduto costruendo una matrice in cui si attribuisce il numero più basso nell'incrocio dei dati.

	SENSIBILITA'			
VALORE ECOLOGICO		1	2	3
	1	1	1	1
	2	1	2	2
	3	1	2	3

Dall'applicazione della matrice risulta che la classe di qualità ambientale per gli ecosistemi è:

ECOSISTEMA	CLASSE DI QUALITÀ AMBIENTALE
agroecosistema	Bassa
ecosistema fluviale	Media
ecosistema di greto	Media
ecosistema ripario arbustivo-arboreo	Media
ecosistema bosco	Elevata

4.3 Individuazione e valutazione degli impatti potenziali: analisi della compatibilità ambientale

Attraverso la presente analisi si è cercato di prevedere e documentare le eventuali modificazioni del livello di qualità delle singole componenti ambientali in seguito all'incremento di portata di concessione.

Si ribadisce che non è prevista l'esecuzione di alcun tipo di opera, che l'aumento della portata massima derivabile non cambia nulla sostanzialmente, perché verrà prelevata più acqua solo nel momento in cui aumenteranno le precipitazioni.

Le derivazioni dell'impianto idroelettrico, la costruzione della centrale e la sua operatività dal 1995, dimostrano che ciò che si osserva attualmente è frutto di un equilibrio che si è venuto a creare nel corso degli anni e che è stato intaccato solo parzialmente e limitatamente dall'impianto stesso.

Gli effetti sull'ambiente sono stati valutati con riferimento esclusivamente alla fase di esercizio (funzionamento dell'impianto) dal momento che non è prevista una fase di cantiere vera e propria.

4.3.1 Metodologia

La valutazione degli impatti è stata effettuata per ogni componente utilizzando delle matrici "azioni di

progetto/ricettore"..

La classificazione degli impatti adottata sintetizza, come illustrato dalla tabella seguente, la valutazione di tre diversi parametri e precisamente:

- il livello di incidenza *(lieve/rilevante)* degli impatti che è dato dalle dimensioni dei dominî di interferenza dell'intervento proposto; tale "livello di incidenza" deriva dalla stima degli aspetti quantitativi caratteristici delle diverse componenti ambientali con cui interferiscono le singole azioni di progetto. Ad esempio con questo parametro di valutazione si sottintende l'entità delle superfici interessate dalla sottrazione diretta di vegetazione spontanea, oppure il numero di recettori dell'impatto acustico, …;
- la durata del periodo (breve termine/lungo termine) durante il quale gli impatti vengono esercitati dalle diverse azioni determinate dalla variazione di portata e la reversibilità degli effetti stessi *(*reversibile/non reversibile). Si considerano irreversibili gli impatti di cui non si pensa prevedibile un annullamento dell'incidenza. Si ritengono reversibili a breve e lungo termine gli impatti che possono essere completamente riassorbiti dal contesto ambientale in un periodo rispettivamente inferiore e superiore a 5 anni.

Livello di incidenza	Durata e Reversibilità		
	Irreversibile	Reversibile a lungo termine	Reversibile a breve termine
Molto rilevante	6	5	4
Rilevante	5	3	2
Lieve	4	2	1
Assente/non significativo	0	0	0

Tabella 37 - Definizione dei livelli di impatto.

- la classe di qualità delle entità interferite, valore puramente indicativo - da 1 a 3 - definito attraverso la scelta e la pesatura degli elementi caratteristici e significativi di ogni singola componente.

0	Assenza di incidenza
1	Incidenza lieve / reversibili / breve termine
2	Incidenza rilevante / reversibili / breve termine Incidenza lieve / reversibili / lungo termine
3	Incidenza rilevante / reversibili / lungo termine
4	Incidenza molto rilevante / reversibili / breve termine Incidenza lieve / irreversibili
5	Incidenza molto rilevante / reversibili / lungo termine Incidenza rilevante / irreversibili
6	Incidenza molto rilevante / irreversibili

Tabella 38 - Scala di valutazione di intensità degli impatti.

La maggiore o minore correlazione tra il "peso" delle azioni di progetto e la "qualità" delle entità interferite consente di definire la scala per la valutazione degli impatti: nel seguente schema vengono definiti quattro livelli finali di impatto: nullo, basso, medio, alto, che sono il risultato di tutte le combinazioni possibili che scaturiscono dal prodotto Classe di impatto x Classe di qualità ambientale.

	Livelli di impatto						
Qualità ambientale delle entità interferite	0	1	2	3	4	5	6
1 - Bassa	0	1	2	3	4	5	6
2 - Media	0	2	4	6	8	10	12
3 - Elevata	0	3	6	9	12	15	18

N impatto Nullo | **B** impatto Basso | **M** impatto Medio | **A** impatto Alto

Tabella 39 - Scala per la valutazione degli impatti.

Gli impatti si considerano bassi quando gli effetti perturbatori alterano, per durate limitate, in modo reversibile e a livello locale, la qualità ambientale post-operam.

Gli impatti si ritengono medi quando gli effetti perturbatori presentano caratteristiche di singolarità.
Gli impatti si considerano alti quando esprimono pericolo di anomale trasformazioni del territorio con implicazioni di rischio tali da generare situazioni di criticità ambientale di tipo straordinario.

Gli impatti sono, invece, considerati positivi quando gli effetti migliorano la qualità ambientale post-operam.

Tale metodologia è stata applicata a ciascuna delle componenti ambientali per le quali è stata valutata l'interferenza con le opere in progetto.

4.3.2 Ambiente idrico

4.3.2.1 *Indicazioni di sintesi risultanti dalle indagini: valutazione degli impatti previsti*

L'analisi dello stato quali-quantitativo attuale dei corsi d'acqua interessati dall'istanza di variante in aumento della concessione a derivare dell'impianto è stata effettuata sulla base di varie metodologie teorico-sperimentali tra loro complementari, secondo un approccio di progressivo approfondimento del dettaglio analitico, alcune delle quali hanno già fornito, contestualmente alla caratterizzazione dello stato di fatto, anche alcune indicazioni di potenziali impatti.

