

**AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL
PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO-ALTO ADIGE**

**GEMEINDE
ST. ULRICH**



**COMUNE DI
ORTISEI**

**EINREICHPROJEKT - PROGETTO DEFINITIVO
WASSERKRAFTWERK GRÖDNERBACH
IMPIANTO IDROELETTRICO GRÖDNERBACH**

CODICE DOCUMENTO	PLANINHALT - CONTENUTO:	
Rev 00	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE redatto ai sensi art. 16 L.P. 17/2017	
FILE		
EW Grödnerbach_screening_ambientale_rev00		
PROGETTISTA/PROJEKTANT:	COMMITTENTE/ANTRAGSTELLER:	TIMBRO RESPONSABILE RELAZIONE AMBIENTALE:
 INGENIEURTEAM STUDIO DI INGEGNERIA BERGMEISTER Eisackstr. 1 Via Isarco 1 Tel: +39 0472 979 000 I-39040 Vahrn Varna (BZ) Fax: +39 0472 979 001 www.bergmeister.it info@bergmeister.it	Stuflesser Ferdinand 1875 OHG d. Filip und Robert Stuflesser Petlinstraße 13 39046 St. Ulrich	

REALIZZAZIONE RELAZIONE AMBIENTALE:					
	BIOPROGRAMM Soc. Coop. 35124 Padova - via Lisbona 28/A Tel 049 8805544 - Fax 049 7629627 31024 Ormelle (TV) - via Gen. C. A. dalla Chiesa 1/a Tel - Fax 0422-809171 bioprogramm@bioprogramm.it - www.bioprogramm.it				
AZIENDA CERTIFICATA UNI EN ISO 9001:2008 ANCPP CERT. N. SSG 10241 AQ 2253					

00	16 Gennaio 2017	PRIMA EMISSIONE	Dr.ssa Sandra Squizzato	Dr. Paolo Turin	Dr. Paolo Turin
REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

INTRODUZIONE	1
1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	2
1.1 CARATTERISTICHE E LOCALIZZAZIONE	2
1.2 DEFLUSSO MINIMO VITALE.....	3
1.2.1 <i>Calcolo delle acque residue di progetto</i>	3
1.3 GESTIONE DEL TRASPORTO SOLIDO ALLA PRESA E GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI DISSABBIAMENTO	8
1.4 USO DI RISORSE NATURALI.....	8
1.5 PRODUZIONE DI RIFIUTI.....	9
1.6 INQUINAMENTO E FONTI DI DISTURBO.....	9
1.7 RISCHI DERIVANTI DALLE SOSTANZE O TECNOLOGIE IMPIEGATE.....	10
1.8 CUMULO CON ALTRI PROGETTI ESISTENTI O APPROVATI	10
1.9 PIANO DI MONITORAGGIO	11
2 DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE.....	12
2.1 INDIVIDUAZIONE COMPONENTI INTERESSATE	12
2.2 USO DEL SUOLO	12
2.3 CARATTERISTICHE IDROLOGICHE DEL BACINO IMBRIFERO	13
2.3.1 <i>Inquadramento</i>	13
2.3.2 <i>Principali caratteristiche idrologiche del bacino imbrifero</i>	14
2.4 CARATTERISTICHE ECOMORFOLOGICHE E MORFOLOGICHE DELL'ALVEO	17
2.4.1 <i>Inquadramento ecomorfologico</i>	17
2.4.2 <i>Il continuum fluviale e gli elementi di interruzione della libera circolazione della fauna ittica</i>	19
2.4.3 <i>Le immissioni laterali ed affluenti</i>	25
2.4.4 <i>Le derivazioni</i>	25
2.5 QUALITÀ AMBIENTALE MEDIANTE L'APPLICAZIONE DELL'INDICE DI FUNZIONALITÀ FLUVIALE	26
2.5.1 <i>Materiali e metodi</i>	26
2.5.2 <i>Risultati</i>	33
2.5.3 <i>Quadro di sintesi della funzionalità fluviale</i>	43
2.6 STATO QUALITATIVO DEL CORSO D'ACQUA	45
2.6.1 <i>Ambiente esaminato</i>	46
2.6.2 <i>Tipizzazione del corso d'acqua</i>	47
2.6.3 <i>Obiettivi di qualità</i>	47

2.6.4	<i>Stazioni oggetto di indagine</i>	48
2.6.5	<i>Materiali e metodi</i>	49
2.6.6	<i>Risultati – Campagna d'indagine Ottobre 2013</i>	70
2.6.7	<i>Risultati – Campagna integrativa Marzo 2016</i>	81
2.6.8	<i>Analisi di sintesi dei risultati sulla qualità delle acque</i>	89
2.6.9	<i>Quadro di sintesi finale della qualità delle acque</i>	96
2.6.10	<i>Analisi e confronto con i dati prodotti dalla Provincia Autonoma di Bolzano</i>	98
2.7	FAUNA ITTICA	99
2.7.1	<i>Le specie target del tratto di progetto</i>	102
2.7.2	<i>Passaggio per pesci in progetto</i>	102
2.8	FAUNA TERRESTRE.....	104
2.8.1	<i>Mammiferi</i>	104
2.8.2	<i>Ornitofauna</i>	104
2.8.3	<i>Erpetofauna</i>	104
2.9	VEGETAZIONE	105
3	POSSIBILI EFFETTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE	107
3.1	METODOLOGIA APPLICATA PER LA STIMA DEGLI EFFETTI	107
3.2	USO DEL SUOLO	108
3.3	ACQUE SUPERFICIALI.....	111
3.3.1	<i>Valutazione delle acque residue di progetto</i>	111
3.3.2	<i>Morfologia dell'alveo e trasporto solido</i>	111
3.3.3	<i>Qualità delle acque superficiali</i>	111
3.3.4	<i>Stima complessiva impatti sulle acque superficiali</i>	112
3.4	FAUNA ACQUATICA	112
3.5	FAUNA TERRESTRE.....	114
3.5.1	<i>Anfibi</i>	114
3.5.2	<i>Rettili</i>	115
3.5.3	<i>Uccelli</i>	115
3.5.4	<i>Mammiferi</i>	115
3.5.5	<i>Stima complessiva impatti fauna terrestre</i>	115
3.6	VEGETAZIONE	116
4	MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI DELLE OPERE DI PROGETTO	119
4.1	MISURE DI MITIGAZIONE	119
4.1.1	<i>Fase di cantiere</i>	119
4.2	MISURE DI COMPENSAZIONE	121

5	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	123
	BIBLIOGRAFIA.....	124
	APPENDICE: MATRICE DI SINTESI FINALE.....	132

INTRODUZIONE

Il presente Studio Preliminare Ambientale è stata redatto in funzione della proposta di realizzazione di un nuovo progetto di utilizzazione idroelettrica, presentato dalla ditta **Stuflesser Ferdinand 1875 OHG**, consistente nella realizzazione di un nuovo sistema di utilizzazione delle acque del Rio Gardena/Grödnerbach, in comune di St. Ulrich/Ortisei.

L'opera di captazione del progetto "**Wasserkraftwerk Grödnerbach**" è ubicata sul rio Gardena/Grödnerbach alla quota di **1203,25 m s.l.m.**; il bacino imbrifero definito alla quota di presa è pari a c.a 111,0 kmq. Una volta turbinati, i flussi d'acqua vengono restituiti al torrente alla quota di circa **1193,25 m s.l.m.**.

La redazione del presente Studio è stata prescritta ai sensi dell'art. 16 della **L.P. del 13.10.2017 n. 17** dalla Provincia Autonoma di Bolzano – Agenzia Provinciale per l'ambiente – Pratica del 19/12/2017 per il progetto D/9403 – della ditta FERDINAND STUFLESSER 1875 Snc

Il presente Studio Preliminare Ambientale sulla base delle indicazioni contenute nell'**All. II A e All. III della Direttiva 2011/92/UE** riporta le seguenti informazioni:

1. Descrizione del progetto:

- a) la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto;
- b) la descrizione della localizzazione del progetto.

2. La descrizione delle componenti ambientali interessate;

3. La descrizione dei probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente derivanti da:

- a) i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente;
- b) l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.



Foto 1.1 - Vista del Rio Gardena nei pressi dell'opera di presa di progetto

1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

1.1 Caratteristiche e localizzazione

L'opera di captazione del progetto "**Wasserkraftwerk Grödnerbach**" è ubicata sul rio Gardena/Grödnerbach alla quota di **1203,25 m s.l.m.**; il bacino imbrifero definito alla quota di presa è pari a c.a 111,0 kmq. L'opera di presa è costituita da una traversa, il passaggio per pesci e il dissabbiatore.

Il dissabbiatore è costituito da 2 camere interamente sotterranee. Solo l'ingresso e la diga sono fuori terra. La condotta DN 1500 in fibra di vetro in plastica rinforzata (FRP) è lunga circa 105 m e verrà completamente interrata. L'edificio della centrale è rettangolare e costruito in cemento armato composto da un piano interrato e da un piano terra. Il piano interrato è lungo circa 13 m, 8,5 m di larghezza e 4,15 m di altezza ed è completamente interrato. Il piano terra ha le dimensioni di 8,4 m di lunghezza, 8,4 m di larghezza a forma di "L" e 2,9 m di altezza ed è semiinterrato. La centrale è situata a quota **1198,00 m s.l.m.**

La centrale sarà raggiungibile attraverso una strada di accesso dalla SS242, lunga circa 150 metri di nuova costruzione. Una volta turbinati, i flussi d'acqua verranno restituiti al torrente alla quota di circa **1192,60 m s.l.m.**, mediante un canale in cemento armato sotterraneo a gravità lungo circa 20 metri.

Di seguito si riportano i dati della derivazione a progetto:

- Bacino imbrifero all'opera di presa 111,0 Km²
- Quota opera di presa 1203,25 m s.l.m.
- Quota centrale 1198,00 m s.l.m.
- Quota opera di restituzione 1192,60 m s.l.m.
- Salto lordo 10,00 m
- Lunghezza condotta 105 m
- Diametro condotta DN 1500
- Portata massima derivabile 3.500,0 l/s
- Portata media derivabile 1.553,0 l/s
- Potenza nominale media in concessione 152,00 kW
- Potenza elettrica massima 273,0 kW
- Produzione annua 1.054.800 kWh

1.2 Deflusso Minimo Vitale

Nella seguente tabella sono elencati i valori di regolazione minimi del D.M.V. previsti dal Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP) e i parametri di regolazione del DMV proposti per la captazione secondo il progetto allo studio.

Tabella 1-1 - Valori di regolazione delle acque residue

CORSO D'ACQUA	QUOTA DI PRESA (m.s.l.m.)	ESTENSIONE BACINO DI PRESA (kmq)	PARAMETRI DI REGOLAZIONE DEL DMV		
			REGOLAZIONE	DMV FISSO (l/s su kmq)	DMV DINAMICO (%)
Grödnerbach	1203.25	111.0	PGUAP	2.88	13%
			PROGETTO	4.00	13% (media)

La proposta di rilascio di progetto consente il rilascio di una quantità di acque residue superiore a quelle minime previste dalla normativa.

La regolazione dei rilasci viene raggiunta con un orificio calibrato che modula i valori medi di rilascio su 4 diversi livelli mensili secondo i seguenti periodi:

- Gennaio, Febbraio e Marzo DMV tot = 560 l/s,
- Ottobre, Novembre e Dicembre DMV tot = 630 l/s,
- Aprile, Luglio, Agosto e Settembre DMV tot = 800 l/s,
- Maggio e Giugno DMV tot = 1060 l/s.

1.2.1 Calcolo delle acque residue di progetto

Per l'opera in progetto sono di seguito simulati gli andamenti dei deflussi minimi vitali, calcolati applicando le prescrizioni di tutela e verificando l'evoluzione delle portate in alveo nel tratto interessato dalla diminuzione dei deflussi.

Fissata la portata massima derivabile in condizioni operative, sono quindi proposti i bilanci delle portate alla derivazione dall'analisi degli andamenti dei deflussi medi specificando:

- la portata del D.M.V. e la portata disponibile alla derivazione,
- la portata rilasciata e quella derivata alla presa,
- i rapporti dei volumi medi di deflusso contro la portata rilasciata.

1.2.1.1 *Rilasci minimi alla presa secondo PGUAP adottati dal Progetto*

La verifica delle acque residue a valle della presa in progetto è stata sviluppata, in questo

paragrafo, secondo le indicazioni del PGUAP impostando un fattore costante di portata rilasciata pari a un deflusso specifico di **4.0 l/s su km²**, mentre il rilascio modulato è fissato nella misura del **13.0%** della portata naturale. La portata massima derivabile per la presa sul Rio Gardena/Grödnerbach è assunta pari a **3494 l/s**.

1.2.1.1.1 Bilanci alla derivazione dall'analisi degli andamenti delle portate medie alla captazione

Nella seguente tabella sono riassunti i bilanci delle portate all'opera di presa ottenuti dall'analisi degli andamenti delle portate medie stimate. Nelle diverse colonne sono indicate le portate mensili naturali stimate, il valore del D.M.V. totale, comprensivo della componente fissa e modulata (calcolata sulla portata naturale stimata), la portata effettiva disponibile alla derivazione al netto del valore del D.M.V., il valore del flusso d'acqua derivato, quello non derivato e la portata effettiva rilasciata a valle della derivazione.

Tabella 1-2 –Derivazione sul Grödnerbach: bilancio delle portate alla derivazione sulla base degli andamenti delle portate medie stimate secondo progetto

VALORI MEDI MENSILI	PORTATA NAT. (l/s)	D.M.V. FISSO (l/s)	D.M.V. MOD. (l/s)	D.M.V. TOTALE TEORICO (l/s)	D.M.V. RILASCIO EFFETTIVO (l/s)	PORTATA DISPONIBILE (l/s)	PORTATA DERIVATA (l/s)	PORTATA NON DERIVATA (l/s)	PORTATA RILASCIATA (l/s)
Gen	904.7	444.0	117.6	561.6	560.0	345	344.7	0.0	560.0
Feb	813.6	444.0	105.8	549.8	560.0	254	253.6	0.0	560.0
Mar	1056.7	444.0	137.4	581.4	560.0	497	496.7	0.0	560.0
Apr	2780.6	444.0	361.5	805.5	800.0	1981	1980.6	0.0	800.0
Mag	4558.8	444.0	592.6	1036.6	1059.0	3500	3494.0	5.8	1064.8
Giu	4383.4	444.0	569.8	1013.8	1059.0	3324	3324.4	0.0	1059.0
Lug	2883.8	444.0	374.9	818.9	800.0	2084	2083.8	0.0	800.0
Ago	2393.2	444.0	311.1	755.1	800.0	1593	1593.2	0.0	800.0
Set	2136.8	444.0	277.8	721.8	800.0	1337	1336.8	0.0	800.0
Ott	1904.8	444.0	247.6	691.6	630.0	1275	1274.8	0.0	630.0
No	2437.6	444.0	316.9	760.9	630.0	1808	1807.6	0.0	630.0
Dic	1265.4	444.0	164.5	608.5	630.0	635	635.4	0.0	630.0

Nella Tabella 1-3 è descritto il rapporto tra i volumi medi di deflusso rilasciati e dei volumi naturali defluenti immediatamente a valle dell'opera di presa in progetto; si può notare come la regolazione del D.M.V., proposta per gli andamenti delle portate medie, assicuri un buon livello di salvaguardia garantendo un volume annuo rilasciato pari al **32%** in termini di volume idrico naturale.

Tabella 1-3 - Derivazione sul Grödnerbach: rapporto dei volumi medi di deflusso contro la portata rilasciata immediatamente a valle dell'opera di presa secondo Progetto

MESE	VOLUME NATURALE DISPONIBILE (mil m ³)	VOLUME TOTALE RILASCIATA (mil m ³)	RAPPORTO VOLUMI: VOL _{RILASCIATO} /VOL _{NAT}

MESE	VOLUME NATURALE DISPONIBILE (mil m ³)	VOLUME TOTALE QRILASCIATA (mil m ³)	RAPPORTO VOLUMI: VOL _{RILASCIATO} /VOL _{NAT}
Gennaio	2.42	1.50	0.62
Febbraio	1.97	1.35	0.69
Marzo	2.83	1.50	0.53
Aprile	7.21	2.07	0.29
Maggio	12.21	2.85	0.23
Giugno	11.36	2.74	0.24
Luglio	7.72	2.14	0.28
Agosto	6.41	2.14	0.33
Settembre	5.54	2.07	0.37
Ottobre	5.10	1.69	0.33
Novembre	6.32	1.63	0.26
Dicembre	3.39	1.69	0.50
Anno	72.48	23.39	0.32

Nella seguente tabella viene proposto un confronto tra i valori di rilascio previsti dal PGUAP ed i valori di rilascio previsti dal Progetto allo studio.

Dal confronto tra i valori di rilascio minimo previsti dal PGUAP e quelli effettivi previsti dal progetto, si nota come la regolazione delle acque residue di progetto garantisca in ogni periodo dell'anno una quantità di acque residue maggiore di quella minima prevista dalla norma.