Nel seguito vengono riprese le risultanze fondamentali dell'indagine.

Caratterizzazione idrologica. E' stata effettuata una analis statistica basata sull'elaborazione delle serie cronologiche delle portate della stazione di misura dell''Aveto a Cabanne, che ha portato alla definizione, su 8 sezioni idrografiche di interesse, comprensive dei tre punti di prelievo, delle portate medie mensili e annuali e delle curve di durata.

L'incidenza del regime di prelievi sui tre punti di derivazione nella situazione attuale e in quella di progetto, valutata attraverso le curve di durata, può essere sintetizzata nei termini sotto indicati.

- Dugaia. Nello scenario attuale il prelievo è possibile, statisticamente, per 324 giorni/anno (nei restanti giorni deve essere interrotto per il rilascio del DMV e per l'incidenza delle portate minime turbinabili); la condizione di prelievo con rilascio del solo DMV avviene per una durata media di 136 giorni, mentre nei restanti 188 giorni sono presenti in alveo deflussi superiori al DMV.
  Nello scenario di progetto l'interruzione del prelievo verrebbe anticipata rispetto alla condizione attuale, dato l'incremento del DMV da rilasciare (296 giorni fruibili, con 69 giorni di interruzione del prelievo). La

condizione di prelievo con rilascio del solo DMV avverrebbe per una durata media di 202 giorni, mentre per i restanti 47 giorni sarebbero presenti in alveo portate superiori al DMV.

- Rezzoaglio. Nello scenario attuale sono fruibili per il prelievo mediamente 328 giorni/anno (sospensione per 37 giorni); la condizione di deflusso del solo DMV si manifesta per 131 giorni/anno mentre nei restanti 197 giorni defluiscono portate superiori al DMV.
  Nello scenario di progetto, con leggero aumento del DMV, il prelievo verrebbe effettuato mediamente per 320 giorni/anno, con deflusso del solo DMV per 279 giorni/anno e di portate superiori al DMV nei restanti 41 giorni/anno.
- Crosa Scura. Nello scenario attuale, come in quello di progetto, il prelievo è effettuabile per circa 340 giorni/anno; la condizione di deflusso del solo DMV si manifesta per 262 giorni/anno nella situazione attuale e per 300 giorni/anno in quella di progetto; il deflusso di portate superiori al DMV avviene per 78 giorni/anno nella situazione attuale e per 40 giorni/anno in quella di progetto.

Gli effetti ambientali dell'alterazione idrologica prodotta dall'incremento del prelievo, unica causa di impatto sugli ecosistemi, sono stati valutati attraverso le metodologie e gli indicatori richiamati nel seguito.

Per supportare tali applicazioni metodologiche l'analisi idrologica è stata integrata con la determinazione delle serie cronologiche giornaliere delle portate sia sull'intero periodo statistico disponibile (32 anni), sia su un biennio recente (2011-2012) in cui i deflussi sono riconducibili alle attuali caratteristiche morfologiche degli alvei.

Indagini di approfondimento Per integrare il quadro conoscitivo disponibile e adeguarlo alle applicazioni metodologiche previste, è stata effettuata una specifica campagna di monitoraggio nel dicembre 2013, che ha riguardato complessivamente, con diversi set di indagini, 13 siti sui corsi d'acqua interessati dai prelievi. I risultati sono richiamati nei punti successivi.

Monitoraggio quantitativo. Le misure di portata differenziali eseguite nel corso della campagna hanno consentito di valutare i contributi specifici dei settori di bacino sottesi, indicatori di buona disponibilità idrologica in relazione al momento stagionale dell'indagine, con una significativa maggiore capacità contributiva del Dugaia rispetto agli altri corsi d'acqua captati, e di verificare il carattere conservativo degli alvei rispetto alle portate di rilascio dalle prese (nella situazione idrologica osservata tipica di un regime di deflusso ordinario), con bilancio tra apporti e dispersioni positivo procedendo lungo le aste sottese.

Procedura IDRAIM - Valutazione dell'Indice di Alterazione Idrologica. L'applicazione, eseguita in conformità allo standard ISPRA che recepisce il metodo IHA statunitense, non è stata effettuata nel caso specifico con la finalità propria, stabilita in applicazione del D. Lgs 152/2006, di verificare la possibilità di raggiungere lo stato ambientale "buono" o "elevato" per corsi d'acqua già caratterizzati dall'assenza di impatti evidenziabili dagli indicatori chimico-biologici, ma per porre a confronto, in una condizione di riconosciuto impatto in atto per effetto del prelievo già esistente, la situazione di progetto con quella attuale.

In quest'ottica è risultato scontato l'esito negativo dell'indice ottenuto in valore assoluto, sia nello stato attuale che in quello di progetto, che colloca tutti i siti indagati nella classe "non buono", mentre ha presentato significativo interesse il confronto tra i valori ottenuti per lo scenario di prelievo attuale e per quello di progetto.

Il confronto mette in evidenza che l'unico fattore peggiorativo per la situazione di progetto (nel set complessivo di 33 parametri idrologici analizzati dal metodo) è costituito dall'indicatore relativo alla ridotta

frequenza delle variazioni di portata, più elevato nella situazione di progetto che induce condizioni di deflusso più uniformi a causa dell'incremento dei prelievi. Il relativo impatto risulta più marcato per le prese sul Rezzoaglio e sul Crosacura, mentre sul Dugaia e su una sezione di controllo assunta nel tratto terminale del Rezzoaglio a valle delle confluenze dei tre rami captati, tale impatto è risultato significativamente inferiore.
Il rio Crosa Scura è risultato maggiormente impattato rispetto agli altri anche nella situazione attuale.