Tabella 1-4 –Derivazione sul Grödnerbach: Confronto rilascio DMV PGUAP e DMV PROGETTO

VALORI MEDI MENSILI	PORTATA NAT. (l/s)	DMV PGUAP			DMV PROGETTO			
		D.M.V. FISSO (l/s)	D.M.V. MOD. (l/s)	D.M.V. TOTALE PGUAP (l/s)	D.M.V. FISSO (l/s)	D.M.V. MOD. (l/s)	D.M.V. TOTALE PROGETTO (l/s)	D.M.V. EFFETTIVO PROGETTO (l/s)
Gen	904.7	319.7	117.6	437.3	444.0	117.6	561.6	560.0
Feb	813.6	319.7	105.8	425.5	444.0	105.8	549.8	560.0
Mar	1056.7	319.7	137.4	457.1	444.0	137.4	581.4	560.0
Apr	2780.6	319.7	361.5	681.2	444.0	361.5	805.5	800.0
Mag	4558.8	319.7	592.6	912.3	444.0	592.6	1036.6	1059.0
Giu	4383.4	319.7	569.8	889.5	444.0	569.8	1013.8	1059.0
Lug	2883.8	319.7	374.9	694.6	444.0	374.9	818.9	800.0
Ago	2393.2	319.7	311.1	630.8	444.0	311.1	755.1	800.0
Set	2136.8	319.7	277.8	597.5	444.0	277.8	721.8	800.0
Ott	1904.8	319.7	247.6	567.3	444.0	247.6	691.6	630.0
No	2437.6	319.7	316.9	636.6	444.0	316.9	760.9	630.0
Dic	1265.4	319.7	164.5	484.2	444.0	164.5	608.5	630.0

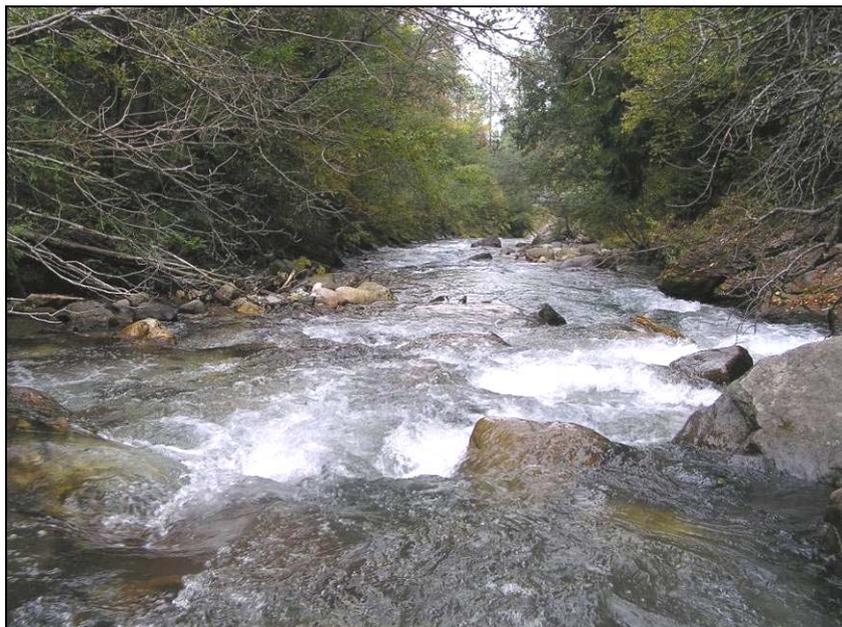
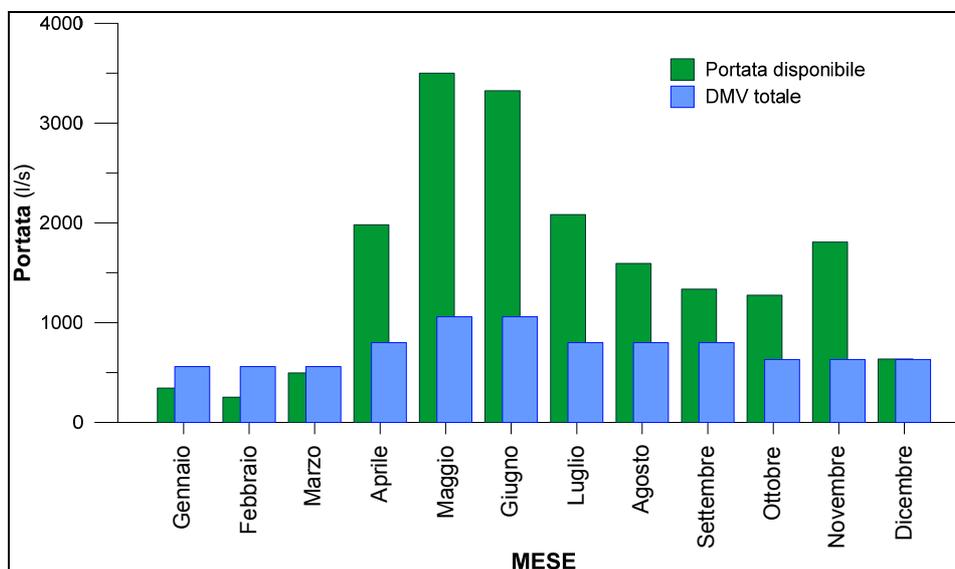


Foto 1.1 - Vista del Rio Gardena nei pressi dell'opera di restituzione prevista

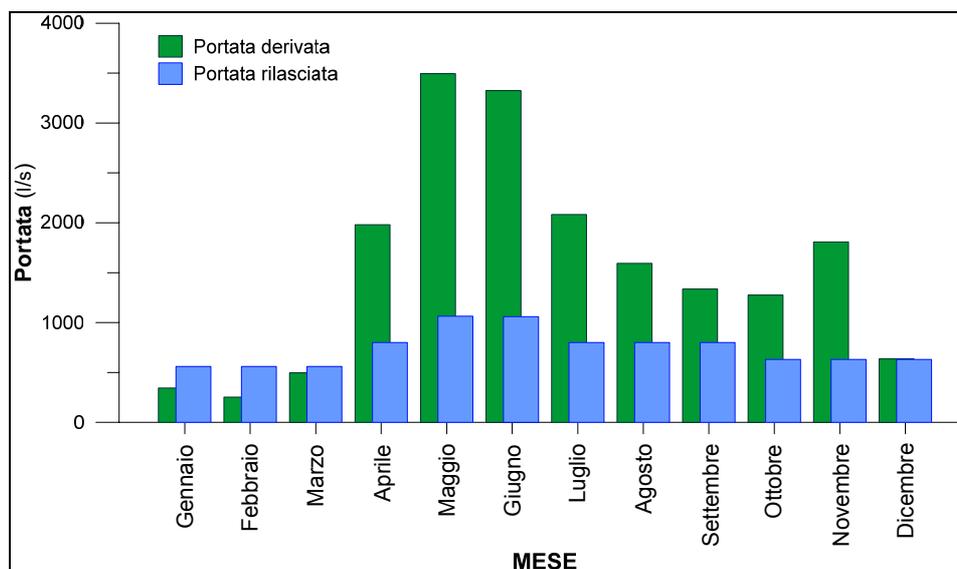
In Figura 1.1 sono analizzate le portate del D.M.V. calcolato e le portate disponibili alla derivazione sugli andamenti delle portate medie stimate.

Figura 1.1 – Derivazione sul Grödnerbach: portata del D.M.V. e portata disponibile alla derivazione sui valori medi mensili stimati secondo PGUAP



In Figura 1.2 sono infine descritti gli andamenti delle portate derivate e rilasciate alla presa sui valori medi mensili.

Figura 1.2– Derivazione sul Grödnerbach: portata rilasciata e portata derivata alla presa sui valori medi mensili stimati secondo PGUAP



Le analisi e le elaborazioni dei dati idrologici, sviluppate in questo paragrafo, ci consentono di avere una mole sufficiente di informazioni per valutare le entità dei deflussi minimi vitali in funzione della tutela dell'habitat acquatico, da prescrivere a seguito della possibile realizzazione del sistema di utilizzazione idroelettrica allo studio.

Il progetto di derivazione **Wasserkraftwerk Grödnerbach** prevede la realizzazione di una nuova opera di captazione alla quota di c.a 1203,25 m slm; le acque turbinate dal nuovo impianto sono poi restituite al torrente alla quota di 1193,25 m slm. La presa dell'impianto definisce un bacino imbrifero di captazione pari a 111.0 kmq e deriva una portata massima di 3494 l/s. Il Progetto prevede il rispetto delle misure minime previste dal PGUAP, in particolare la proposta di regolazione delle acque residue di progetto consente il rilascio di una quantità di acque residue superiore a quelle minime previste dalla normativa.

Tabella 1-5 Confronto dei valori di regolazione delle acque residue

CORSO D'ACQUA	QUOTA DI PRESA (m.s.l.m.)	ESTENSIONE BACINO DI PRESA (kmq)	PARAMETRI DI REGOLAZIONE DEL DMV		
			REGOLAZIONE	DMV FISSO (l/s su kmq)	DMV DINAMICO (%)
Grödnerbach	1203.25	111.0	PGUAP	2.88	13%
			PROGETTO	4.00	13% (media)

La regolazione dei rilasci viene raggiunta con un orifizio calibrato che modula i valori medi di rilascio su 4 diversi livelli mensili secondo i seguenti periodi:

- Gennaio, Febbraio e Marzo DMV tot = 560 l/s,

- Ottobre, Novembre e Dicembre DMV tot = 630 l/s,
- Aprile, Luglio, Agosto e Settembre DMV tot = 800 l/s,
- Maggio e Giugno DMV tot = 1060 l/s.

Le analisi svolte hanno mostrato che le acque residue defluenti a valle della nuova opera di captazione rispettano i deflussi minimi previsti dalle indicazioni del PGUAP della Provincia autonoma di Bolzano. Nelle condizioni di progetto, il volume residuo annualmente rilasciato alla presa raggiunge mediamente il **32%** del volume naturale complessivamente defluente. Ne consegue quindi che è stato verificato il rispetto dei valori di rilascio delle residue tali da garantire al corpo idrico per un'adeguata tutela dell'habitat acquatico in accordo con le indicazioni del PGUAP, approvato dalla Giunta Provinciale di Bolzano nel 2010 e adottato dal Comitato Paritetico Stato-Provincia nel 2016.

1.3 Gestione del trasporto solido alla presa e gestione degli impianti di dissabbiamento

In fase di esercizio dell'impianto si prevedranno 2-3 attività di svuotamento/anno che avverranno solo in coda ad eventi di morbida significativa del corso d'acqua per minimizzare gli effetti dell'onda di torbida.

Lo svuotamento del dissabbiatore verrà programmato comunque in periodo diverso da quello della stagione riproduttiva dei salmonidi (Novembre-Gennaio).

1.4 Uso di risorse naturali

Il progetto si sviluppa prevalentemente lungo la sponda destra del Rio Gardena interessando prevalentemente una zona con vegetazione rada o assente tra la SS242 "Strada statale del Passo Sella e Valgardena e il Rio Gardena, bosco ripariale e seminativi-prati. L'ambiente circostante, soprattutto in sponda destra, è caratterizzato da un tessuto urbano rado e discontinuo legato alla presenza del centro abitato di Ortisei.

In **fase di cantiere** per la realizzazione del progetto si prevede un consumo in maniera esclusivamente temporanea di ca. **2.800 m²** di superficie naturale o seminaturale. Il progetto prevede il ripristino di ca. il 70% di tali aree.

Le aree che invece non possono venire ripristinate ammontano a ca **1.060 m²** e sono rappresentate da bosco ripariale, aree seminate-prative e zone con vegetazione rada o assente. Le 3 tipologie di uso del suolo consumate sono interessate da consumo permanente per percentuali simili (ca. 30% ciascuna).

Nella tabella che segue si riporta il dettaglio delle diverse categorie di uso del suolo coinvolte

dal progetto in maniera temporanea e permanente.

Tabella 1-6 - Calcolo delle superfici coinvolte dal progetto in maniera temporanea e permanente

CATEGORIE DI USO DEL SUOLO	CONSUMO TEMPORANEO (m ²)	CONSUMO TEMPORANEO (m ²) % SUL TOTALE	CONSUMO TEMPORANEO-PERMANENTE (m ²)	CONSUMO PERMANENTE % SUL TOTALE
Seminativo-prato	730	25	311	29
Vegetazione rada o assente	511	18	359	34
Bosco	1380	48	325	31
Corsi d'acqua	261	9	68	6
TOT	2881	100	1063	100

L'utilizzo di risorse in fase di cantiere per il progetto in esame, si limita all'impiego di energia elettrica e di acqua per le normali operazioni di cantiere.

In **fase di esercizio** è previsto l'utilizzo di una portata massima di 3,5 mc/s di acqua dal Rio Gardena/Grödnerbach per la produzione di energia elettrica. Si prevede il rilascio di un adeguato DMV per la tutela dell'ecosistema acquatico.

1.5 Produzione di rifiuti

Per la realizzazione dei diversi interventi in oggetto si avrà la produzione di terre e rocce di scavo che saranno prevalentemente riutilizzate in loco. Il materiale non utilizzato sarà comunque smaltito o riutilizzato diversamente nel rispetto delle vigenti norme di legge.

1.6 Inquinamento e fonti di disturbo

Le alterazioni indirette sulle componenti ambientali derivanti dal progetto sono determinate dalla presenza ed attività dei mezzi e personale di lavorazione, durante la fase di cantiere, con produzione di emissioni in atmosfera (polveri e gas di scarico) e rumore e possibile intorbidamento, sia pur contenuto temporalmente, delle acque fluviali a seguito delle lavorazioni svolte.

I mezzi impiegati per la realizzazione dell'intervento risultano di entità limitata in termini di personale impiegato, di mezzi di trasporto necessari per la fornitura del materiale ed in termini di durata del cantiere. Solo la fase di scavo e rinterro vedrà la presenza di una maggiore densità di mezzi in ingresso e uscita dai cantieri.

In fase di esercizio le possibili fonti di disturbo potrebbero essere legate al funzionamento della turbina con conseguente produzione di rumore. Considerata però la collocazione della struttura che si svilupperà prevalentemente al di sotto del piano di campagna ed il tipo di turbina previsto (gruppo sommerso), si esclude che tali fenomeni possano provocare effetti misurabili sulla fauna terrestre ed acquatica presente nell'area.

La presenza della derivazione può costituire una interruzione del *continuum* fluviale lungo il corso d'acqua, che presenta comunque numerosi salti e briglie nel tratto in esame. Tuttavia la presenza della scala di rimonta pesci costituisce una efficace compensazione di tale aspetto.

1.7 Rischi derivanti dalle sostanze o tecnologie impiegate

In un impianto idroelettrico la possibilità di incidenti che possano avere rilevanza ambientale o essere fonte di rischio per la pubblica incolumità è assai ridotta e connessa essenzialmente con lo sversamento accidentale di lubrificanti o di oli. Tale evento viene annullato dalla consuete buone pratiche di cantiere per il contenimento dei rischi.

1.8 Cumulo con altri progetti esistenti o approvati

In relazione al possibile cumulo con altri progetti nel tratto ove insiste il progetto in esame, si riporta quanto desumibile dal documento relativo alle Centrali idroelettriche in Alto Adige (Provincia Autonoma di Bolzano, 2016), che riporta per il Rio Gardena/Grödnerbach le concessioni riportate in Tabella 2-4.

Tabella 1-7 - Concessioni attive lungo il Rio Gardena/Grödnerbach

TIPO DI DERIVAZIONE	ATTO N.	QUOTE (m s.l.m.)	SCADENZA	POSIZIONE RISPETTO IL TRATTO SOTTESO IN ESAME
Piccole derivazioni (< 220 kW)	D/8679	1144/1139	2041	A valle
Medie derivazioni (tra 220 kW e 3000 kW)	GD/37	1100/1059	2039	A valle
	GD/238	1534,32/1425,46	2040	A monte
	GD/8631	1725/1587	2039	A monte
Grandi derivazioni (> 3000 kW)	GS/1146	733,36/462	2041	A valle
	GS/80	1056,4/731,00	2020	A valle

Come si può vedere dalla Tabella 2-4 all'interno del tratto sotteso (1203-1193 m s.l.m.) dalla derivazione a progetto non vi sono concessioni attive.

Nel tratto di Rio Gardena in esame è stata segnalata sul campo la presenza di una vecchia derivazione, che non risulta iscritta nell'elenco ufficiale di cui sopra, con restituzione all'interno del tratto sotteso. Di seguito si riporta la documentazione fotografica relativa alla restituzione.

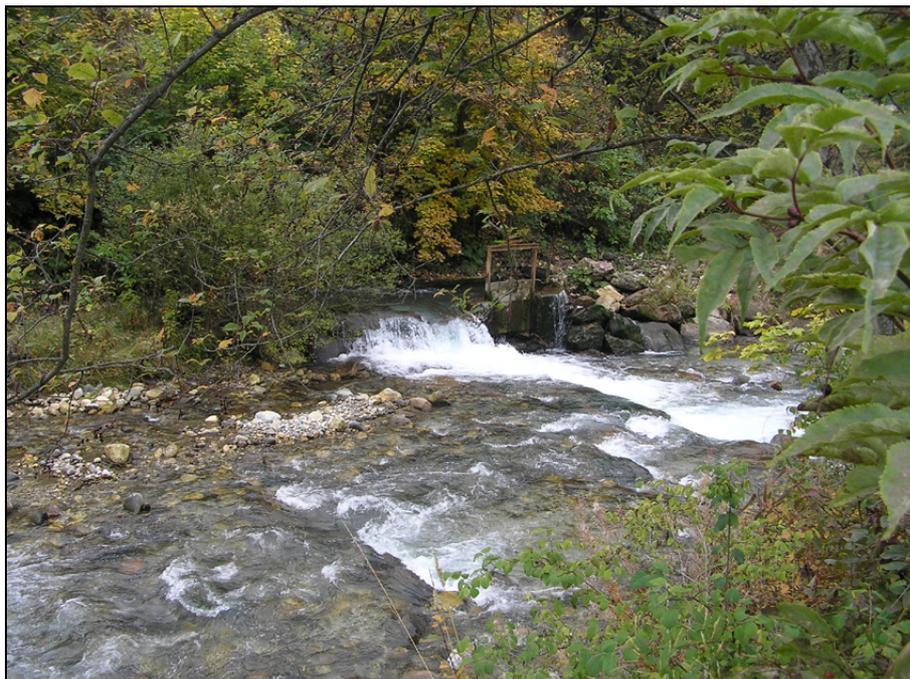


Foto 1.2 – Rio Gardena/Grödnerbach restituzione esistente (Foto Bioprogramm, 2013)

1.9 Piano di monitoraggio

Nella Relazione Ambientale del progetto, redatta ai sensi della D.G.P. 1118/2015, par. 5.2.2. punto 4, era stato previsto un Piano di monitoraggio atto a monitorare gli effetti dell'opera sull'ecosistema acquatico, da effettuare in *Ante operam* ed in *Post operam* (5 anni) su 2 stazioni di monitoraggio: ST_1 e ST_2.

Il piano di monitoraggio è articolato secondo le seguenti attività di monitoraggio ed elaborazioni:

- monitoraggio della qualità chimico-fisica delle acque con calcolo dell'indice LIM_{eco};
- attività di verifica delle principali comunità biologiche indicatrici di qualità delle acque:
 - Monitoraggio dei macroinvertebrati e applicazione dell'indice STAR_ICMi;
 - Monitoraggio della comunità diatomica e applicazione dell'indice ICMi;
- monitoraggio della comunità ittica con applicazione dell'indice ISECI.

2 DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE

2.1 Individuazione componenti interessate

Le componenti ambientali interessate da potenziali impatti rilevanti derivanti dal progetto sono le seguenti:

- **Suolo:** modifiche all'uso del suolo;
- **Acque superficiali:** idrologia, morfologia e stato qualitativo;
- **Fauna ed ecosistemi** legati all'ambiente acquatico;
- **Vegetazione** nelle aree di progetto e legata all'ambiente acquatico.

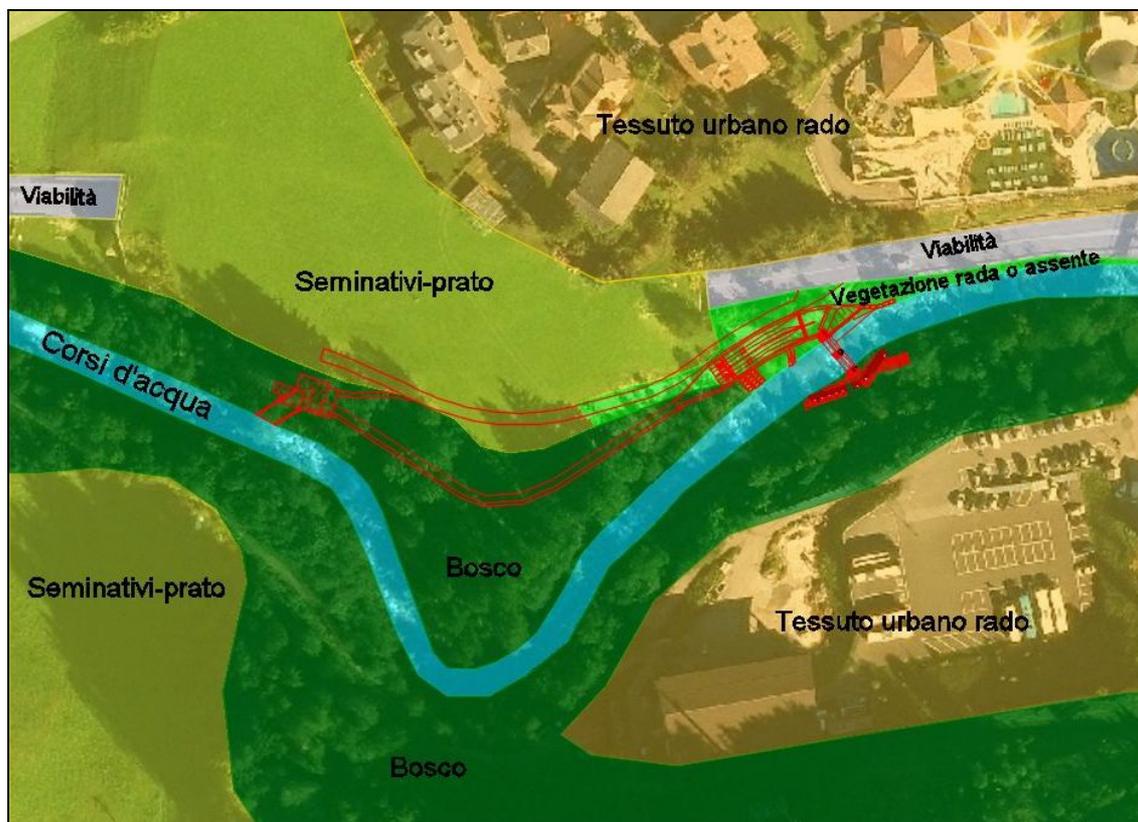
Nei paragrafi che seguono verrà pertanto analizzato lo stato di fatto delle componenti ambientali interessate dal progetto per la stima successiva dell'entità degli effetti indotti dal progetto su tali componenti.

2.2 Uso del suolo

La cartografia di uso del suolo dell'area che comprende il tratto di Rio Gardena in esame è stata realizzata mediante fotointerpretazione e perimetrazione diretta dei poligoni utilizzando i parametri tono-colore e tessitura utilizzando ortofoto a colori consultabili on-line (Google map e Bing map) integrando i dati con le informazioni consultabili on-line nel Geobrowser della Provincia Autonoma di Bolzano.

Come si può vedere dalla Figura 2.1 il progetto si sviluppa prevalentemente lungo la sponda destra del Rio Gardena interessando prevalentemente una zona con vegetazione rada o assente tra la SS242 "Strada statale del Passo Sella e Valgardena e il Rio Gardena, bosco ripariale e seminativi-prati. L'ambiente circostante, soprattutto in sponda destra, è caratterizzato da un tessuto urbano rado e discontinuo legato alla presenza del centro abitato di Ortisei

Figura 2.1 – Cartografia di uso del suolo dell'area in esame (in rosso sono evidenziate le opere a progetto)



2.3 Caratteristiche idrologiche del bacino imbrifero

2.3.1 Inquadramento

Il bacino imbrifero complessivo sotteso dall' opera di captazione è pari a c.a 111.0 kmq, mentre l'area del bacino imbrifero definito dall'opera di restituzione in progetto è pari a circa 111.7 kmq.

Nella seguente figura viene proposta l'ubicazione del bacino imbrifero del torrente definito dall'opera di presa in progetto.

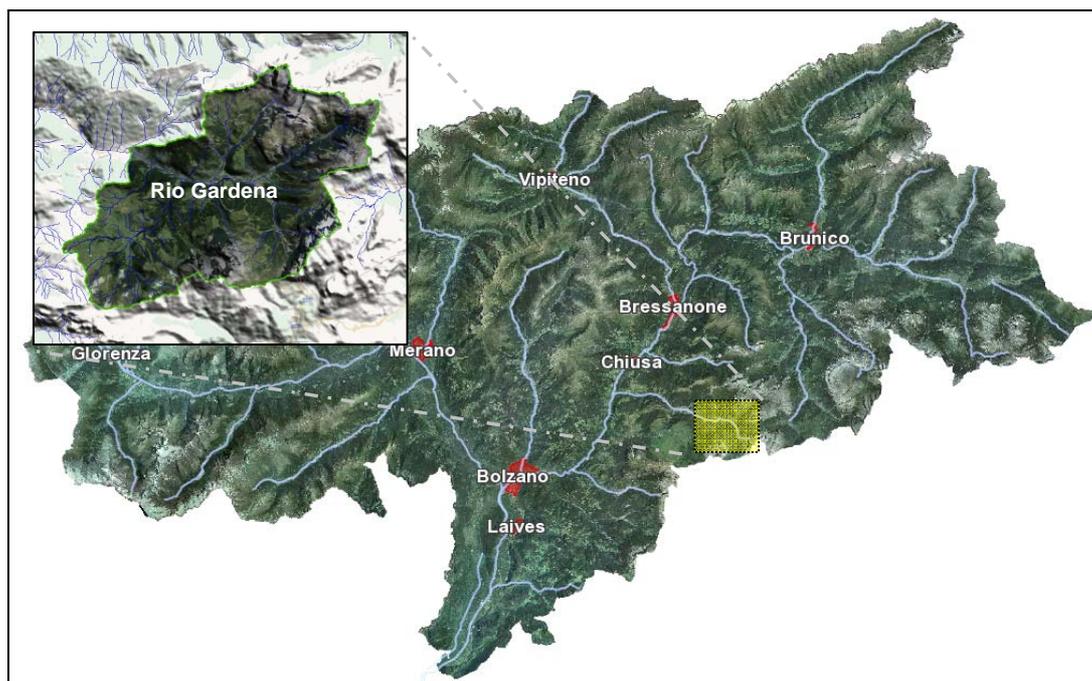


Figura 2.2 - Rappresentazione del bacino imbrifero del Rio Gardena/Grödnerbach alla presa

2.3.2 Principali caratteristiche idrologiche del bacino imbrifero

2.3.2.1 *Analisi delle superfici imbrifere*

L'analisi del bacino imbrifero sotteso tra l'opera di presa e l'opera di restituzione è stata elaborata in questa sede al fine di definire la capacità di apporto delle aree laterali.

Lo studio idrografico è stato condotto mediante applicazione di modelli di analisi GIS sui dati cartografici pubblicati nel sito cartografico ufficiale della Provincia di Bolzano; l'elaborazione ha comportato la ricostruzione del modello digitale di elevazione, l'elaborazione delle linee di deflusso e la definizione dei bacini imbriferi minori.

La valutazione dei deflussi tributari competenti ai diversi sottobacini consente di analizzare l'andamento delle acque residue nel tratto del torrente sotteso dalla derivazione; in questo modo è possibile verificare la capacità di recupero delle portate.

Nella seguente tabella sono indicate le estensioni delle aree dei bacini idrologici sottesi all'opera di presa e a quella di restituzione.

Tabella 2-1 – Estensione superficiale dei principali bacini idrologici attinenti al tratto di torrente sotteso dall'opera di presa e di restituzione

SEZIONE	QUOTA (m s.l.m.)	SUPERFICIE (kmq)
Opera di Presa	c.a 1203,25	c.a 111.0
Opera di Restituzione	c.a 1193,25	c.a 111.7

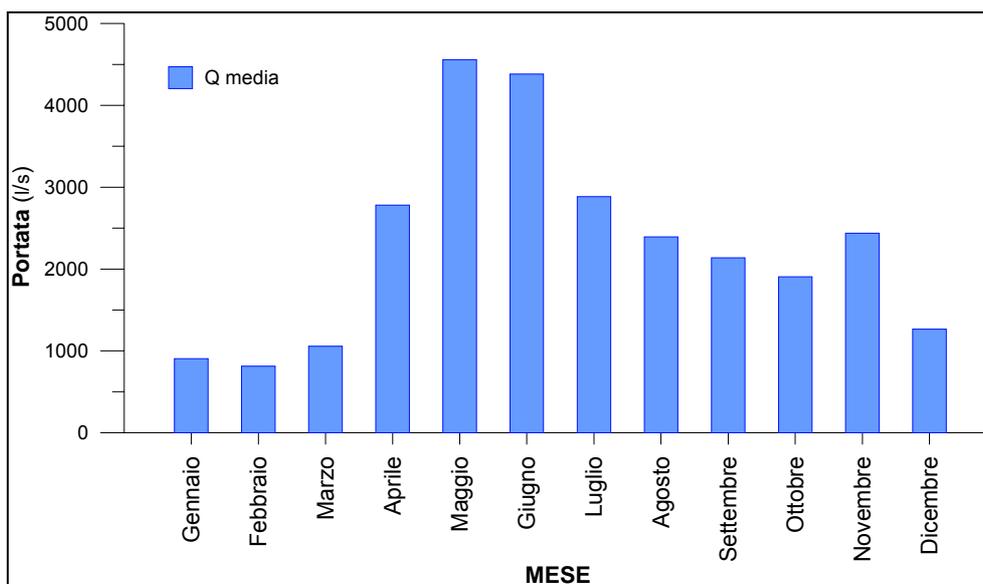


Figura 2.4 - Opera di presa sul Rio Gardena/Grödnerbach: andamento medio mensile dei deflussi naturali

2.3.2.3 Verifica delle lunghezze delle tratte derivate

La verifica della lunghezza delle tratte già derivate in un corso d'acqua è utilizzata dalla D.G.P. n. 834/2015 come uno dei parametri di riferimento nella classificazione della sensibilità del corpo idrico alla realizzazione di nuove derivazioni.

Il corpo idrico interessato dalla nuovo progetto di derivazione è la tratta I_b del Rio Gardena; questa tratta si estende per una lunghezza complessiva pari a 11,55 km.

Nello stato attuale questa parte del Rio Gardena non è classificato dalla D.G.P. n. 834/2015 come corpo idrico sensibile o potenzialmente sensibile, in quanto i tratti a portata residua sono complessivamente inferiori al 50% della lunghezza totale.

Il progetto allo studio interessa il Rio Gardena per una lunghezza complessiva pari a circa 220 m di corso d'acqua e pari al **1.9 %** della lunghezza del corpo idrico I_b.

Nella tabella che segue è riportato il corpo idrico del Rio Grödnerbach/Gardena interessato dal progetto di derivazione con indicata la percentuale del tratto derivato rispetto alla lunghezza totale del corpo idrico di riferimento.

Tabella 2-2 Tratti interessati del Rio Grödnerbach/Gardena dall'opera in progetto ed influenza del tratto derivato rispetto alla lunghezza totale del corpo idrico (Fonte dei dati: <http://www.bacino-adige.it>)

ID CORPO IDRICO	CORPO IDRICO	TRATTO	LUNGHEZZA CORPO IDRICO (m)	LUNGHEZZA TRATTO DERIVATO DA PROGETTO	
				(m)	(%) SUL CORPO IDRICO
I_b	Rio Grödnerbach/Gardena	Da confluenza rio di Vallelunga a Presa Pontives	11553	~220	1,9

In base alle informazioni disponibili relativamente alla distribuzione delle centrali attive lungo il rio Gardena e alle analisi della lunghezza della nuova tratta derivata, si può desumere che nello stato di progetto sia mantenuta la classificazione di corpo idrico non sensibile alla realizzazione di nuove derivazioni.

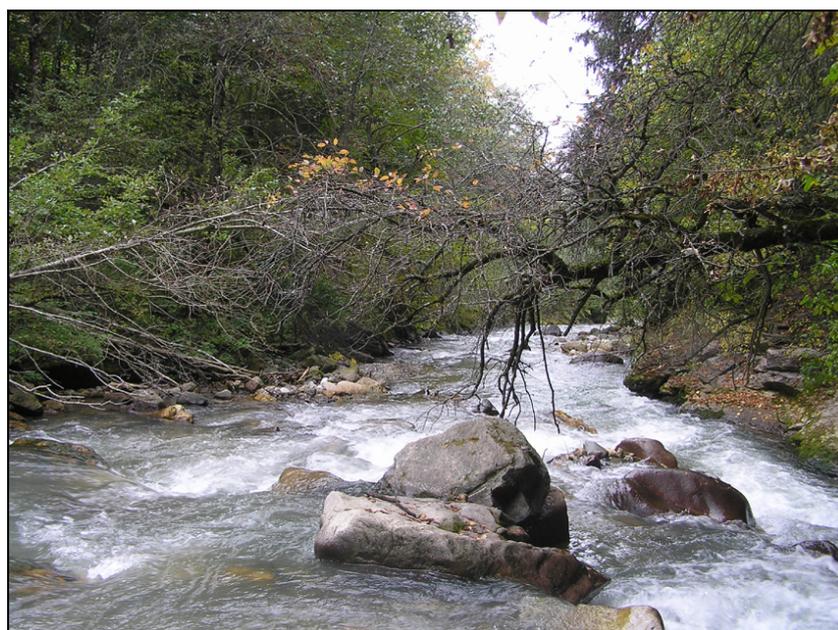


Foto 2.1 –Rio Gardena/Grödnerbach nei pressi della restituzione (Foto Bioprogramm, 2013)

2.4 Caratteristiche ecomorfologiche e morfologiche dell'alveo

2.4.1 Inquadramento ecomorfologico

I dati ecomorfologici riportati successivamente sono stati ottenuti dai rilievi effettuati sul campo nell'Ottobre 2013 ed integrando i dati consultabili on-line nel sito della Provincia di Autonoma di Bolzano - Servizio Cartografia e GIS (<http://www.provincia.bz.it/>).

Il Rio Gardena/Grödnerbach é un affluente di sinistra dell'Isarco e vi sfocia a Ponte Gardena a 462 m s.l.m. Il rio, ha un orientamento nord-occidentale e si forma a quota ca. 2300 m presso il Passo Sella. Gli affluenti principali del Rio Gardena/Grödnerbach sono il rio Bulla e Saltaria a sinistra ed il rio Sant'Anna, Cisles e Valle Longia a destra.

Sul rio si possono distinguere tre tratti principali. Il primo é breve e ripido e corrisponde all'alto corso sino a Plan. Il secondo, corrispondente alla parte media del corso, é meno acclive e comprende le zone di Selva, S. Cristina e Ortisei. La zona é intensamente urbanizzata soprattutto in funzione del movimento turistico (invernale ed estivo). Il tratto é quasi completamente sistemato: si tratta di sistemazioni dell'alveo (briglie) e delle sponde ai fini dell'assicurazione di insediamenti e vie di comunicazione (Provincia Autonoma di Bolzano – Laboratorio Biologico, 2000). A valle di Ortisei (ovvero poco a valle del depuratore, che in determinati periodi presenta evidenti problemi di funzionamento) sino alla confluenza con il fiume Isarco l'incisione valliva si aumenta. In questo tratto si riscontra a tratti una morfologia naturaliforme o naturale. Il numero delle sistemazioni idrauliche é sensibilmente inferiore (Provincia Autonoma di Bolzano – Laboratorio Biologico, 2000).

La porzione del Rio Gardena/Grödnerbach interessata dall'opera di derivazione comprende due tratti individuati dal rilievo ecomorfologico condotto dalla Provincia Autonoma di Bolzano; l'opera di presa si trova subito a valle del confine con il tratto di monte che è stato incluso nella tabella e nell'immagine successiva (Provincia Autonoma di Bolzano – Laboratorio Biologico, 2000).