Procedura IDRAIM – Valutazione dell'Indice di Qualità Morfologica. L'IQM è stato valutato su tutti i tratti di corso d'acqua sottesi dai prelievi, ottenendo la seguente classificazione:

- **Dugaia** (tratto sotteso fino alla confluenza nel Rezzoaglio): **ELEVATO**
- **Rezzoaglio** (tratto sotteso fino alla confluenza del Dugaia): **BUONO**
- **Crosa Scura** (tratto sotteso fino alla confluenza nel Rezzoaglio): **BUONO**
- **Rezzoaglio** (tratto terminale da confluenza Dugaia alla confluenza nell'Aveto): **MODERATO O SUFFICIENTE.**

L'indice evidenzia nel complesso una buona qualità morfologica dei rami di corso d'acqua su cui insistono direttamente le prese dell'impianto, mentre il tratto terminale del Rezzoaglio presenta caratteristiche meno buone sostanzialmente per la presenza di urbanizzazioni nel fondovalle e di interventi di sistemazione/disalveo per la protezione dalle piene. Nessuno di questi fattori di degrado è attribuibile alla presenza dell'impianto.

La struttura dell'indicatore non consente la simulazione di scenari di progetto ma è facilmente ipotizzabile che l'attuazione della variante di concessione richiesta non comporti alcuna alterazione dei fattori di valutazione dell'IQM, essendo gli impatti limitati, come già osservato, alla sola variazione del regime idrologico nel campo delle portate ordinarie, ininfluenti sull'evoluzione morfologica degli alvei e delle aree perifluviali.

Indagine biologica. E' stato effettuato il campionamento dei macroinvertebrati, con valutazione degli indici IBE e STAR_ICMi in 6 siti, ottenendo ovunque, per entrambi gli indicatori, lo stato "**BUONO**"**,** ad eccezione del sito di indagine a monte della presa sul Dugaia, risultato, nel caso dell'IBE, nello stato "**ELEVATO**".

Anche per questi indici, essenzialmente sperimentali, non è possibile valutare l'effetto dello scenario di progetto, ma è lecito ipotizzare una sostanziale invarianza, in considerazione del buon livello di tutela espresso dal DMV ambientale di recente introduzione in ambito regionale, confermato dalle applicazioni metodologiche appositamente eseguite e sotto richiamate.

Per quanto riguarda l'ittiofauna, una recente campagna di campionamenti, eseguita nel giugno 2012, ha evidenziato la presenza nei tratti sottesi di popolamenti di trota fario ben strutturati e con biomasse relativamente elevate, che consentono di ritenere che i prelievi in atto non condizionino in modo significativo la presenza e le funzioni vitali della fauna ittica.

Indicatori fisiografici-ecosistemici: metodo IFF. La valutazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale, effettuata in cinque siti ubicati a valle delle tre opere di presa, sul tratto terminale del Dugaia e sul tratto terminale del Rezzoaglio a valle dei tre rami captati, ha fornito risultati generalmente riferiti alla classe di qualità "**BUONO-MEDIOCRE**", con l'eccezione del rio Crosa Scura, "**BUONO"**, e del tratto terminale del Dugaia, risultato "**MEDIOCRE**" in sponda destra.

Anche per questo indicatore non sono ipotizzabili variazioni nella situazione di progetto.

Indicatori fisiografici-ecosistemici: metodo HQI. L'applicazione dell'Habitat Quality Index ha fornito una classificazione di qualità ambientale "**MEDIA**" in tutti i siti di indagine su Rezzoaglio e Dugaia, e "**BUONA**" sul Crosa Scura. Per quanto emerso dagli altri indicatori ambientali con caratteristiche predittive, una ipotetica estrapolazione dell'indice alla situazione di progetto lascerebbe invariata la suddetta classificazione.

Mappatura idromorfologica semiquantitativa. L'analisi idromorfologica di base espressa dal metodo IDRAIM, di per sé poco rappresentativa delle caratteristiche degli habitat acquatici indotte dalla morfologia dell'alveo di magra e dal comportamento idrodinamico dei deflussi in regime ordinario, aspetti di principale interesse per le valutazioni ambientali relative alla gestione dei prelievi, è stata adeguatamente approfondita con il rilievo in campo dei mesohabitat e dei microhabitat dei corsi d'acqua in tratti rappresentativi e con l'applicazione degli indicatori specifici richiamati nei punti successivi.

L'indagine in campo ha messo in evidenza una struttura fisiografica di qualità "**BUONA**" sugli alvei del Dugaia e del Crosa Scura nei tratti a valle delle prese, di qualità "**MEDIA**" sul Rezzoaglio a valle della confluenza del Dugaia e di qualità "**MEDIO BASSA**" sul Rezzoaglio a valle della presa e sul tratto medio-basso del Dugaia.

Analisi dei parametri idraulico-strutturali. L'elaborazione dei risultati in output alla simulazione idrodinamica con modello numerico bidimensionale degli scenari naturale, attuale e di progetto, ha fornito le curve di correlazione con le portate e gli andamenti cronologici a passo giornaliero nell'anno medio di una serie di parametri idraulici rappresentativi delle caratteristiche di estensione, diversificazione e funzionalità degli habitat acquatici.

L'analisi ha messo in evidenza:

- sul **Dugaia a valle della presa,** sul **Crosa Scura a valle della presa** e sul **Rezzoaglio a valle della confluenza del Dugaia** una buona disponibilità di habitat, con carattere conservativo rispetto alle riduzioni di portata nel campo dei deflussi ordinari e di magra e con una buona differenziazione in termini di caratteristiche funzionali e cinetiche.
- Sul **Rezzoaglio a valle della presa e sul Dugaia nel tratto a monte del Rezzoaglio** un carattere ancora conservativo degli habitat acquatici, in termini di estensione e diversificazione, rispetto alle riduzioni di portata in regime ordinario e di magra, anche se la struttura dei mesohabitat meno favorevole, condizionata dall'accentuata dinamica morfologica degli alvei, comporta un assetto sostanzialmente meno favorevole al sostegno delle comunità biologiche, messo in evidenza soprattutto dalle analisi di scenario più avanti richiamate per la valutazione degli impatti.