Tabella 2-3 –Tratti di rilievo ecomorfologico del Rio Gardena/Grödnerbach in cui ricade l'ambito di studio (Fonte dati: Provincia Autonoma di Bolzano – Laboratorio Biologico, 2000)

CODICE CORPO IDRICO	NUMERO TRATTO	QUOTA MIN (M S.L.M.)	QUOTA MAX (M S.L.M.)	LUNGHEZZE (M)	PENDENZA MEDIA (%)
BZ.0129	8	1.115	1.205	2.715	3,3
BZ.0129	9	1.205	1.238	1.440	2,3
Pendenza media del tratto di progetto					~3 %
Pendenza media del tratto di rilievo ecomorfologico					~3%

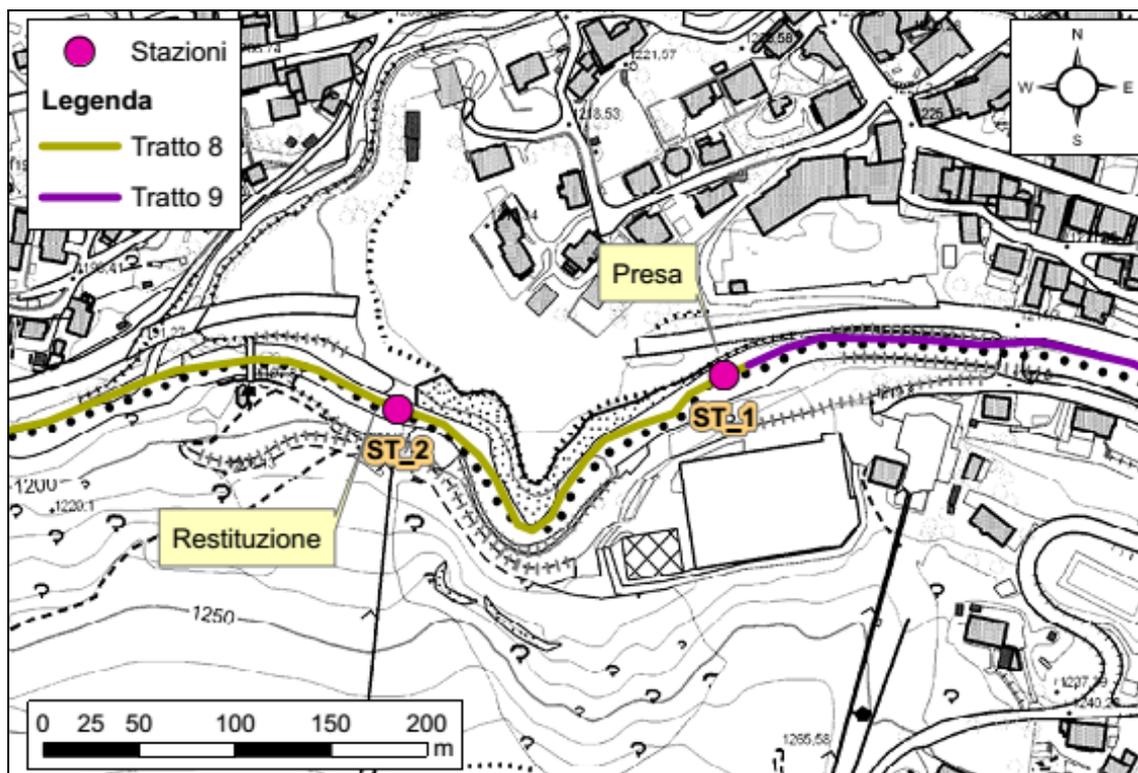


Figura 2.5 –Tratti ecomorfologici del Rio Gardena/Grödnerbach (Dati Provincia Autonoma di Bolzano – Laboratorio Biologico, 2000; elaborazione Bioprogramm, 2013)

2.4.2 Il continuum fluviale e gli elementi di interruzione della libera circolazione della fauna ittica

Le informazioni relative alla localizzazione delle opere idrauliche presenti nel corso d'acqua in esame sono state individuate grazie al GeoBrowser realizzato dalla Provincia Autonoma di Bolzano (www.provinz.bz.it/) di cui si riporta un estratto in Figura 2.6 e Figura 2.7.

Nel Rio Gardena/Grödnerbach nel tratto compreso tra la presa e la restituzione sono presenti opere di tipo trasversale come ad esempio briglie di consolidamento o longitudinale come muri di sponda e muri a secco di sostegno; tali opere si trovano anche a monte ed a valle delle opere previste dal progetto.

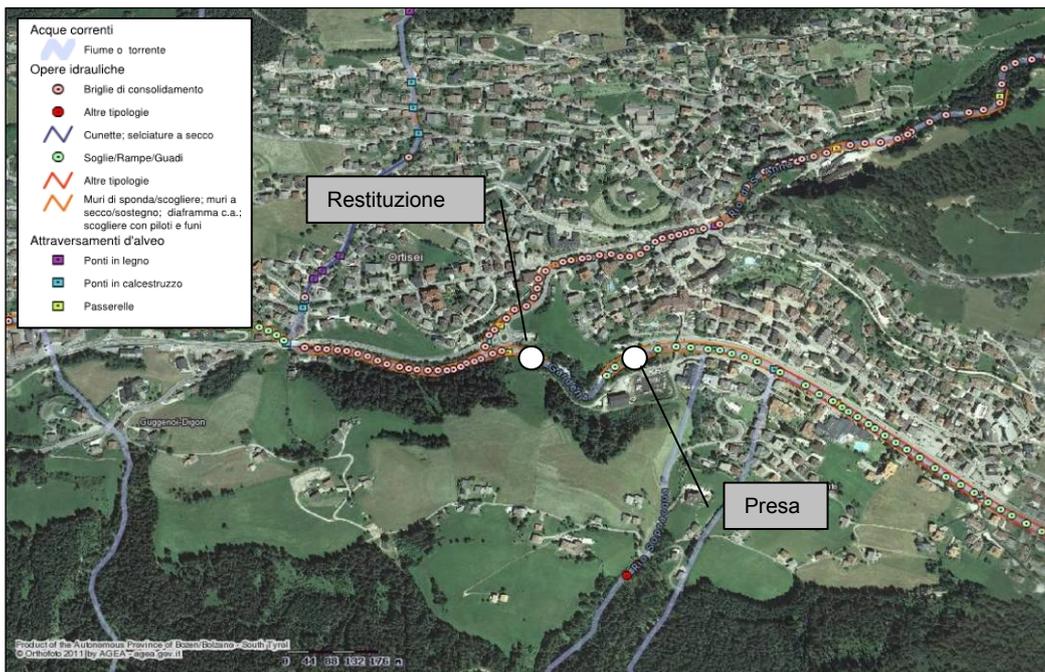


Figura 2.6 – Localizzazione delle opere idrauliche trasversali segnalate dal Geobrowser della Provincia Autonoma di Bolzano lungo i corsi d'acqua nell'area di Ortisei (Fonte dei dati: www.provinz.bz.it/)

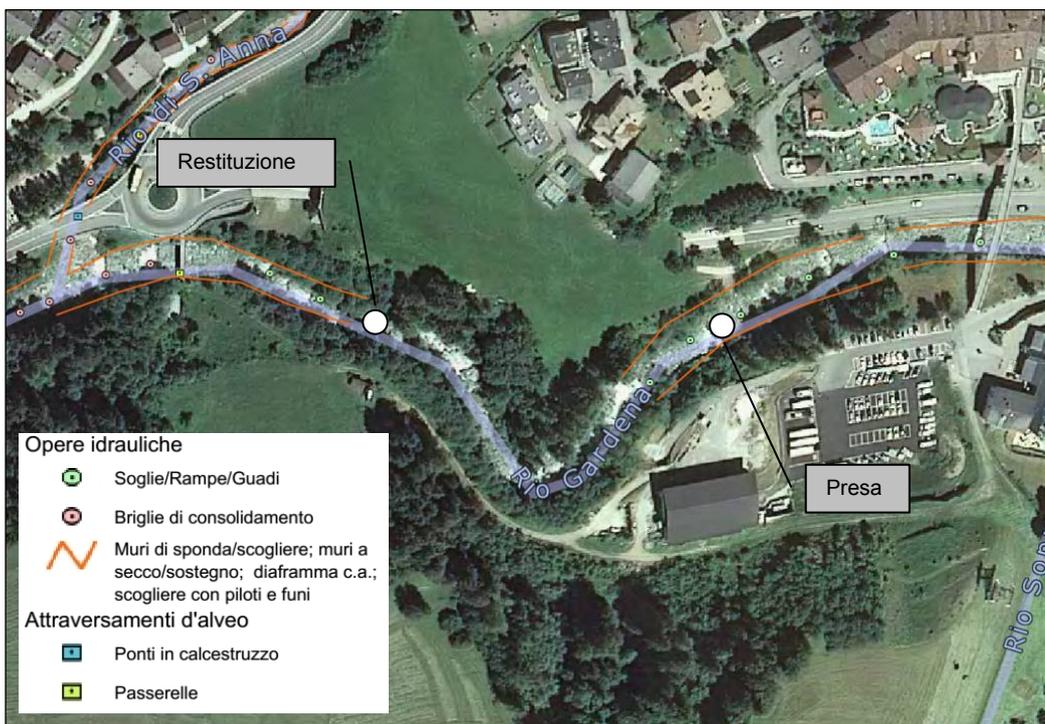


Figura 2.7 – Localizzazione delle opere idrauliche longitudinali rilevate all'interno del tratto indagato nel Rio Gardena/Grödnerbach (Fonte dei dati: www.provinz.bz.it/)

2.4.2.1 Presenza di briglie invalicabili per la fauna ittica

I dati relativi alla presenza di briglie invalicabili dalla fauna ittica, ovvero con altezza superiore a 80 cm, riportati di seguito sono stati ottenuti dai rilievi effettuati nel Marzo 2016 tra la confluenza del Rio di S. Anna/Annabach ad Ortisei e la zona dell'opera di presa in progetto. Sono presenti complessivamente 4 briglie trasversali con altezza di circa 100 cm o superiore.

Nella figura successiva si riporta il posizionamento geografico delle 4 briglie presenti nella zona di interesse in comune di Ortisei sul Rio Gardena/Grödnerbach.

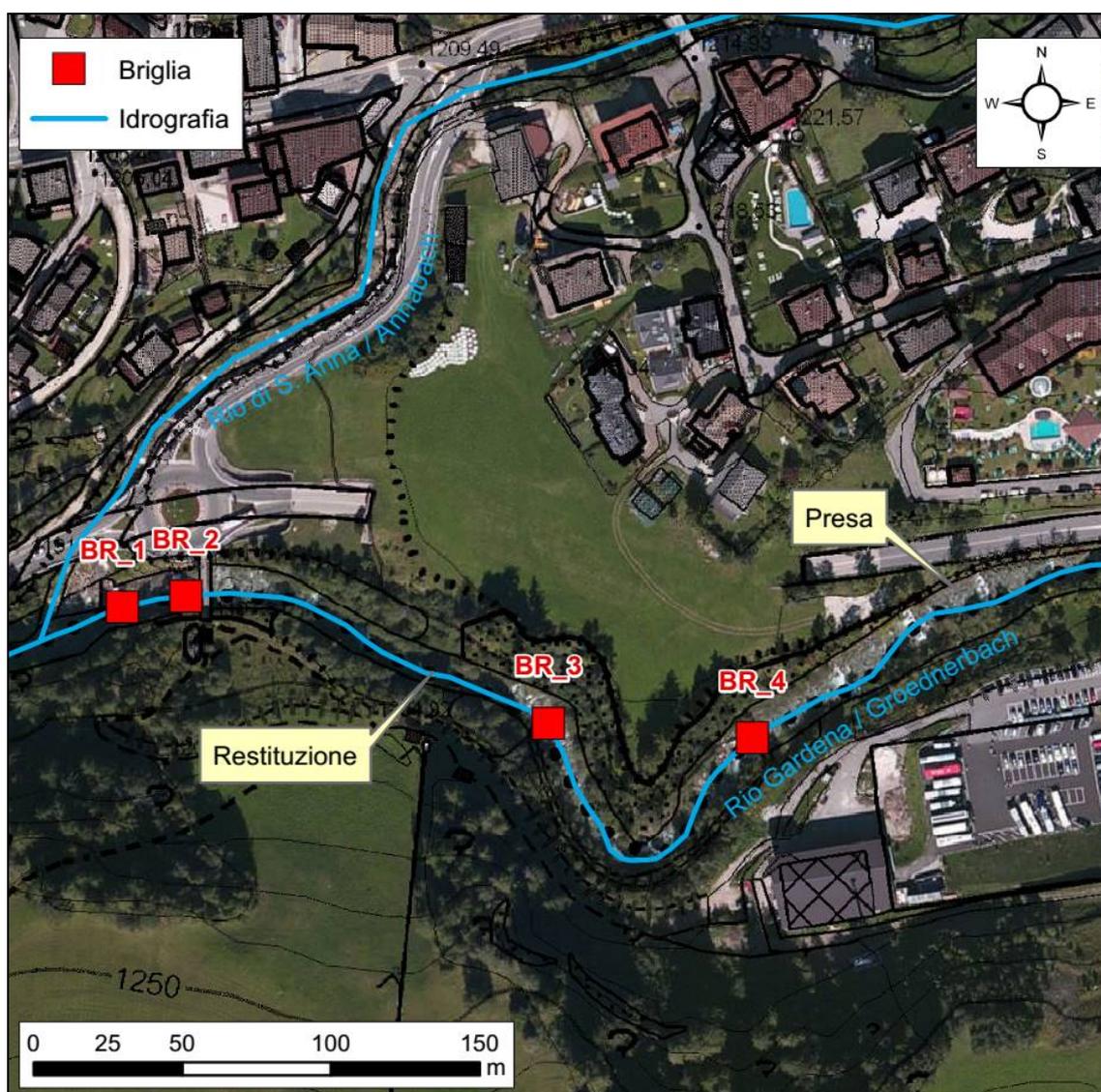


Figura 2.8 – Localizzazione delle briglie invalicabili dalla fauna ittica rilevate nel tratto di indagine del Rio Gardena/Grödnerbach

2.4.2.1.1 BRIGLIA 1

La prima briglia (BR_1) a monte del Rio di S. Anna/Annabach si trova subito a monte della confluenza dello stesso ed è costituita di sassi e cemento con rinforzi sui fianchi. L'altezza del manufatto artificiale è superiore ai 100 cm e lo stato dello stesso sembra buono, senza danneggiamenti evidenti ad un esame visivo.

Circa 20 m a monte della briglia BR_1 è presente una seconda briglia avente le medesime caratteristiche.

La briglia nelle sue condizioni attuali sembra costituire un ostacolo insormontabile da parte della fauna ittica, anche tenuto conto della presenza di un'altra briglia (BR_2) pochi metri a monte.



Figura 2.9 – Briglia 1 sul Rio Gardena/Grödnerbach (sullo sfondo si può osservare la Briglia 2, posta circa 20 m a monte della Briglia 1)

2.4.2.1.2 BRIGLIA 2

La seconda briglia (BR_2) a monte del Rio di S. Anna/Annabach si trova circa 20 m a monte della briglia BR_1 ed è costituita anch'essa di sassi e cemento con rinforzi sui fianchi.

L'altezza del manufatto artificiale è superiore ai 100 cm e lo stato dello stesso sembra buono, come per il precedente, senza danneggiamenti evidenti ad un esame visivo.

La briglia nelle sue condizioni attuali sembra costituire un ostacolo insormontabile da parte della fauna ittica, anche tenuto conto della presenza di un'altra briglia (BR_1) pochi metri a valle.



Figura 2.10 – Briglia 2 sul Rio Gardena/Grödnerbach

2.4.2.1.3 BRIGLIA 3

La terza briglia (BR_3) si trova circa 130 m a monte della briglia BR_2 ed è costituita di sassi. L'altezza del manufatto artificiale è di circa 100 cm e stato dello stesso non sembra buono. Nella parte centrale la struttura della briglia non è più riconoscibile in quanto parte dei massi ha subito uno spostamento, con un conseguente abbassamento dell'altezza del manufatto.

La briglia nelle sue condizioni attuali non sembra poter costituire un ostacolo insormontabile alla fauna ittica.

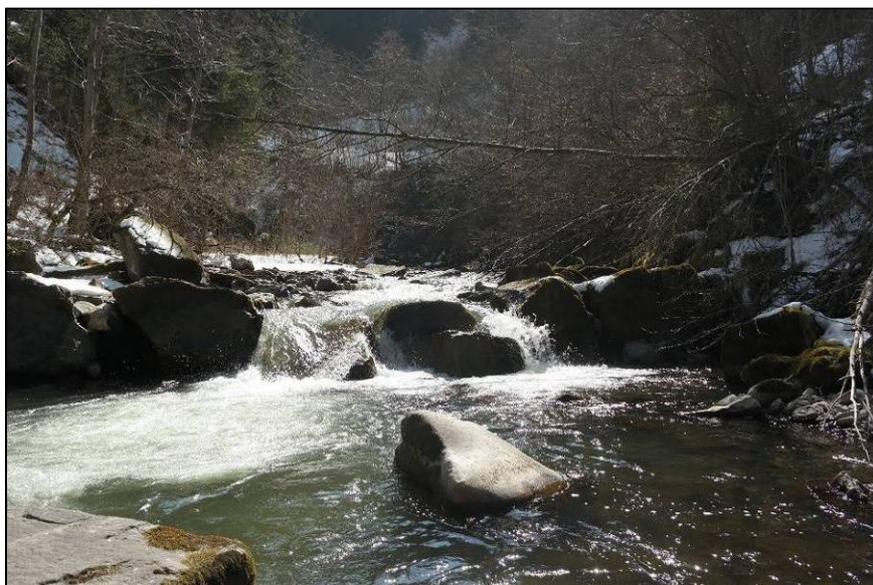


Figura 2.11 – Briglia 3 sul Rio Gardena/Grödnerbach

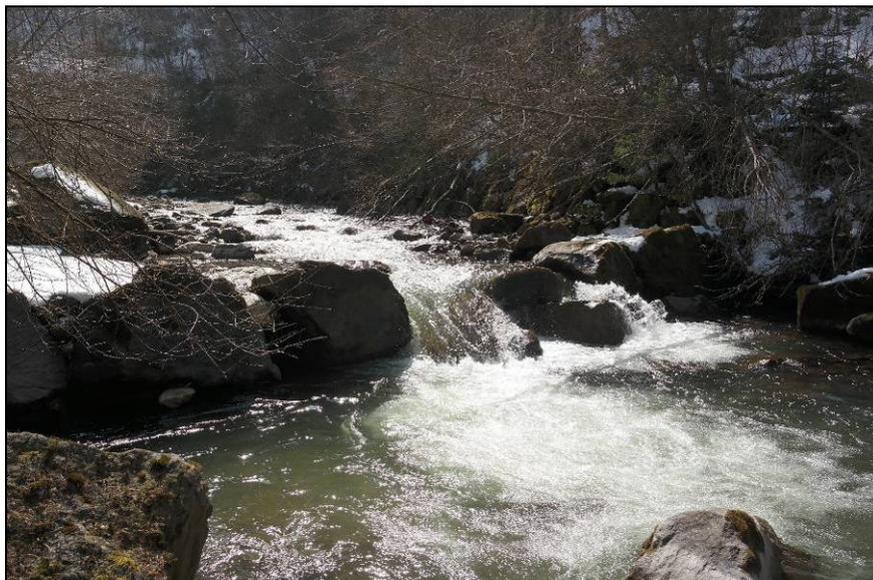


Figura 2.12 – Briglia 3 sul Rio Gardena/Grödnerbach, particolare

2.4.2.1.4 BRIGLIA 4

La quarta briglia (BR_4) si trova circa 120 m a monte della briglia BR_3 ed è costituita di sassi. L'altezza del manufatto artificiale è superiore ai 100 cm e stato dello stesso sembra buono.

La briglia nelle sue condizioni attuali sembra poter costituire un ostacolo insormontabile da parte della fauna ittica, sebbene in misura minore rispetto alle Briglie 1 e 2.

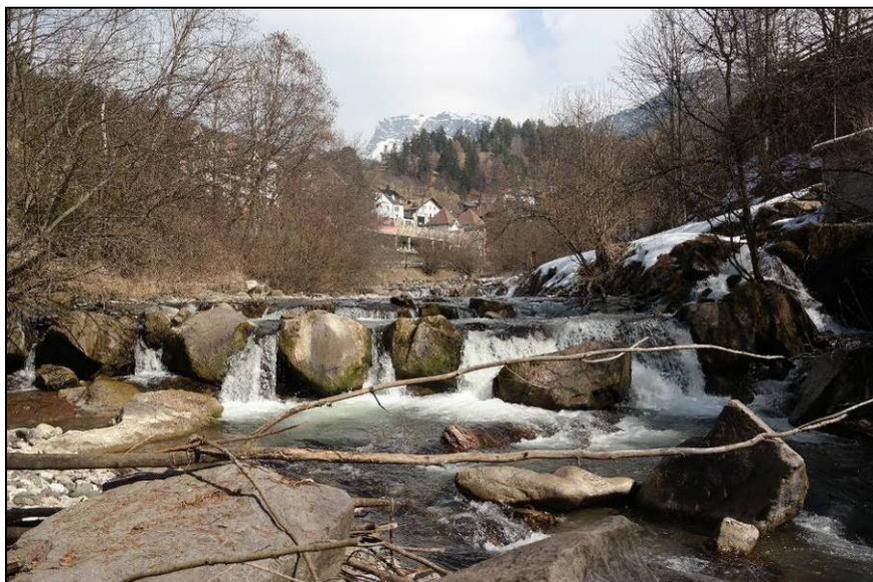


Figura 2.13 – Briglia 4 sul Rio Gardena/Grödnerbach

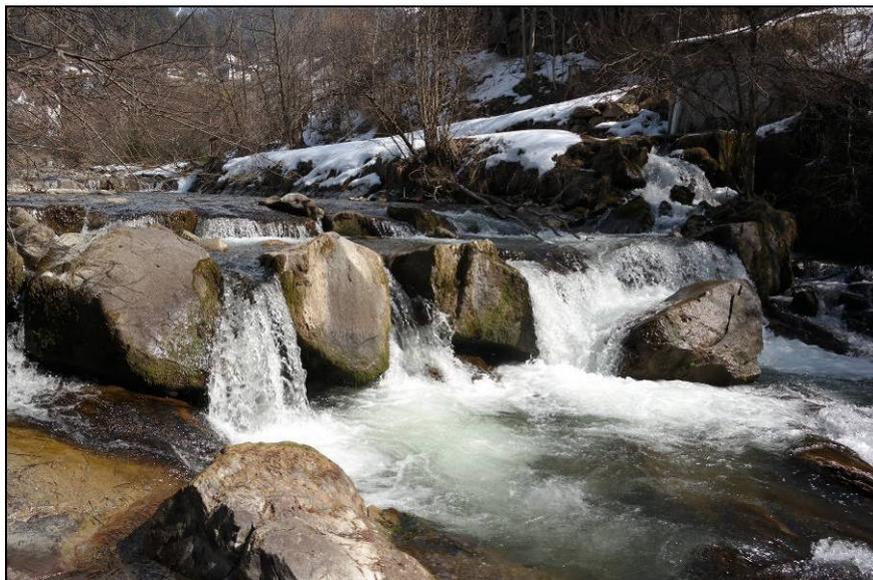


Figura 2.14 – Briglia 4 sul Rio Gardena/Grödnerbach, particolare

2.4.3 Le immissioni laterali ed affluenti

Lungo il tratto interessato dal progetto di derivazione del Rio Gardena/Grödnerbach non vi sono affluenti di rilievo oltre al corpo idrico oggetto di derivazione. Dalle informazioni desunte dal GeoBrowser realizzato dalla Provincia Autonoma di Bolzano (www.provinz.bz.it/), si segnala la presenza di un affluente di sinistra che sfocia circa 130 m a monte dell'opera di presa, il rio Sopracqua, e di un'affluente di destra circa 130 m a valle della restituzione, il rio di Sant'Anna (Figura 2.7).

2.4.4 Le derivazioni

Il documento relativo alle Centrali idroelettriche in Alto Adige (Provincia Autonoma di Bolzano, 2016) riporta per il Rio Gardena/Grödnerbach le concessioni riportate in Tabella 2-4.

Tabella 2-4 - Concessioni attive lungo il Rio Gardena/Grödnerbach

TIPO DI DERIVAZIONE	ATTO N.	QUOTE (m s.l.m.)	SCADENZA	POSIZIONE RISPETTO IL TRATTO SOTTESO IN ESAME
Piccole derivazioni (< 220 kW)	D/8679	1144/1139	2041	A valle
Medie derivazioni (tra 220 kW e 3000 kW)	GD/37	1100/1059	2039	A valle
	GD/238	1534,32/1425,46	2040	A monte
	GD/8631	1725/1587	2039	A monte
Grandi derivazioni (> 3000 kW)	GS/1146	733,36/462	2041	A valle
	GS/80	1056,4/731,00	2020	A valle

Come si può vedere dalla Tabella 2-4 all'interno del tratto sotteso (1203-1193 m s.l.m.) dalla derivazione a progetto non vi sono concessioni attive.

Nel tratto di Rio Gardena in esame è stata segnalata sul campo la presenza di una vecchia

derivazione, che non risulta iscritta nell'elenco ufficiale di cui sopra, con restituzione all'interno del tratto sotteso. Di seguito si riporta la documentazione fotografica relativa alla restituzione.

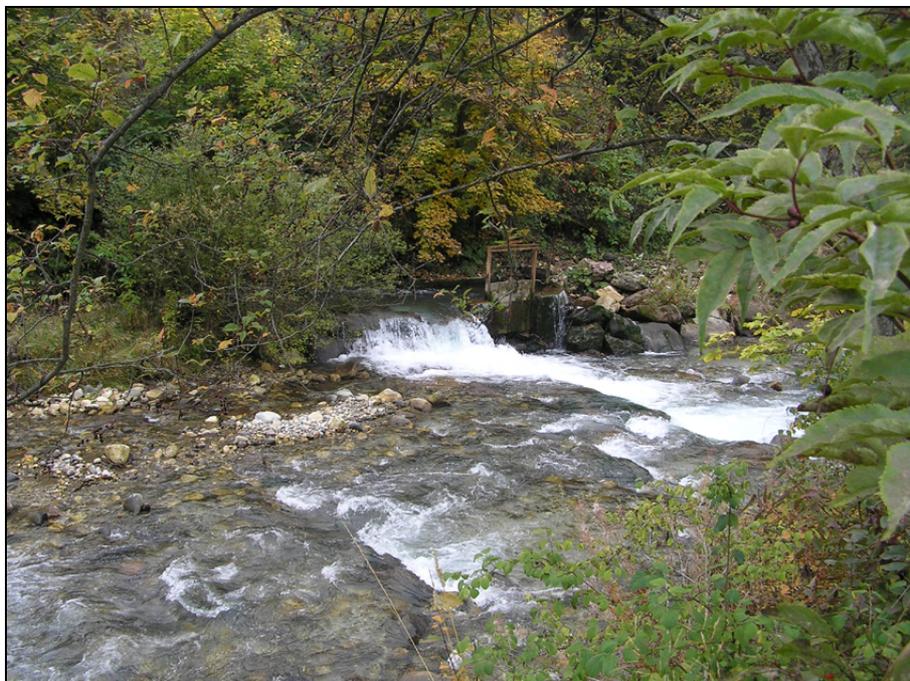


Foto 2.2 – Rio Gardena/Grödnerbach restituzione esistente (Foto Bioprogramm, 2013)

2.5 Qualità ambientale mediante l'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale

2.5.1 Materiali e metodi

Lo studio ha previsto l'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.), secondo il protocollo tecnico ufficiale A.P.A.T. nella sua versione APAT, 2007.

L'Indice di Funzionalità Fluviale è strutturato per essere applicato a qualunque ambiente d'acqua corrente, sia di montagna che di pianura: può essere applicato perciò sia a torrenti e fiumi di diverso ordine e grandezza che a rogge, fossi e canali, purché abbiano acque fluenti. Come ogni altro metodo, presenta dei limiti di applicabilità; più precisamente, esistono ambienti nei quali il metodo presenta difficoltà applicative dovute alle caratteristiche intrinseche dell'ambiente in esame. In alcuni casi, quindi, l'applicazione del metodo è sconsigliata; in altri i risultati ottenuti devono essere letti con attenzione per evitare errate valutazioni. Un caso di non applicabilità è quello degli ambienti di transizione e di foce, dove il cuneo salino e la dipendenza della corrente dall'azione delle maree contribuiscono alla definizione di un ambiente sostanzialmente diverso da quelli dulciacquicoli correnti e perciò non valutabile con questo

indice. Analogamente il metodo non può essere applicato alle acque lentiche (laghi, lagune, stagni, acque relittuali). Può accadere che, in corrispondenza di molte testate di bacino, qualora queste si situino al di sopra del limite altitudinale della vegetazione arborea, (per quell'area biogeografica), l'applicazione della metodologia conduca ad un'attribuzione di livelli di funzionalità non elevati. E' d'altronde evidente come anche ambienti a naturalità totale possano essere fisiologicamente caratterizzati da livelli di funzionalità non molto alti: l'ecosistema fluviale, infatti, presenta spesso in corrispondenza delle quote più elevate una fisiologica "fragilità" ecologico-funzionale determinata, innanzitutto, dalle condizioni di oligotrofia che caratterizzano questi tratti. L'applicazione della metodologia permette quindi di individuare i tratti che, alle quote maggiori, si trovano in condizioni di particolare vulnerabilità. E' compito dell'operatore valutare correttamente i risultati e interpretare opportunamente quanto descritto dalle carte dei livelli di funzionalità. Il periodo di rilevamento più idoneo per un'applicazione corretta è quello compreso fra il regime idrologico di morbida e di magra e comunque in un periodo di attività vegetativa.

La scheda deve essere compilata percorrendo il corso d'acqua a piedi da valle verso monte, osservando le due rive. L'operazione risulta semplificata nel caso di presenza di strade arginali e di accessi frequenti al corso d'acqua; in assenza di tali accessi è comunque indispensabile percorrere interamente il corso d'acqua. Percorrendo quindi il corso d'acqua da valle verso monte, è necessario identificare di volta in volta un tratto omogeneo per le caratteristiche da rilevare, per il quale va compilata un'unica scheda. Non appena si verifici un cambiamento significativo in anche uno solo dei parametri da rilevare, va identificato un successivo tratto omogeneo per una nuova scheda. Il tratto omogeneo da considerare deve comunque essere proporzionato, per la sua lunghezza, alla grandezza del corso d'acqua in esame. Risulta quindi utile, come indicazione di base, la definizione del Tratto Minimo Rilevabile: il TMR (Tratto Minimo Rilevabile) è il tratto minimo di lettura, indipendentemente dalle caratteristiche presenti. La lunghezza minima assoluta del TMR è individuata in funzione della larghezza dell'alveo di morbida secondo le seguenti indicazioni:

- se l'alveo di morbida è largo fino a 5 metri si considera un TMR pari a 30 metri;
- se l'alveo di morbida è largo fino a 10 metri si considera un TMR di 40 metri;
- se l'alveo di morbida è largo fino a 30 metri si considera un TMR di 60 metri;
- se l'alveo di morbida è largo fino a 50 metri si considera un TMR di 75 metri;
- se l'alveo di morbida è largo fino a 100 metri si considera un TMR di 100 metri;
- se l'alveo di morbida è maggiore di 100 metri si considera un TMR lungo quanto la larghezza.

La presenza di ponti o altri attraversamenti non giustifica la compilazione di un'apposita scheda; l'ambiente va quindi letto con continuità ignorando manufatti che non comportino alterazioni rilevanti. Analoga considerazione vale per briglie e traverse, purché non siano di grandezza tale da variare le caratteristiche per un tratto superiore al TMR. Una volta definito il tratto omogeneo da rilevare, è opportuno misurarne la lunghezza, riportandola sulla scheda di rilevamento; sulla carta topografica vanno riportati gli estremi del tratto e il numero della scheda corrispondente. Le schede vanno numerate in ordine progressivo di compilazione, da valle verso monte.

Le domande prevedono la possibilità di definire un dato parametro attraverso quattro alternative di risposta che, nella loro gradualità, dalla prima alla quarta, evidenziano rispettivamente la massima e la minima funzionalità ecologica associata a tale fattore. Poiché spesso quattro sole casistiche sono insufficienti a differenziare adeguatamente le innumerevoli situazioni reali, è possibile che durante il rilievo la scelta di attribuire la situazione osservata ad una di queste risposte risulti problematica; in questo caso l'operatore, dopo una lettura attenta e una riflessione sulle funzioni ecologiche analizzate dalla domanda, deve necessariamente forzare la propria scelta verso la risposta più vicina alla situazione osservata. È comunque indispensabile rispondere a tutte le domande.

Per alcune domande è prevista la possibilità di attribuire un punteggio diverso per la sponda idrografica destra (Dx) e sinistra (Sx); nel caso in cui le due sponde presentino caratteristiche simili, si risponderà segnando lo stesso punteggio nelle due colonne. Nel caso in cui il parametro rilevato sia unico, perché riferito all'alveo bagnato od all'insieme della fascia fluviale, va attribuito un unico punteggio nell'apposita colonna centrale.

Al fine di una più particolareggiata raccolta di informazioni, risulta utile effettuare una documentazione cartografica dei tratti in esame, avendo l'accortezza di segnare sulla scheda il numero della fotografia; uno schizzo della sezione trasversale e/o della pianta può permettere di annotare eventuali particolarità del tratto e riportare le misure di alcuni parametri come la larghezza dell'alveo bagnato e di morbida, l'ampiezza della zona riparia, la presenza di manufatti artificiali, etc. Può rivelarsi molto utile, inoltre, la consultazione di ortofotocarte dell'area di studio, sia per un'agevole identificazione degli accessi al fiume, sia per una più corretta definizione delle caratteristiche del territorio in esame. Dopo la compilazione della scheda in ogni sua parte, si effettua la sommatoria dei punteggi ottenuti, determinando il valore di I.F.F. per ciascuna sponda, avendo l'accortezza di computare i punteggi attribuiti nella colonna centrale sia per la sponda sinistra che per quella destra. Ai valori di I.F.F. così ottenuti si associa il relativo Livello di Funzionalità e Giudizio di Funzionalità.

La scheda I.F.F. si compone di una parte iniziale relativa alle informazioni ambientali di corredo (metadati) e di 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche di un corso

d'acqua (Tabella 2-5); per ogni domanda è possibile esprimere una sola delle quattro risposte predefinite. I metadati richiesti riguardano il bacino, il corso d'acqua e la località. Esiste una domanda (2), che presenta due versioni alternative e deve essere affrontata rispondendo solo alla versione pertinente alla situazione di studio, come successivamente esposto nella spiegazione delle domande.

La struttura della scheda I.F.F. consente di esplorare diversi comparti ambientali; le domande possono essere infatti raggruppate in gruppi funzionali:

- domanda 1: permette di valutare le pressioni che insistono sul territorio circostante il corso d'acqua;
- domande 2-4: considerano le condizioni vegetazionali delle zone perifluviali, a partire dalla tipologia delle formazioni presenti, fino a valutarne ampiezza e continuità;
- domande 5-6: valutano condizioni idriche ed efficienza di esondazione;
- domande 7-9: analizzano struttura e morfologia dell'alveo, approfondendo gli aspetti relativi alla ritenzione degli apporti trofici, ai processi di erosione e alla naturalità della sezione trasversale dell'alveo;
- domande 10-11: la morfologia dell'alveo bagnato risulta di primaria importanza anche nella valutazione dell'idoneità del tratto fluviale ad ospitare la fauna ittica vocazionale e degli aspetti idromorfologici;
- domande 12-14: rilevano le caratteristiche biologiche, attraverso l'analisi strutturale delle comunità macrobentonica e macrofita e della conformazione del detrito.

Alle risposte sono assegnati pesi numerici raggruppati in 4 classi (con peso minimo 1 e massimo 40) 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 ecologiche dell'insieme dei processi funzionali influenzati dai caratteri oggetto di ogni risposta; ciò rende il metodo sostanzialmente più stocastico e meno deterministico. Il valore di I.F.F., ottenuto sommando i punteggi parziali relativi ad ogni domanda, può assumere un valore minimo di 14 e un massimo di 300.

I valori di I.F.F. vengono tradotti 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.