Applicazione del metodo dei microhabitat. Il metodo (Bovee, 1982), applicato sulla base di analisi idrodinamiche bidimensionali tarate sulle indagini in campo e di modelli biologici di preferenza (curve di idoneità dell'ittiofauna, specie bersaglio trota fario e vairone) derivanti da indagini sperimentali pregresse in ambiti idrografici confrontabili, ha fornito le curve funzionali alla portata delle Aree Disponibili Ponderate e dei parametri indicatori correlati, utilizzate per l'analisi della significatività ambientale dei deflussi in alveo nello stato naturale e nelle condizioni di prelievo attuali e future.

In termini di estrema sintesi la funzionalità ambientale dei tratti di alveo indagati può essere espressa come sotto indicato.

- Dugaia a valle della presa. Buona idoneità del tratto ad ospitare comunità ittiche di trote fario e varioni (sufficiente per gli individui adulti di trota fario), in regime idrologico ordinario e di magra. Portata di riferimento per il mantenimento delle funzionalità vitali delle comunità ittiche (40% dell'Area Disponibile Ponderata massima): 40 l/s. Il DMV ambientale previsto (36,2 l/s) risulta compatibile con tale portata di riferimento e ampiamente superiore alla soglia di sopravvivenza (20% dell'Area Disponibile Ponderata massima).
- Dugaia monte Rezzoaglio. Scarsa idoneità del tratto ad ospitare comunità ittiche delle specie bersaglio considerate, messa in evidenza dal carattere particolarmente "idroesigente" delle curve delle Aree Disponibili Ponderate (ADP), che comportano una portata di riferimento per il mantenimento delle funzionalità vitali dell'ordine di 60 l/s. Il DMV rilasciato dall'opera di presa, incrementato dagli apporti del bacino residuo, è peraltro ancora compatibile con la sopravvivenza delle comunità biologiche, essendo riferibile almeno al 30% dell'ADP massima.
- Rezzoaglio a valle della presa. Idoneità medio-bassa al sostegno delle comunità ittiche delle specie bersaglio esaminate, limitata ai soli stadi giovanili. Portata di riferimento per il mantenimento delle funzionalità vitali (40% ADPmax): 40 l/s. Il DMV ambientale è ampiamente superiore alla soglia di sopravvivenza, essendo riferibile al 30% dell'ADPmax.
- Crosa Scura a valle della presa. Buona idoneità del tratto ad ospitare comunità ittiche di trote fario e varioni (sufficiente per gli individui adulti di trota fario). Portata di riferimento per il mantenimento delle funzionalità vitali (40% ADPmax.): 33 l/s. Il DMV ambientale (10,6 l/s) risulta, in base ai criteri del metodo, al limite della sopravvivenza delle comunità biologiche, essendo riferibile al 20% ADPmax.
- Rezzoaglio a valle confluenza Dugaia. Buona idoneità del sito ad ospitare comunità ittiche di entrambe le specie considerate Portata di riferimento per il mantenimento delle funzionalità vitali: 70 l/s. I deflussi minimi nel tratto (72,7 l/s) derivanti dalla somma dei DMV ambientali alle tre prese dell'impianto (veicolati a valle senza dispersioni per il carattere conservativo degli alvei evidenziato dalle indagini e ulteriormente incrementati dagli apporti del bacino residuo) sono ampiamente compatibili con la soglia di sopravvivenza, essendo riferibili a più del 40% ADPmax.

4.3.2.2 *Conclusioni*

Come già evidenziato, buona parte degli indicatori utilizzati per la caratterizzazione degli ambienti idrici non presenta caratteristiche predittive rispetto alle variazioni di portata in regime idrologico ordinario, che costituiscono l'unica causa di impatto dell'intervento in progetto. Tale caratteristica è posseduta dai soli indicatori derivanti dall'analisi dei parametri idraulico strutturali correlati agli habitat acquatici e dall'applicazione del metodo dei microhabitat, che hanno consentito l'effettuazione di vere e proprie analisi di scenario come documentato nei paragrafi precedenti.
In base al quadro di caratterizzazione complessivo multidisciplinare derivante dalle indagini è comunque possibile esprimere previsioni sui potenziali impatti della soluzione di progetto proposta anche in relazione ai comparti interpretabili solo con indicatori descrittivi della situazione presente al momento del monitoraggio.
Ne deriva il quadro di valutazioni sotto sintetizzato.

Regime idrologico. L'alterazione del regime idrologico prodotta dall'incremento della concessione a derivare in progetto è il fattore di impatto che determina gli effetti ambientali sul comparto idrico superficiale oggetto della presente indagine.

Nella situazione attuale i corpi idrici in esame sono già soggetti all'impatto dell'attuale prelievo, che si manifesta attraverso l'alterazione del regime idrologico. L'oggetto dell'analisi è pertanto orientato a valutare se

all'incremento del prelievo corrisponde un equivalente incremento dell'impatto o se l'incidenza delle nuove modalità di gestione delle derivazioni sarà meno accentuata in ragione dello stato di alterazione idrologica già in atto.

Il grado di alterazione idrologica rispetto al regime naturale, ai fini della caratterizzazione ambientale dei corpi idrici, è misurato dall'indice IARI (Indice di Alterazione del Regime Idrologico). Nella presente indagine si è pertanto proceduto all'applicazione dell'indice alla situazione attuale e a quella di progetto (entrambe rispetto alla situazione naturale) e al confronto dei risultati ottenuti.

Ne sono emerse in sintesi le valutazioni sotto riportate.