Tabella 2-5 - Scheda di campagna dell'I.F.F. (Fonte: A.P.A.T., 2007)

Bacino:	Corso d'acqua:	
Località:	Codice:	
Tratto (M):	LARGHEZZA ALVEO DI MORBIDA (M):	QUOTA (M):
Data:	Scheda n°:	FOTO N°:

SPONDA	DX	SX
1) Stato del territorio circostante		
a) Assenza di antropizzazione	25	25
b) Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20	20
c) Colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada	5	5
d) Aree urbanizzate	1	1

2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria		
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40	40
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25	25
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10	10
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1

2bis) Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria		
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	20	20
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	10	10
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	5	5
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1

3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale		
a) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15	15
b) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10	10
c) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5	5
d) Assenza di formazioni funzionali	1	1

4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale		
a) Sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15	15
b) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10	10
c) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti	5	5
d) Suolo nudo, popolamenti vegetali radi	1	1

5) Condizioni idriche		
a) Regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida	20	
b) Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico	10	
c) Disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte	5	

d) Disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica	1
---	---

6) Efficienza di esondazione	
a) Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida	25
b) Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)	15
c) Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)	5
d) Tratti di valli a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida	1

7) Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici	
a) Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)	25
b) Massi e/o rami presenti con deposito di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese)	15
c) Strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite)	5
d) Alveo di sedimenti sabbiosi privo di alghe o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme	1

8) Erosione	
a) Poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	20 20
b) Presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale	15 15
c) Frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5 5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1 1

9) Sezione trasversale	
a) Alveo integro con alta diversità morfologica	20
b) Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica	15
c) Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica	5
d) Artificiale o diversità morfologica quasi nulla	1

10) Idoneità ittica	
a) Elevata	25
b) Buona o discreta	20
c) Poco sufficiente	5
d) Assente o scarsa	1

11) Idromorfologia	
a) Elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare	20
b) Elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare	15
c) Elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo	5
d) Elementi idromorfologici non distinguibili	1

12) Componente vegetale in alveo bagnato	
a) Perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti	15
b) Film perfitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti	10
c) Perifiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto	5

d) Perifon spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti	1
---	---

13) Detrito

a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi	15
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi	10
c) Frammenti polposi	5
d) Detrito anaerobico	1

14) Comunità macrobentonica

a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale	20
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso	10
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti l'inquinamento	5
d) Assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento	1

Punteggio totale

Livello di funzionalità

Ad ogni Livello di Funzionalità viene associato un colore convenzionale per la rappresentazione cartografica; i livelli intermedi vengono rappresentati con un tratteggio a due colori alternati (Tabella 2-6). La rappresentazione grafica viene effettuata con due linee, corrispondenti ai colori dei Livelli di Funzionalità, distinguendo le due sponde del corso d'acqua. Essa dovrebbe essere eseguita preferibilmente su carte in scala 1:10.000 o 1:25.000. È comunque opportuno, ai fini di un utilizzo operativo e puntuale dei dati ottenuti, non limitarsi alla lettura cartografica, ma esaminare nel dettaglio i valori di I.F.F. ed, eventualmente, i punteggi assegnati alle diverse domande. Ciò può consentire di evidenziare le componenti ambientali più compromesse e, di conseguenza, di orientare le politiche di ripristino ambientale.

Tabella 2-6 - Criteri di conversione dei valori I.F.F. in classi di qualità (Fonte: A.P.A.T., 2007)

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

2.5.2 Risultati

Il tratto di Rio Gardena/Grödnerbach in studio è compreso tra l'opera di presa (a circa 1.204 m s.l.m.) e l'opera di restituzione (a circa 1.194 m s.l.m.), in comune di St. Ulrich/Ortisei.

La lunghezza totale indagata è pari a 220 m circa ed è comprensiva del tratto sotteso e dei tratti omogenei che comprendono le opere di presa e restituzione in progetto.

L'analisi della funzionalità fluviale ha condotto all'individuazione di 3 tratti omogenei, la cui localizzazione è descritta in Tabella 2-7.

Tabella 2-7 - Elenco dei tratti omogenei individuati durante le indagini di funzionalità fluviale (I.F.F.)

CODICE TRATTO	CORPO IDRICO	LUNGHEZZA TRATTO (M)	LOCALITÀ	COMUNE
GAR_01	Rio Gardena/Grödnerbach	154	Restituzione	St. Ulrich/Ortisei
GAR_02	Rio Gardena/Grödnerbach	76	Tratto centrale	St. Ulrich/Ortisei
GAR_03	Rio Gardena/Grödnerbach	110	Presa	St. Ulrich/Ortisei

Sono di seguito riportate le schede di analisi I.F.F. delle stazioni indagate con i relativi punteggi e classi di qualità calcolati secondo il metodo precedentemente illustrato.

2.5.2.1 Tratto GAR_01

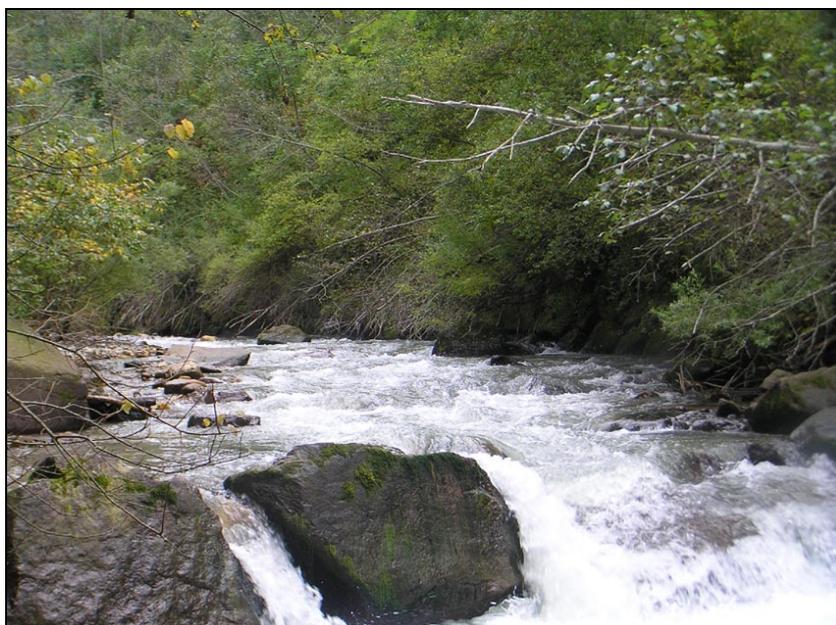


Foto 2.3 –Rio Gardena/Grödnerbach – GAR_01 (Foto Bioprogramm, 2013)

Tabella 2-8 - Scheda analitica tratto GAR_01

Bacino: ADIGE	Corso d'acqua: RIO GARDENA/GRÖDNERBACH
Località: RESTITUZIONE	Codice: GAR_01
Tratto (m): 154	LARGHEZZA ALVEO DI MORBIDA (m): 15
Data: 04/10/2013	Scheda n°: 1

SPONDA	DX	SX
1) Stato del territorio circostante		
a) Assenza di antropizzazione	25	25
b) Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20	20
c) Colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada	5	5
d) Aree urbanizzate	1	1

2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria		
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40	40
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25	25
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10	10
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1

2bis) Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria		
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	20	20

b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	10	10
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	5	5
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1

3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale		
a) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15	15
b) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10	10
c) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5	5
d) Assenza di formazioni funzionali	1	1

4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale		
a) Sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15	15
b) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10	10
c) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti	5	5
d) Suolo nudo, popolamenti vegetali radi	1	1

5) Condizioni idriche		
a) Regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida	20	
b) Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico	10	
c) Disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte	5	
d) Disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica	1	

6) Efficienza di esondazione		
a) Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida	25	
b) Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)	15	
c) Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)	5	
d) Tratti di valli a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida	1	

7) Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici		
a) Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)	25	
b) Massi e/o rami presenti con deposito di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese)	15	
c) Strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite)	5	
d) Alveo di sedimenti sabbiosi privo di alghe o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme	1	

8) Erosione		
a) Poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	20	20
b) Presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale	15	15
c) Frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5	5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1	1

9) Sezione trasversale

a) Alveo integro con alta diversità morfologica	20
b) Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica	15
c) Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica	5
d) Artificiale o diversità morfologica quasi nulla	1

10) Idoneità ittica

a) Elevata	25
b) Buona o discreta	20
c) Poco sufficiente	5
d) Assente o scarsa	1

11) Idromorfologia

a) Elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare	20
b) Elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare	15
c) Elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo	5
d) Elementi idromorfologici non distinguibili	1

12) Componente vegetale in alveo bagnato

a) Perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti	15
b) Film perfitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti	10
c) Perifiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto	5
d) Perifiton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti	1

13) Detrito

a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi	15
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi	10
c) Frammenti polposi	5
d) Detrito anaerobico	1

14) Comunità macrobentonica

a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale	20
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso	10
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti l'inquinamento	5
d) Assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento	1

Punteggio totale**206****206****Livello di funzionalità****II****II**

2.5.2.2 Tratto GAR_02

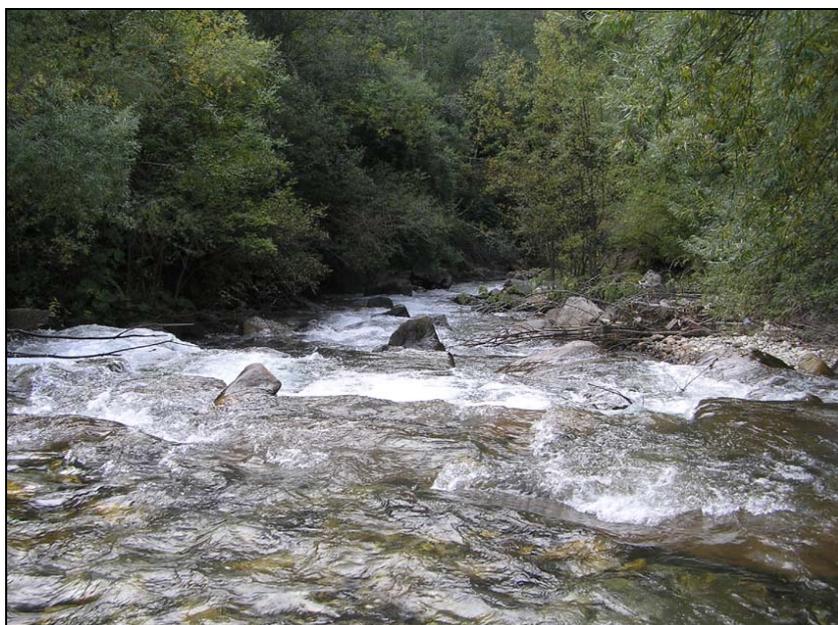


Foto 2.4 –Rio Gardena/Grödnerbach – GAR_02 (Foto Bioprogramm, 2013)

Tabella 2-9 - Scheda analitica tratto GAR_02

Bacino: ADIGE	Corso d'acqua: RIO GARDENA/GRÖDNERBACH
Località: TRATTO CENTRALE	Codice: GAR_02
Tratto (M): 76	LARGHEZZA ALVEO DI MORBIDA (M): 15 m
Data: 04/10/2013	Scheda n°: 2

SPONDA	DX	SX
1) Stato del territorio circostante		
a) Assenza di antropizzazione	25	25
b) Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20	20
c) Colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada	5	5
d) Aree urbanizzate	1	1

2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria		
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40	40
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25	25
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10	10
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1

2bis) Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria		
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	20	20
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	10	10
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	5	5
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1

3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale		
a) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15	15
b) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10	10
c) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5	5
d) Assenza di formazioni funzionali	1	1

4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale		
a) Sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15	15
b) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10	10
c) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti	5	5
d) Suolo nudo, popolamenti vegetali radi	1	1

5) Condizioni idriche		
a) Regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida	20	
b) Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico	10	
c) Disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte	5	
d) Disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica	1	

6) Efficienza di esondazione		
a) Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida	25	
b) Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)	15	
c) Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)	5	
d) Trattati di valli a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida	1	

7) Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici		
a) Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)	25	
b) Massi e/o rami presenti con deposito di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese)	15	
c) Strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite)	5	
d) Alveo di sedimenti sabbiosi privo di alghe o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme	1	

8) Erosione		
a) Poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	20	20
b) Presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale	15	15
c) Frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5	5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1	1

9) Sezione trasversale

a) Alveo integro con alta diversità morfologica	20
b) Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica	15
c) Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica	5
d) Artificiale o diversità morfologica quasi nulla	1

10) Idoneità ittica

a) Elevata	25
b) Buona o discreta	20
c) Poco sufficiente	5
d) Assente o scarsa	1

11) Idromorfologia

a) Elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare	20
b) Elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare	15
c) Elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo	5
d) Elementi idromorfologici non distinguibili	1

12) Componente vegetale in alveo bagnato

a) Perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti	15
b) Film perfitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti	10
c) Perifiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto	5
d) Perifiton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti	1

13) Detrito

a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi	15
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi	10
c) Frammenti polposi	5
d) Detrito anaerobico	1

14) Comunità macrobentonica

a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale	20
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso	10
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti l'inquinamento	5
d) Assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento	1

Punteggio totale**206****201****Livello di funzionalità****II****II**

2.5.2.3 Tratto GAR_03



Foto 2.5 –Rio Gardena/Grödnerbach – GAR_03 (Foto Bioprogramm, 2013)

Tabella 2-10 - Scheda analitica tratto GAR_03

Bacino: ADIGE	Corso d'acqua: RIO GARDENA/GRÖDNERBACH
Località: PRESA	Codice: GAR_03
Tratto (m): 110	LARGHEZZA ALVEO DI MORBIDA (m): 15
Data: 04/10/2013	Scheda n°: 3

SPONDA	DX	SX
1) Stato del territorio circostante		
a) Assenza di antropizzazione	25	25
b) Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20	20
c) Colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada	5	5
d) Aree urbanizzate	1	1

2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria		
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40	40
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25	25
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10	10
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1

2bis) Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria		
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	20	20
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	10	10
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	5	5
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1

3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale		
a) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15	15
b) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10	10
c) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5	5
d) Assenza di formazioni funzionali	1	1

4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale		
a) Sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15	15
b) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10	10
c) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti	5	5
d) Suolo nudo, popolamenti vegetali radi	1	1

5) Condizioni idriche		
a) Regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida	20	
b) Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico	10	
c) Disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte	5	
d) Disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica	1	

6) Efficienza di esondazione		
a) Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida	25	
b) Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)	15	
c) Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)	5	
d) Trattati di valli a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida	1	

7) Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici		
a) Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)	25	
b) Massi e/o rami presenti con deposito di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese)	15	
c) Strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite)	5	
d) Alveo di sedimenti sabbiosi privo di alghe o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme	1	

8) Erosione		
a) Poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	20	20
b) Presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale	15	15
c) Frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5	5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1	1

9) Sezione trasversale

a) Alveo integro con alta diversità morfologica	20
b) Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica	15
c) Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica	5
d) Artificiale o diversità morfologica quasi nulla	1

10) Idoneità ittica

a) Elevata	25
b) Buona o discreta	20
c) Poco sufficiente	5
d) Assente o scarsa	1

11) Idromorfologia

a) Elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare	20
b) Elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare	15
c) Elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo	5
d) Elementi idromorfologici non distinguibili	1

12) Componente vegetale in alveo bagnato

a) Perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti	15
b) Film perfitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti	10
c) Perifiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto	5
d) Perifiton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti	1

13) Detrito

a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi	15
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi	10
c) Frammenti polposi	5
d) Detrito anaerobico	1

14) Comunità macrobentonica

a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale	20
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso	10
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti l'inquinamento	5
d) Assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento	1

Punteggio totale

133

182

Livello di funzionalità

II

II

2.5.3 Quadro di sintesi della funzionalità fluviale

Il Rio Gardena/Grödnerbach nei 3 tratti omogenei indagati, localizzati in comune di St. Ulrich/Ortisei, da circa 1.204 m s.l.m. fino a 1.194 m s.l.m., mostra condizioni di funzionalità buone. La tabella che segue riporta il quadro riassuntivo dei risultati ottenuti dall'indagine condotta nel mese di Ottobre 2013.

Tabella 2-11 - Tabella riassuntiva dei risultati I.F.F. ottenuti sul Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

CODICE	LUNGHEZZA	SCORE		LIVELLO		GIUDIZIO	
		DX	SX	DX	SX	DX	SX
GAR_01	154	206	206	II	II	BUONO	BUONO
GAR_02	76	206	201	II	II	BUONO	BUONO
GAR_03	110	133	182	III	II-III	MEDIOCRE	BUONO-MEDIOCRE

L'Indice di Funzionalità Fluviale è stato applicato su un tratto del Rio Gardena/Grödnerbach di lunghezza complessiva pari a circa 220 m. Nelle seguenti figure vengono riassunti i livelli di funzionalità fluviale ottenuti per la sponda destra (Figura 2.15) e per la sponda sinistra (Figura 2.16) del tratto interessato.

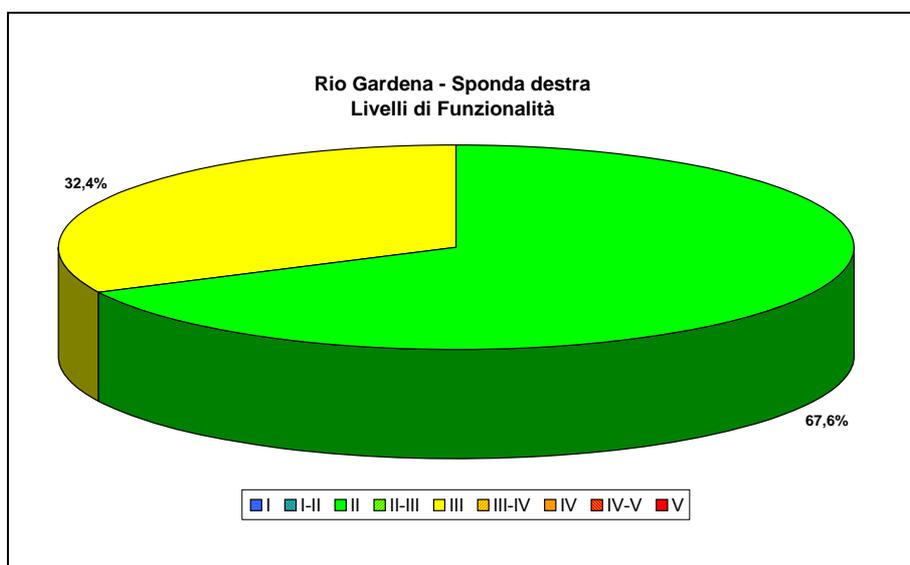


Figura 2.15 – Risultati I.F.F. - sponda destra Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm Ottobre 2013)

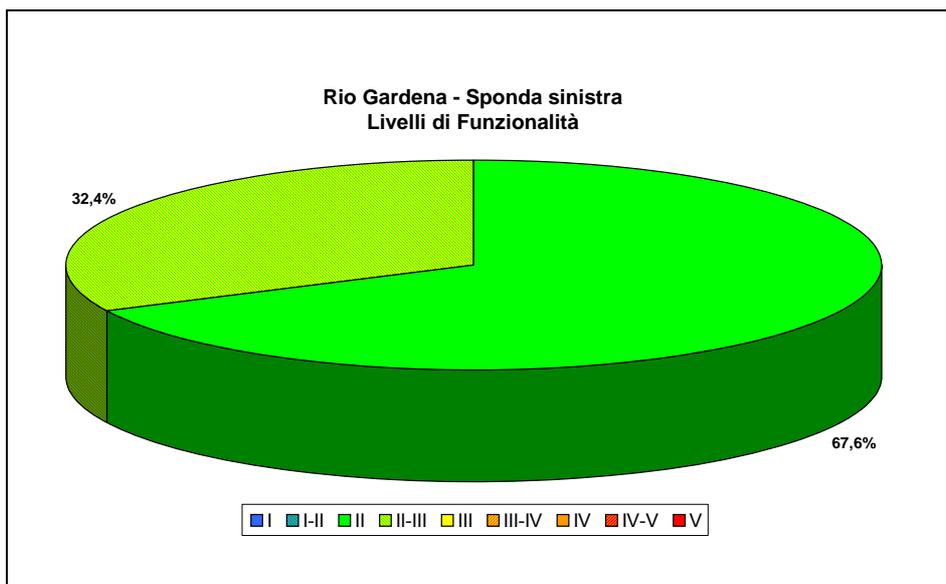


Figura 2.16 – Risultati I.F.F. - sponda sinistra Rio Gardena/Grödnerbach (Elab. Bioprogramm Ottobre 2013)

Nel complesso, quindi, si può concludere che nel tratto del Rio Gardena/Grödnerbach oggetto di indagine la funzionalità ecologica del corso d'acqua è da considerarsi prevalentemente buona (67,6% della lunghezza totale del tratto in indagine).