- In senso assoluto si rileva che già nella situazione attuale i valori dell'indice ottenuti collocano tutti i tratti di alveo interessati dalla sottensione dell'impianto nella classe di giudizio "NON BUONO" come atteso data la finalità dell'indicatore, che viene prescritto dal D.M. 260/2010 per discriminare l'ammissibilità allo stato ambientale buono/elevato per i siti collocati in tali classi dagli indicatori relativi al comparto biologico, in base all'appartenenza o meno a una condizione di regime idrologico sostanzialmente naturale. Nel caso in esame la stessa presenza di un prelievo idroelettrico preclude tale possibilità e determina pertanto una condizione di impatto sul comparto idrologico.
- Nell'ambito dei 33 parametri idrologici analizzati per verificare il grado di alterazione del regime idrologico, un solo indicatore determina la collocazione dello IARI nella classe di giudizio sopra indicata per lo stato attuale e l'incremento dell'indice nella situazione di progetto: si tratta del parametro che misura la frequenza a passo giornaliero delle variazioni di portata, condizionato dalla maggiore uniformità dei deflussi rispetto allo stato naturale provocata dai prelievi.
- Le variazioni dello IARI tra la situazione attuale e quella di progetto sono contenute nei siti del Dugaia a valle presa e del Rezzoaglio a valle del Dugaia, più accentuate sul Crosa Scura e sul Rezzoaglio a valle presa. I risultati prodotti dall'applicazione fanno ritenere che l'impatto incrementale prodotto sul regime idrologico dalla condizione di progetto rispetto alla condizione attuale sia basso nel caso del Dugaia e del Rezzoaglio nel tratto terminale a valle della confluenza con il Dugaia, e medio sul Rezzoaglio a valle presa e sul Crosa Scura.
- Gli impatti sul regime idrologico emergono solo alla scala di analisi a passo giornaliero: l'analisi a passo mensile porta a una classificazione del regime idrologico tra le condizioni "moderata" e "elevata" a seconda dei siti, senza sostanziale peggioramento nel passaggio dalla situazione attuale a quella di progetto.

Comparto biologico. In base alle indagini sullo stato di fatto, che presentano esiti positivi nell'attuale situazione di alterazione dovuta al prelievo esistente (IBE e STAR_ICMi in classe di giudizio "BUONO" in tutti i siti) e alle variazioni di habitat ipotizzabili in base all'applicazione degli indicatori idromorfologici, si può ritenere l'impatto dei nuovi prelievi su questo comparto basso e compatibile con gli obiettivi di classificazione dei corpi idrici a scala di bacino complessivo.

Comparto fisiografico-ecosistemico e forestale. Le osservazioni svolte sulla situazione attuale, poste a confronto con gli effetti sugli habitat ipotizzabili con l'adozione del nuovo regime di prelievi in base alle analisi idromorfologiche, portano a ritenere l'impatto dell'intervento in progetto basso.

Comparto idromorfologico. Le analisi idromorfologiche di approfondimento, specificatamente eseguite per le valutazioni di impatto relative agli effetti di alterazione del regime idrologico indotti dal nuovo assetto di prelievi, anche sulla base dell'elaborazione delle serie cronologiche a passo giornaliero degli indicatori

ambientali, hanno portato in sintesi alle valutazioni sotto espresse.

Rio Dugaia a valle presa

Nel passaggio dalla situazione attuale a quella di progetto si evidenzia innanzitutto l'azione di sostegno esercitata dal DMV ambientale, che consente di mantenere le aree bagnate minime presenti in condizioni naturali; si mantengono inoltre episodi abbastanza frequenti di sommersione dell'alveo per effetto delle portate eccedenti il prelievo, a garanzia del mantenimento di una condizione di variabilità fisico-morfologica degli habitat acquatici.

La nuova condizione di derivazione comporta, rispetto alla modalità attuale di prelievo, una riduzione delle aree bagnate contenuta in circa un centinaio di giorni su base media annua.

In termini di profondità della corrente si rileva un piccolo beneficio indotto dall'incremento della profondità minima (circa + 25%) dovuto all'adozione del DMV ambientale, e un impatto anche in questo caso contenuto in un centinaio di giorni nell'anno medio con profondità media di deflusso inferiore di circa il 30%.

Le variazioni di tirante e di superficie bagnata sopra indicate non sono tali da produrre significative modificazioni dei meccanismi di interscambio tra i deflussi superficiali e il subalveo.

Anche considerando gli andamenti cronologici delle ADP% e delle relative curve di durata, l'impatto dello scenario di progetto rispetto alla situazione attuale si concretizza in un prolungamento della condizione di deflusso limitato al DMV ambientale dell'ordine di un centinaio di giorni/anno (non consecutivi); per contro, con il rilascio del DMV ambientale nello scenario di progetto si realizza un recupero di funzionalità dell'alveo rispetto alla situazione attuale dell'ordine del 15-20% misurato sulla variazione dell'ADP percentuale rispetto al massimo. Tale recupero compensa in media più del 50% della "perdita di benessere" per le specie ittiche bersaglio nel passaggio allo scenario di progetto.

Pertanto, considerando che con il rilascio del DMV ambientale le condizioni di idoneità dell'alveo alla conservazione delle funzioni vitali delle comunità biologiche sono buone e confermate dall'analisi con il metodo dei microhabitat, si può concludere che l'impatto del nuovo regime di prelievi sugli habitat del tratto del Dugaia a valle della presa è basso.

Rio Dugaia monte confluenza nel Rezzoaglio

Nel tratto oggetto di analisi delle serie cronologiche dei parametri idraulico-strutturali si rileva una sostanziale equivalenza tra la situazione attuale e quella di progetto per quanto riguarda le aree bagnate, per le quali si manifesta un significativo guadagno nei valori minimi (per la particolare conformazione morfologica del tratto) con l'adozione del DMV ambientale, mentre nei campi di deflusso superiori l'impatto si limita a 50 – 60 giorni nell'anno medio con aree bagnate inferiori mediamente del 10% rispetto alla condizione attuale.

L'effetto sulle profondità risulta invece più marcato, con circa 100 giorni nell'anno medio caratterizzati da profondità inferiori del 50% rispetto alla situazione attuale. Tale effetto è tipico dei tratti a morfologia molto irregolare presenti a monte della confluenza con il Rezzoaglio; nel tratto centrale del rio la presenza delle briglie di stabilizzazione crea un assetto morfologico dell'alveo più piatto e regolare, con variazioni meno marcate delle profondità al variare della portata.

Per quanto riguarda l'analisi di confronto degli andamenti cronologici delle ADP negli scenari attuale e di

progetto si rileva, come per il tratto precedente, il beneficio conseguente all'adozione del DMV ambientale, che comporta un significativo incremento delle ADP relative alla condizione di deflusso minimo; nel campo di portate superiori l'incidenza del nuovo assetto di prelievi si traduce in un incremento della condizione di ADP minime corrispondenti al deflusso del solo DMV dell'ordine di un centinaio di giorni su base media annua, in analogia con quanto osservato nel tratto a monte.

Il recupero di funzionalità (misurato dall'incremento delle ADP) con il rilascio del DMV ambientale risulta meno marcato per la specie bersaglio trota fario rispetto al vairone. Ciò comporta una situazione ambientale leggermente più sfavorevole rispetto a quanto osservato per il tratto a monte, alla quale può essere riferito un livello di impatto medio-basso rispetto alla condizione attuale.

Va peraltro osservato che il tratto in questione è rappresentativo di un limitato ambito compreso tra la confluenza nel Rezzoaglio e l'ultima briglia di stabilizzazione dell'alveo presente poco a monte del sito di indagine, e che il valore naturalistico di questo sito è relativamente scarso, sia per l'elevata instabilità morfologica sia per la presenza poco a monte di briglie che costituiscono un ostacolo insormontabile per il passaggio dell'ittiofauna.

Torrente Rezzoaglio a valle della presa.

L'analisi degli andamenti cronologici dei parametri idraulico-strutturali evidenzia un impatto della nuova modalità di prelievo rispetto a quella attuale descrivibile in una riduzione delle aree bagnate mediamente del 15% per un periodo di circa 120 giorni (non consecutivi) su base media annua.

Rispetto alle profondità di flusso si osserva invece una riduzione media del 30%, per un periodo di estensione analoga (120 giorni non consecutivi).

La distribuzione cronologica di questi parametri evidenzia comunque la presenza di numerosi episodi di superamento dei deflussi minimi nell'arco dell'anno medio, a garanzia del periodico ripristino delle condizioni di flusso anche nei settori di alveo più penalizzati dal prelievo.

In termini di indicatori idraulico-biologici si osserva un impatto delle condizioni di prelievo di progetto rispetto a quella attuale espresso da un centinaio di giorni (non consecutivi) in più con ADP costante e corrispondente al rilascio del DMV ambientale. In questo caso non si manifesta un significativo guadagno ambientale con il nuovo DMV, di entità simile all'attuale; peraltro in questo sito il deflusso del DMV comporta aree disponibili ponderate dell'ordine del 30% del valore massimo, sufficienti alla conservazione delle funzioni vitali delle comunità biologiche. Con deflussi superiori al DMV si rileva una contenuta riduzione media di ADP%, dell'ordine del 15-20%.

Quanto sopra riportato consente di considerare basso l'impatto dovuto al maggiore prelievo.

Rio Crosa Scura a valle della presa

L'impatto delle nuove modalità di prelievo rispetto all'attuale gestione dell'impianto in termini di aree bagnate si manifesta con un lieve miglioramento dei valori minimi, dovuto all'applicazione del nuovo DMV ambientale, con un prolungamento di tale condizione di minima area bagnata per circa 40 giorni (non consecutivi), e con una riduzione media di circa il 15% nei periodi con deflusso superiore al DMV. In termini di profondità media si evidenzia un analogo comportamento.

Le variazioni sopra segnalate possono essere considerate poco rilevanti in termini ambientali, soprattutto considerando la buona distribuzione nel corso dell'anno delle situazioni di superamento del deflusso minimo per effetto delle portate residue, che consentono di riattivare il flusso di copertura dell'intero alveo attivo in regime ordinario.

Per quanto riguarda i rapporti tra le condizioni di deflusso e la situazione di bagnatura delle sponde e della relativa vegetazione ripariale (che sul tratto del Crosa Scura immediatamente a valle della presa si estende fino a lambire il fondo alveo, diversamente da tutti gli altri tratti di alveo sottesi dall'impianto, si osserva che le profondità minime (conseguenti al rilascio del DMV) si mantengono sugli stessi valori di quelle delle magre naturali (profondità medie in alveo dell'ordine di 20 cm), garantendo una situazione di flusso in adiacenza delle sponde simile a quella naturale, anche se protratta per intervalli più estesi.

Relativamente alle Aree Disponibili Ponderate, le nuove modalità di prelievo determinano, rispetto alla situazione attuale, un prolungamento della condizione ambientale correlata al rilascio del solo DMV per circa 50 giorni (non consecutivi). Si tratta, di una durata inferiore rispetto a quella rilevata negli altri siti; la perdita di ADP% rispetto alla condizione attuale dell'ordine del 10%.

Anche per questo tratto, in base ai riscontri delle analisi sopra riportati, si può considerare un impatto medio-basso della soluzione di progetto rispetto alla situazione di prelievo attuale.

Torrente Rezzoaglio a valle della confluenza del Dugaia

Nel tratto a valle delle confluenze dei tre rami captati l'effetto dei prelievi appare notevolmente smorzato, sia rispetto alla situazione naturale che nel confronto tra lo scenario attuale e quello di progetto.

L'impatto della nuova modalità di prelievo rispetto alla situazione attuale descritto dai parametri idraulico-strutturali evidenzia per le aree bagnate una riduzione dell'ordine medio del 10-12% su un intervallo di 60-70 giorni all'anno, e per i tiranti idrici una riduzione dell'ordine del 30% su un intervallo di 80 – 100 giorni all'anno. Le serie cronologiche simulate evidenziano peraltro frequenti e abbondanti superamenti della condizione di deflusso minima corrispondente ai DMV rilasciati alle prese integrati dai contributi di magra dei versanti sottesi, dovuti alle portate residue non prelevate, che consentono di ripristinare frequentemente le condizioni di copertura dell'intero alveo di regime ordinario.