In particolare, il tratto che presenta le peggiori condizioni di funzionalità è quello più a monte in cui sulla sponda destra è presente un muro di contenimento arginale a protezione della strada. Si evidenzia che nel tratto fluviale in indagine non sono mai raggiunte condizioni di funzionalità elevata, né scadente o pessima. Il risultato ottenuto dall'applicazione di questo metodo di valutazione della funzionalità fluviale è schematizzato in termini cartografici in Figura 2.17.

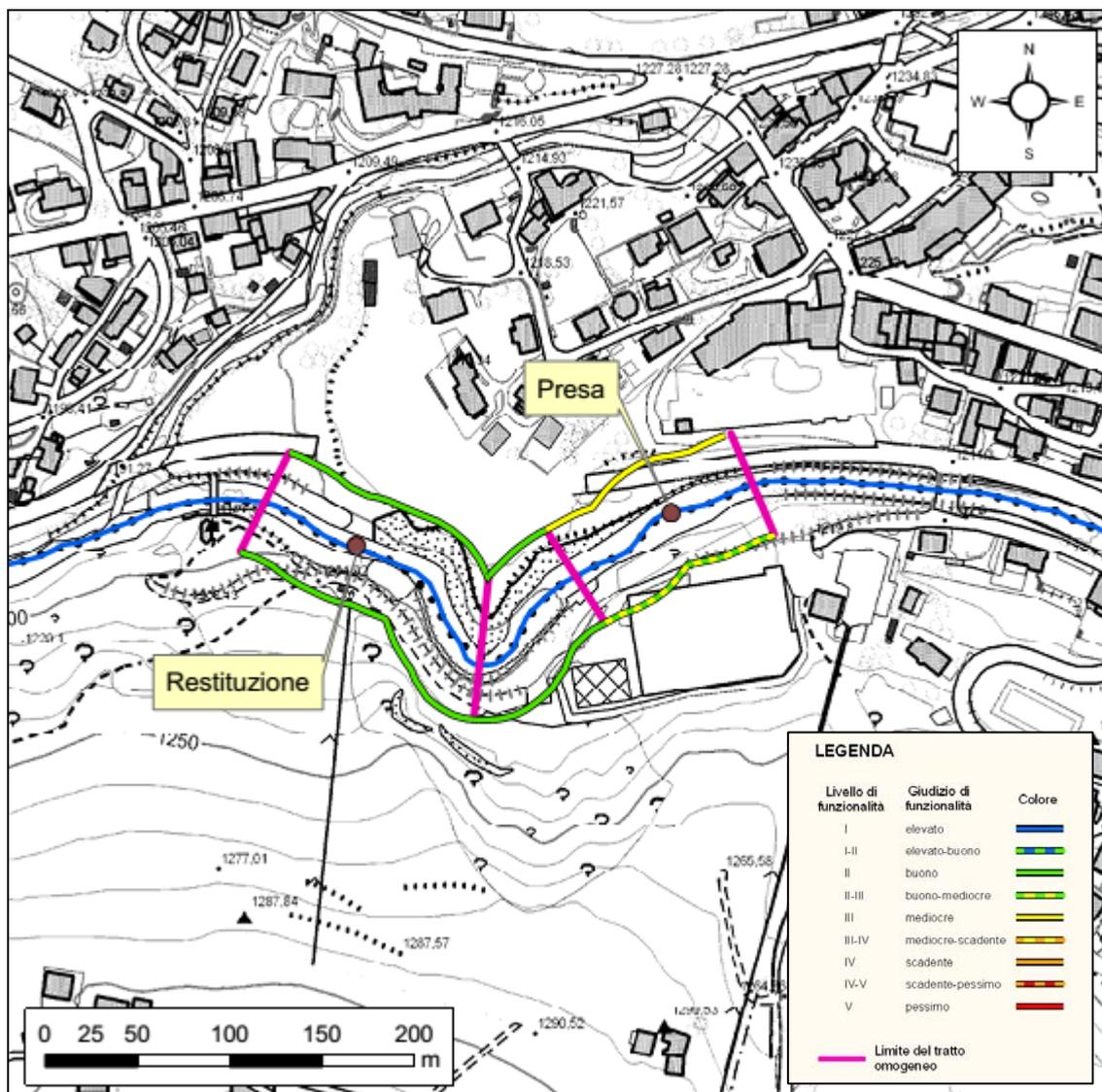


Figura 2.17 –Mappa di funzionalità fluviale per il tratto del Rio Gardena/Grödnerbach in studio (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

2.6 Stato qualitativo del corso d'acqua

Le indagini svolte hanno interessato le principali componenti biotiche ed abiotiche che determinano la qualità degli ambienti fluviali.

Durante la campagna di Ottobre 2013 sono stati indagati i principali parametri chimico-fisici e microbiologici con il calcolo dell'indice LIM e LIMeco, la comunità macrobentonica mediante l'applicazione del metodo IBE e il calcolo dell'indice SECA. Con la campagna di Marzo 2016 sono stati indagati i principali parametri chimico-fisici con il calcolo dell'indice LIMeco, la comunità macrobentonica con il calcolo dell'indice STAR_ICMi e la comunità diatomica con il calcolo dell'indice ICMi.

2.6.1 Ambiente esaminato

Le indagini eseguite sul Rio Gardena/Grödnerbach hanno interessato un tratto fluviale lungo circa 220 m che scorre nel comune di St. Ulrich/Ortisei. Il Rio Gardena/Grödnerbach drena l'omonima valle e si estende da 470 m d'altitudine alla confluenza con l'Isarco, fino a 3.179 m (Sasso Lungo). Il Rio Gardena/Grödnerbach ha una lunghezza complessiva di 26 Km e un bacino imbrifero di circa 200 Km².

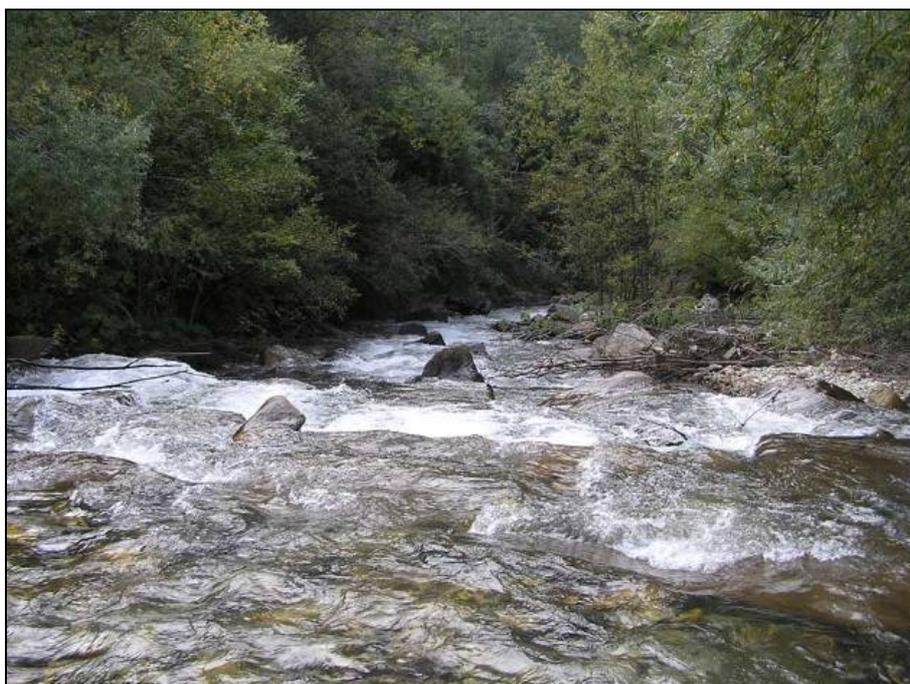


Foto 2.6 – Rio Gardena/Grödnerbach nel tratto in indagine (Foto Bioprogramm, 2013)

2.6.2 Tipizzazione del corso d'acqua

La Direttiva Europea sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) recepita dal d.lgs. 152/06, propone di istituire un quadro conoscitivo e gestionale per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e delle acque sotterranee.

Viene quindi prevista una tipizzazione dei corsi d'acqua al fine di poter permettere il confronto tra lo stato dei corsi d'acqua esaminati e quello del corpo idrico di riferimento per lo specifico tipo fluviale di appartenenza. Tale tipizzazione è stata sviluppata sulla base di una serie di parametri che caratterizzano le cosiddette "Idroecoregioni": fattori fisici e chimici, altitudine, ubicazione geografica, geologia e clima. La Direttiva Acque prevede inoltre che si tenga conto del tipo di origine dell'acqua esaminata (ghiacciaio, precipitazioni o sorgente) e dell'estensione del bacino imbrifero, o in alternativa della distanza del tratto esaminato dalla sorgente.

Nell'ambito di questo processo di tipizzazione, il Rio Gardena nel tratto sotteso dalla derivazione a progetto, è tipizzato con il codice **03SS2N**, in quanto ricade nell'idroecoregione delle Alpi Centro-Orientali (HER 03); si tratta di un corso d'acqua che si origina da scorrimento superficiale e ha carattere perenne, dista da 5 km a 25 km dalla sorgente e l'influenza del bacino a monte non è applicabile per la determinazione di tipologia fluviale.

Nella tabella che segue è riportato il corpo idrico del Rio Gardena interessato dal progetto in esame.

Tabella 2-12 – Corpo idrico coinvolto dall'opera in progetto (Fonte dei dati: Piano di gestione delle Acque del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali – Aggiornamento 2015-2021)

CODICE	NOME CORPO IDRICO	DESCRIZIONE TRATTO	CODICE TIPO
lb	Rio Grödnerbach/Gardena	Da confluenza rio di Vallelunga a Presa Pontives	03SS2N

2.6.3 Obiettivi di qualità

Lo stato complessivo attuale per questo corpo idrico è giudicato "Buono", ha già raggiunto pertanto nel 2015 l'obiettivo di stato ecologico prefissato. Nell'aggiornamento al piano di gestione delle acque del distretto idrografico delle Alpi Orientali (2015-2021) è stato quindi fissato come obiettivo il mantenimento dello stato ecologico attuale.

2.6.4 Stazioni oggetto di indagine

Ai fini della caratterizzazione limnologica sono state individuate due stazioni d'indagine sul Rio Gardena/Grödnerbach, la stazione ST_1, localizzata nei pressi della futura opera di presa e la stazione ST_2 localizzata più a valle, all'altezza della futura restituzione (Tabella 2-13).

Tabella 2-13 – Elenco delle stazioni in cui sono state eseguite le indagini chimico-fisiche, microbiologiche e biologiche

CODICE STAZIONE	CORPO IDRICO	POSIZIONE	QUOTA (M S.L.M.)	COMUNE
ST_1	Rio Gardena/Grödnerbach	Presa	≈ 1.204	St. Ulrich/Ortisei
ST_2	Rio Gardena/Grödnerbach	Restituzione	≈ 1.194	St. Ulrich/Ortisei

La localizzazione delle stazioni in cui sono state eseguite le indagini chimico-fisiche, microbiologiche e biologiche è riportata in .

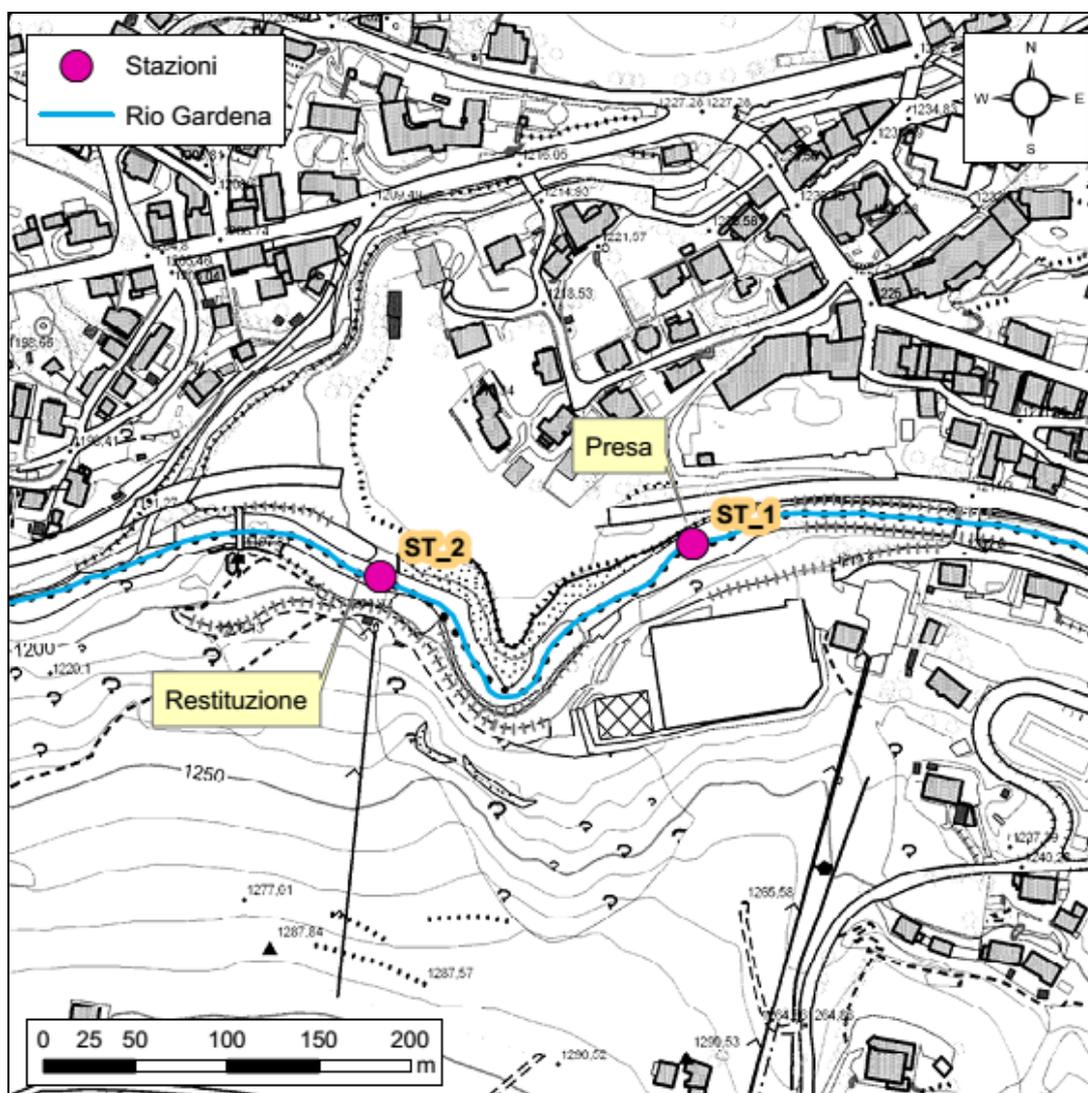


Figura 2.18 – Localizzazione delle stazioni di campionamento sul Rio Gardena/Grödnerbach

2.6.5 Materiali e metodi

2.6.5.1 *Rilevamento caratteristiche morfologiche-ambientali dell'alveo*

I parametri ambientali rilevati sono stati i seguenti:

- larghezza alveo bagnato: si è tenuto conto della percentuale di alveo bagnato rispetto all'alveo di piena;
- profondità massima: è stata ottenuta mediante misurazione effettuata con asta graduata;
- profondità media: è stata ottenuta come media ponderata delle misurazioni di profondità rilevate in tre transetti opportunamente scelti all'interno del tratto considerato;
- granulometria substrati: è stata sommariamente stimata la composizione media dei substrati dell'alveo fluviale valutando un'area compresa fra 100 e 200 m lineari nell'intorno delle stazioni di rilievo. Sono state stimate, in termini di presenza percentuale, le seguenti categorie di substrati:
 - roccia: > 350 mm;
 - massi: 100 - 350 mm;
 - ciottoli: 35 - 100 mm;
 - ghiaia: 2 - 35 mm;
 - sabbia: 1 - 2 mm;
 - limo: < 1 mm.
- Velocità della corrente: è stata stimata secondo le seguenti classi:
 - impercettibile o molto lenta;
 - lenta;
 - media e laminare;
 - media e con limitata turbolenza;
 - elevata e quasi laminare;
 - elevata e turbolenta;
 - molto elevata e turbolenta.
- Copertura macrofite: è stata stimata in termini di presenza percentuale;
- ombreggiatura: è stata stimata in termini di presenza percentuale;
- presenza di anaerobiosi sul fondo: è stata stimata secondo le seguenti quattro classi:

- assente;
 - tracce:
 - sensibilmente localizzata;
 - estesa.
- Diversificazione morfologica dell'alveo: si sono stimati:
 - pozze: percentuale di presenza di superficie del corso d'acqua interessata da buche ovvero da zone con profondità maggiore rispetto alla media e ridotta velocità di corrente;
 - raschi: percentuale di superficie del corso d'acqua caratterizzate da forti increspature e/o turbolenze e velocità dell'acqua in genere superiore rispetto alla media;
 - correntini: percentuale di superficie del corso d'acqua caratterizzate da zone con flusso idrico regolare, privo di increspature e con profondità praticamente costante.