L'analisi delle ADP evidenzia, per la specie bersaglio "vairone", che le curve di durata nella situazione attuale e in quella di progetto sono molto vicine a quella naturale, mentre il confronto tra le situazioni attuale e di progetto evidenzia una condizione mediamente migliore nello scenario di progetto in quanto il guadagno di habitat prodotto dall'adozione del DMV ambientale supera la perdita conseguente ai maggiori prelievi. Considerando la specie bersaglio "trota fario", meno significativa del vairone utilizzabile solo per lo stadio giovanile, nella situazione di progetto si osserva nel complesso un lieve peggioramento rispetto alla situazione attuale.

Si rileva pertanto che l'impatto delle nuove modalità di prelievo sugli habitat acquatici si può considerare praticamente del tutto assorbito già nel tratto del Rezzoaglio a valle delle confluenze dei tre rami captati. In questo tratto pertanto si può considerare un livello di impatto basso o nullo.

4.3.3 Flora-vegetazione, fauna ed ecosistemi

4.3.3.1 *Individuazione e valutazione degli impatti*

IMPATTI POTENZIALI NEI CONFRONTI DELLA COMPONENTE VEGETAZIONE

Le derivazioni dell'impianto idroelettrico, la costruzione della centrale e la sua operatività dal 1995, dimostrano che l'area boscata che si osserva attualmente è frutto di un equilibrio che si è venuto a creare nel corso degli anni e che è stato intaccato solo parzialmente e limitatamente dall'impianto stesso.
Il bosco è infatti alimentato da acqua piovana e falda freatica, lo dimostra anche la sua presenza non in fasce strettamente limitate per estensione al torrente ma di larghezza variabile e la sua esistenza anche sui terrazzi limitrofi al corso d'acqua, la cui vicinanza è sicuramente fondamentale.
Tuttavia una variazione della quantità d'acqua in alveo come quella prevista è ipotizzabile che non determini variazioni significative sulla presenza e distribuzione delle formazioni forestali esistenti e il suo impatto sulla componente "vegetazione" è da considerarsi basso.

IMPATTI POTENZIALI NEI CONFRONTI DELLA COMPONENTE FAUNA

In senso generale e generico, per un impianto idroelettrico l'impatto sul corso d'acqua è legato principalmente al tipo di derivazione, alla percentuale di acqua derivata rispetto alla portata disponibile, alla distribuzione dei prelievi durante il corso dell'anno, alla lunghezza del tratto sotteso tra l'opera di presa e la relativa restituzione.
Nel caso specifico, essendo già presente una derivazione da 20 anni, l'ambiente idrico e fluviale si è autoregolato gradualmente e l'incremento disponibile è dovuto al solo aumento delle precipitazioni e, di conseguenza, della portata naturale.
Per quanto concerne la componente faunistica non sono state rilevate interferenze per la maggior parte delle specie presenti indicate in relazione. Nella categoria degli invertebrati sono stati elencate molte farfalle e insetti, che non dipendono nè dall'ambiente fluviale nè possono subire alcun tipo di interferenza dal prelievo idrico; gli uccelli ed i mammiferi è possibile escluderli dalla liste delle specie che interessano i corsi d'acqua dal momento che il prelievo idrico non è direttamente correlato ad essi; tra i rettili contenuti nella lista, l'unico che potrebbe subire influenze dall'aumento del prelievo potrebbe essere la biscia Natrix natrix, poichè è un'ottima nuotatrice e vive vicino agli specchi d'acqua dolce. Utilizzando l'ambiente acquatico per nutrirsi, dipendendo quindi dalla presenza di rospi, rane, tritoni e pesci, è condizionata in modo indiretto dal prelievo, che comunque non è tale da apportarle interferenze significative.
Per quanto concerne invece gli anfibi le uniche interferenze si possono avere per quelle specie per le quali la presenza di acqua è importante per la riproduzione o distribuzione: in realtà l'aumento di prelievo si avrà solo in relazione all'aumento delle piogge, come detto precedentemente, e pertanto l'incidenza anche su questi animali è da considerarsi del tutto trascurabile.
Per la fauna terrestre dunque l'impatto è da considerarsi basso.

IMPATTI POTENZIALI NEI CONFRONTI DELLA COMPONENTE ECOSISTEMA

Non essendo previsti lavori od opere da realizzarsi nell'area, è possibile affermare che non si osserva una diminuzione della funzionalità ecosistemica, della produttività primaria e delle biomasse, e pertanto l'impatto nel complesso è da considerarsi nullo.

4.3.3.2 *Conclusioni*

Da quanto analizzato emergono quindi le seguenti considerazioni finali.

In relazione alle caratteristiche delle tipologie fisionomico-vegetazionali, alla componente faunistica ed agli ecosistemi presenti, non si evidenziano impatti significativi determinabili dall'aumento del prelievo della quantità d'acqua peraltro limitato al solo momento in cui si ha un aumento delle precipitazioni.
Non dovendo effettuare lavori o opere accessorie a quelle esistenti non si avranno infatti impatti nei confronti della vegetazione presente né sarà necessario procedere all'abbattimento di alcuna specie o all'eliminazione di lembi boscati ai margini dei torrenti interessati.
Nonostante la presenza delle derivazioni della centrale idroelettrica "Rezzoaglio", attiva ormai da parecchi anni, lo stato ambientale è ottimo e la zona è ritenuta di rilevante o significativo pregio ambientale.
La quantità d'acqua effettiva nell'alveo non influisce negativamente sullo sviluppo della vegetazione, che sa autoregolarsi; pertanto l'incremento di potenza dell'impianto esistente non costituisce causa d'alterazione della flora e tantomeno della fauna.
Le opere di presa esistenti assicurano il rilascio del Deflusso Minimo Vitale. Il corso del torrente Rezzoaglio e dei rii Dugaia e Crosa Scura rientrano in categoria A "tratti di corsi d'acqua ritenuti di rilevante o significativo pregio ittiofaunistico e ambientale".
In conclusione si può quindi affermare che una variazione della quantità d'acqua in alveo come quella prevista è ipotizzabile che non determini variazioni significative sulla presenza e distribuzione delle formazioni forestali esistenti e il suo impatto sulla componente "vegetazione, fauna, ecosistemi" è da considerarsi trascurabile.

4.4 Proposte mitigative degli impatti individuati

4.4.1 Ambiente idrico

4.4.1.1 *Considerazioni generali*

Le analisi descritte nei paragrafi precedenti, appoggiate anche ad indicatori specificamente mirati a rappresentare gli impatti dei prelievi sugli habitat acquatici, hanno messo in evidenza situazioni di impatto sostanzialmente moderate, classificabili in un range da medio a nullo.

Per questo motivo non si ritiene necessario prevedere specifici interventi di mitigazione, anche in considerazione della prossima emissione da parte della Regione Liguria (sicuramente entro il 2015) degli ultimi parametri di calcolo del DMV ambientale, comprensivi del fattore di modulazione. L'adozione del DMV modulato produrrà un effetto di riduzione dell'alterazione del regime idrologico che si potrà tradurre in una mitigazione degli impatti sugli habitat acquatici sopra espressi.

Dato il breve lasso di tempo intercorrente tra l'adozione delle nuove modalità di prelievo e l'emissione degli ultimi fattori correttivi del DMV, e considerata la buona rispondenza ambientale (testata con le indagini sopra descritte) del DMV costante risultante dall'applicazione della Direttiva regionale 1175/2013, non si ritiene necessario individuare allo stato attuale una specifica regola di modulazione del rilascio finalizzata alla mitigazione degli impatti del prelievo in esame (sostenibili comunque anche a DMV costante), regola che dovrebbe a breve essere adeguata alla nuova normativa regionale.

Si ritiene invece opportuno effettuare un **monitoraggio** di verifica degli effetti dei nuovi prelievi, secondo il programma proposto nel paragrafo successivo.

4.4.1.2 *Piano di monitoraggio*

Per acquisire i necessari elementi di riscontro alle indagini e valutazioni sopra descritte si propone di effettuare un monitoraggio ante-post operam articolato come sotto indicato, con riferimento alla corografia dei siti di indagine riportata in ALLEGATO 1.

- Esecuzione di **1 campagna ante operam**, di riscontro/integrazione a quella eseguita nel dicembre 2013, con monitoraggio dei seguenti parametri.
  - Misure di PORTATA in tutte le sezioni di indagine (sezz. 1 – 12), mirate specificatamente alla valutazione dei contributi specifici e degli interscambi con la falda di subalveo.
  - Misura dei parametri chimico-fisici rilevabili in sito e dei parametri analitici per la determinazione dell'indice LIMeco: TEMPERATURA, PH, CONDUCIBILITÀ ELETTRICA, OSSIGENO DISCIOLTO, AZOTO NITRICO, AZOTO AMMONIACALE, FOSFORO TOTALE. L'indagine è prevista in tutte le sezioni di monitoraggio (sezz. 1 – 12).
  - Campionamento dei MACROINVERTEBRATI BENTONICI e determinazione dell'indice STAR_ICMi nelle sezioni 1,2,4,8,11.
  - Campionamento dell'ITTIOFAUNA nelle sezioni 1,2,4,8,11.
  - Mappatura semiquantitativa dei MESOHABITAT nelle sezioni 2,3,4,8,11

- Esecuzione di **3 campagne post operam** (estiva, autunnale, invernale), articolate come sotto indicato.
  - **1 campagna completa** con monitoraggio dei parametri sopra indicati per la campagna ante operam integrati con la rilevazione degli indici IQM e IFF .
  - **2 campagne "ridotte"** con monitoraggio della portata, dei parametri chimico-fisici e dei macroinvertebrati bentonici, negli stessi punti e con le stesse modalità sopra indicati per la campagna ante operam.

4.4.2 Flora-vegetazione, fauna ed ecosistemi

Non si prevedono misure di mitigazione e compensazione per la componente flora-vegetazione, fauna, ecosistemi dal momento che non sono stati individuati impatti rilevanti o che necessitino di interventi di riequilibrio successivi.

5. BIBLIOGRAFIA

- AA. VV., 2003 - Guida al riconoscimento di ambienti e specie della direttiva “Habitat” in Piemonte. Regione Piemonte
- I tipi forestali della Regione Liguria scala 1:25.000, edizione 2010 - Regione Liguria
- Carta Tecnica Regionale - Ortofotocarte", Regione Liguria
- IPLA Torino, I tipi forestali della Liguria. Regione Liguria,2006.
- AA.VV. - 1997. I Tipi forestali del Piemonte. Regione Piemonte - Assessorato Economia Montana e Foreste
- Direttiva 92/43/CEE del 21/5/1992 e s.m.i.: Conservazione degli habitat naturali e seminaturali della flora e della fauna selvatiche.
- Torino Pignatti S. - 1982. Flora d’Italia - Edagricole

ALLEGATO 1 - Corografia generale con indicazione dei siti di monitoraggio e delle indagini effettuate

ALLEGATO 2 - Relazione idrologica

ALLEGATO 3 - Documentazione descrittiva delle misure di portata

ALLEGATO 4 - Elaborazioni relative all'Indice di Alterazione Idrologica

ALLEGATO 5 - Schede Indice di Qualità Morfologica (IQM)

ALLEGATO 6 - Report indagini biologiche

ALLEGATO 7 - Indicatori fisiografici-ecosistemici : Schede Indice di Funzionalità Fluviale (IFF)

ALLEGATO 8 - Indicatori fisiografici-ecosistemici: Scheda di base per Habitat Quality Index

ALLEGATO 9 - Indagine idromorfologica – Schede rilevamento idromorfologico semiquantitativo

ALLEGATO 10 - Indagine idromorfologica – Analisi idrodinamica 2D e applicazione del metodo dei microhabitat

ALLEGATO 11 - Indagine idromorfologica – Andamenti cronologici dei principali indicatori: Parametri idraulico-strutturali (Area bagnata, profondità) – Grafici a passo giornaliero e curve di durata

ALLEGATO 12 - Indagine idromorfologica – Andamenti cronologici dei principali indicatori: Area disponibile ponderata (ADP%) – Grafici a passo giornaliero e curve di durata

ALLEGATO 13 - Carta della vegetazione