2.6.5.2 Indagine chimico-fisica e microbiologica

Un corso d'acqua presenta strutture geo-morfologiche, caratteristiche chimico-fisiche e condizioni trofiche che evolvono in senso longitudinale.

Dalla sorgente alla foce si ha una diminuzione della pendenza, della velocità di corrente e del trasporto solido, mentre aumentano la torbidità, la temperatura dell'acqua, la portata e le dimensioni dell'alveo.

Ai fattori fisici sopra elencati si aggiungono i molteplici scambi di flussi energetici e quindi l'apporto di sostanze organiche che favoriscono il crearsi di nuove nicchie ecologiche, con caratteristiche sempre diverse e tipiche di ogni tratto del corso d'acqua. Le acque dolci tuttavia sono soggette anche a cambiamenti delle loro caratteristiche naturali in seguito all'influenza delle attività antropiche che gravitano intorno ad esse; infatti l'aumento demografico e delle attività produttive ha comportato, nel tempo, il succedersi di interventi di bonifica per creare nuovi spazi disponibili ed inoltre alterazioni dell'alveo fluviale (artificializzazioni) per provvedere alla sicurezza delle popolazioni. La conseguenza di questo è una perdita di funzionalità dell'ecosistema fluviale, che spesso non è più in grado di sopportare le alterazioni o le turbative a cui viene sottoposto.

Nel corso degli anni però si è resa sempre più evidente la necessità di intervenire con opere di risanamento e salvaguardia dell'ambiente e di adottare dei criteri per stabilire la qualità delle

acque anche in relazione al loro uso. Per prima cosa si è cercato di definire il termine inquinamento, inteso come un'alterazione delle proprietà naturali, chimiche, fisiche e biologiche dell'acqua tale da comportare un grave squilibrio all'ecosistema e da nuocere alle risorse viventi.

È possibile classificare gli inquinanti in tre diverse classi:

- inquinante fisico: è una modificazione di alcune delle caratteristiche fisiche dell'ambiente, come ad esempio la variazione di temperatura dell'acqua, un cambiamento di portata, l'alterazione dell'alveo fluviale, l'immissione di rifiuti solidi e l'escavazione di materiali litoidi;
- inquinante chimico: è l'immissione nell'ambiente di sostanze che ne alterano la naturale composizione qualitativa o quantitativa; tale fenomeno può essere diretto o indiretto;
- inquinante biologico: è l'introduzione di organismi viventi non tipici dell'ambiente in questione, ad esempio i microrganismi patogeni di origine fecale o la fauna ittica di origine alloctona.

Tutti questi fenomeni determinano, in modo molto diverso, un deterioramento delle qualità biologiche di un corpo idrico. Risulta pertanto importante la scelta di adatte metodologie di rilevamento che siano in grado di fornire dei criteri di valutazione semplici, ma obiettivi ed efficaci.

2.6.5.2.1 Il controllo delle caratteristiche chimico-fisiche

Il procedimento di valutazione ecologica trattato in questo capitolo ha visto essenzialmente l'applicazione di più tipologie di analisi.

Per quanto riguarda le analisi chimico-fisiche e batteriologiche sono stati prelevati i campioni da analizzare in laboratorio mentre sono state effettuate direttamente le misurazioni in loco di alcuni parametri chimico-fisici (Ossigeno Disciolto, Temperatura dell'acqua, pH, Conduttività elettrica e Redox) mediante utilizzo di una sonda multiparametrica da campo del tipo Hydrolab, mod. minisonde 5 SN 070900045756, con cavo immergibile intercambiabile di precisione.



**Foto 2.7 – Sonda multiparametrica per il rilevamento *in situ* dei parametri chimico-fisici in ST_1
(Foto Bioprogramm, 2013)**

2.6.5.2.2 Parametri chimico-fisici e batteriologici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche eseguite nelle stazioni di controllo sono state prevalentemente quelle necessarie al dosaggio dei macrodescrittori di qualità. Vengono qui di seguito descritti i principali parametri indagati:

- BOD5 a 20°C: rappresenta la Domanda Biologica di Ossigeno, misurata per convenzione nell'arco di 5 giorni; il valore è teoricamente proporzionale al tenore di sostanza organica biodegradabile presente nel campione.
- COD: rappresenta la Domanda Chimica di Ossigeno necessaria per l'ossidazione totale della sostanza organica ed inorganica presente nel campione.
- Conducibilità elettrica a 20°C: esprime la quantità di sali ionizzabili disciolti nell'acqua e costituisce un indicatore del grado di mineralizzazione dell'acqua in esame; in generale ci si aspetta che i valori di conducibilità in un torrente crescano progressivamente da monte a valle, rappresentando il processo di mineralizzazione e di arricchimento in sali dovuto al drenaggio del bacino.
- Ossigeno disciolto e saturazione di ossigeno: la sua concentrazione dipende dal bilancio tra i processi di consumo (respirazione) e di produzione (attività fotosintetica) che si verificano nel corpo idrico; il valore di concentrazione va integrato con il dato di percentuale di saturazione (% sat.) calcolato come segue: % sat. = $100 \cdot (\text{concentrazione misurata} / \text{concentrazione alla saturazione})$.

- Sostanze azotate: nelle acque possono essere di 4 forme tra loro correlate: i nitrati (che rappresentano la forma più ossidata), i nitriti (che rappresentano una forma meno ossidata e poco stabile), i sali d'ammonio e l'azoto organico (che entra nella composizione delle molecole organiche degli esseri viventi); ai fini del calcolo del L.I.M. sono stati determinati in questa ricerca l'azoto ammoniacale e l'azoto nitrico:
- Fosforo: la sua presenza nelle acque è legata all'azione di solubilizzazione delle rocce, al dilavamento di suoli coltivati (fertilizzanti), agli scarichi organici e ad alcuni scarichi industriali.
- *Escherichia coli*: è un parametro microbiologico direttamente correlato con l'apporto di scarichi antropici e/o zootecnici.

La valutazione dei risultati è stata fatta sulla base di quanto riportato dal Decreto Legislativo 11/05/99 n. 152, ora sostituito ed integrato dal d.lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale".

2.6.5.2.3 Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (L.I.M.)

Il D.Lgs. 152/99, ora sostituito ed integrato nel D.Lgs. 152/2006, individuava alcuni parametri (Tabella 2-14) da utilizzare come macrodescrittori al fine di valutare il livello di inquinamento del corpo idrico.

Tabella 2-14 - Parametri macrodescrittori utilizzati per la classificazione (Fonte: Ex D.Lgs. 152/99)

Azoto ammoniacale (N mg/l)	COD (O ₂ mg/l)
Azoto nitrico (N mg/l)	Fosforo totale (P mg/l)
Ossigeno disciolto (mg/l)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)
BOD ₅ (O ₂ mg/l)	

Il Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori viene calcolato come descritto in Tabella 2-15: ad ogni parametro viene attribuito un punteggio, ottenuto confrontando il risultato analitico con dei valori standard di riferimento. Quando i valori disponibili sono più di uno viene utilizzato il valore calcolato del 75° percentile. In questa sede è stato utilizzato l'unico valore disponibile del mese di Ottobre 2013.

Dalla somma totale dei punteggi si risale infine al livello di qualità corrispondente.

Tabella 2-15 - Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (Fonte: Ex D.Lgs. 152/99)

PARAMETRO	LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3	LIVELLO 4	LIVELLO 5
100 – OD (%sat.) (*)	≤ [10] (#)	≤ [20]	≤ [30]	≤ [50]	> [50]
BOD ₅ (O ₂ mg/l)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O ₂ mg/l)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
Azoto ammoniacale (N mg/l)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
Azoto nitrico (N mg/l)	< 0,30	≤ 1,5	≤ 5	≤ 10	> 10
Fosforo totale (P mg/l)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,6	> 0,6
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	< 100	≤ 1000	≤ 5000	≤ 20000	> 20000

PARAMETRO	LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3	LIVELLO 4	LIVELLO 5
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
Livello di inquinamento dai macrodescrittori	480-560	240-475	120-235	60-115	< 60
(*) La misura deve essere effettuata in assenza di vortici; il dato relativo al deficit o al surplus deve essere considerato il valore assoluto; (#) in assenza di fenomeni di eutrofia.					

2.6.5.2.4 Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico (L.I.M.ECO)

Alla luce della recente pubblicazione del D.M. 260/2010, avvenuta nel febbraio 2011, i metodi di monitoraggio e classificazione delle acque superficiali risultano attualmente in fase di recepimento. I nuovi metodi introdotti hanno come scopo primario quello della classificazione dei corpi idrici ai fini dell'adempimento delle richieste della direttiva 2000/60/CE. Per quanto concerne le analisi chimico-fisiche e microbiologiche, il nuovo indice prevede che sia calcolato un punteggio sulla base della concentrazione, osservata nel sito in esame, dei seguenti macrodescrittori:

- Azoto Nitrico (mg/l);
- Azoto Ammoniacale (mg/l);
- Fosforo totale (µg/l);
- Ossigeno disciolto.

Il valore di L.I.M._{ECO} si ottiene dalla media dei punteggi attribuiti ai singoli parametri in base alla concentrazione rilevata rispetto alle soglie di concentrazione indicate in Tabella 2-16.

Il confronto del valore medio di L.I.M._{ECO} ottenuto nel periodo di campionamento con i limiti riportati in Tabella 2-17 permette di attribuire una classe di qualità al sito in indagine.

Tabella 2-16 – Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri chimici e chimico-fisici ai fini del calcolo del L.I.M._{ECO} (fonte: Tab. 4.1.2/a dell'All.1 al D.M. 260/2010).

		Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
Parametro	Punteggio	1	0,5	0,25	0,125	0
100 – OD (%sat.)	Soglie	≤ 110l	≤ 120l	≤ 140l	≤ 180l	>180l
N-NH4 (mg/l)		< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	>0,24
N-NO3 (mg/l)		< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	>4,8
Fosforo totale (µg/l)		< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	>400

* Punteggio da attribuire al singolo parametro

Tabella 2-17 - Classificazione di qualità secondo i valori di L.I.M._{ECO} (fonte: Tab. 4.1.2/b dell'All.1 al D.M. 260/2010)

STATO	L.I.M. _{ECO}
ELEVATO	≥ 0,66
BUONO	≥ 0,50
SUFFICIENTE	≥ 0,33
SCARSO	≥ 0,17
CATTIVO	< 0,17

2.6.5.3 Indagine sulla qualità biologica delle acque (I.B.E.)

I metodi per la definizione della qualità delle acque possono essere molteplici (chimici, chimico-fisici, microbiologici e biologici) ed ognuno di essi fornisce un contributo importante nella definizione dello stato di salute del corpo idrico. In particolare l'analisi di parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici ha importanza per svelare le cause e la natura degli inquinamenti presenti nelle acque, mentre l'analisi biologica consente di definire gli effetti globali sull'ecosistema acquatico dell'azione, spesso sinergica, dei vari elementi presenti nelle acque.

La capacità di fornire una tale informazione di sintesi da parte dell'analisi biologica è legata al fatto che questa si basa sullo studio di organismi animali costantemente presenti all'interno del corso d'acqua, con scarsa tendenza allo spostamento, che vivono preferibilmente ancorati al substrato e dotati di sensibilità nei confronti delle variazioni qualitative dell'ambiente. Il metodo utilizzato per l'esecuzione della presente indagine è I.B.E. acronimo del termine inglese E.B.I. (Extended Biotic Index), nella sua formulazione più recente ed aggiornata (Ghetti, 1997 mod. IRSA, 2003), protocollo ufficiale d'indagine per le acque correnti previsto dal D.Lgs. 152/99.

Il protocollo d'indagine I.B.E. prevede l'analisi della comunità dei macroinvertebrati bentonici, organismi costantemente presenti nel corso d'acqua la cui taglia alla fine dello stadio larvale supera in genere la dimensione minima di 1 mm; ad essi appartengono i seguenti gruppi zoologici: Insetti (in particolare taxa appartenenti agli ordini dei Plecotteri, Efemerotteri, Coleotteri, Odonati, Eterotteri e Ditteri), Crostacei (Anfipodi, Isopodi e Decapodi), Molluschi (Gasteropodi e Bivalvi), Irudinei, Tricladi, Oligocheti ed altri gruppi più rari come Nematomorfi.

Il campionamento si effettua generalmente mediante l'utilizzo di un retino immanicato standard dotato di rete con maglia da 21 fili/cm; l'utilizzo di questo strumento garantisce una elevata efficienza di cattura degli organismi animali bentonici. Il prelievo è stato effettuato lungo un transetto tra le due sponde del corso d'acqua provvedendo a campionare tutti i microhabitats.

In ogni stazione è stato inoltre eseguito un accurato prelievo manuale con l'ausilio di pinzette metalliche da entomologo; questa laboriosa operazione, se fatta da mano esperta, permette di

reperire unità sistematiche di difficile cattura operando a mezzo del retino in controcorrente.



Foto 2.8 – Campionamento I.B.E. sul Rio Gardena/Grödnerbach (Foto Bioprogramm, 2013)

Il materiale raccolto è stato poi separato direttamente sul campo, dove è stata effettuata una prima valutazione della struttura macrozoobentonica presente, in modo da procedere, se il caso lo richiedeva, ad ulteriori verifiche con altri prelievi.

Per ogni sito di campionamento si è compilata la scheda di rilevamento e registrazione dei dati di campo prevista dal protocollo I.B.E. citato in precedenza. Subito dopo il campionamento il materiale raccolto è stato fissato in alcool 90° addizionato di glicerina; successivamente, in laboratorio, tutti gli organismi raccolti sono stati analizzati e classificati, sino al livello richiesto (Tabella 2-19) con l'utilizzo dello stereo-microscopio ottico (10*50 ingrandimenti) e del microscopio ottico (50*400 ingrandimenti) che viene utilizzato per l'analisi di particolari strutture anatomiche (lamelle branchiali, palpi, antenne, mandibole, etc.).

Una volta ultimate le determinazioni tassonomiche e definita con precisione la struttura delle comunità dei macroinvertebrati bentonici si è proceduto al calcolo del valore di I.B.E. mediante l'utilizzo di una tabella di calcolo dotata di due entrate di cui una orizzontale, determinata dalla qualità degli organismi rinvenuti, ed una verticale determinata invece dal numero totale di Unità Sistematiche presenti nel campione (Tabella 2-18). Il valore di indice biotico ricavato è stato quindi trasformato in classi di qualità sulla base dei valori di riferimento riportati in una seconda tabella che permette di ricondurre tutta la scala dei valori di I.B.E. (0 -13) entro 5 classi di

qualità, ad ognuna delle quali viene assegnato un colore di riferimento che permette di riportare sinteticamente in cartografia tutti i risultati raccolti (Tabella 2-20).

L'abbondanza relativa dei macroinvertebrati presenti nella stazione in modo significativo è stata espressa sulla base di una discretizzazione in 3 classi di abbondanza semiquantitative dove: X = presente, XX= comune, XXX = dominante, * = drift. I taxa segnalati come Drift (*) non vengono conteggiati per l'entrata verticale in quanto rinvenuti in numero non significativo per il loro computo all'interno della comunità macrobentonica. Il confronto tra i vari campioni è reso possibile mediante l'applicazione in tutte le situazioni del medesimo sforzo di cattura (campionamento di un singolo transetto per stazione di indagine).

Tabella 2-18 - Tabella per il calcolo del valore di I.B.E. (Fonte: Ghetti 1997, mod. IRSA, 2003)

T(PRIMO INGRESSO)		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36--
Plecotteri presenti (<i>Leuctra</i> [°])	Più di una sola U.S.	-	-	8	9	10	11	12	13*	14*
	Una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	13*
Efemerotteri presenti ^{°°} (escludere <i>Baetidae</i> , <i>Caenidae</i>)	Più di una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	-
	Una sola U.S.	-	-	6	7	8	9	10	11	-
Tricotteri presenti ^{°°} (comprendere <i>Baetidae</i> , <i>Caenidae</i>)	Più di una sola U.S.	-	5	6	7	8	9	10	11	-
	Una sola U.S.	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Gammaridi, Atidi e Palemonidi presenti	Tutte le U.S. sopra assenti	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Asellidi presenti	Tutte le U.S. sopra assenti	-	3	4	5	6	7	8	9	-
Oligocheti e Chironomidi	Tutte le U.S. sopra assenti	1	2	3	4	5	-	-	-	-
Altri organismi	Tutte le U.S. sopra assenti	0	1	2	3	-	-	-	-	-

°: nelle comunità in cui *Leuctra* è presente come unico taxon di plecoteri e sono contemporaneamente assenti gli efemerotteri (tranne BAETIDAE e CAENIDAE), *Leuctra* deve essere considerata a livello dei tricoteri al fine dell'entrata orizzontale in tabella;

°°: nelle comunità in cui sono assenti i plecoteri (tranne eventualmente *Leuctra*) e fra gli efemerotteri sono presenti solo BAETIDAE e CAENIDAE l'ingresso orizzontale avviene a livello dei tricoteri;

-: giudizio dubbio per errore di campionamento, per presenza di organismi di drift, erroneamente considerati nel computo, per ambiente non colonizzato adeguatamente, per tipologie non valutabili con l'I.B.E. (se acque di scioglimento di nevai, acque ferme, zone deltizie, zone salmastre);

*: questi valori di indice vengono raggiunti raramente nelle acque correnti italiane per cui bisogna prestare attenzione, sia nell'evitare la somma di biotipologie (incremento artificioso del numero dei taxa), che nel valutare eventuali effetti prodotti dall'inquinamento, trattandosi di ambienti con elevata ricchezza di taxa.

Tabella 2-19 - Limiti obbligati per la definizione delle Unità sistematiche (U.S.) (Fonte: Ghetti 1997, mod. IRSA, 2003)

GRUPPI FAUNISTICI	LIVELLI DI DETERMINAZIONE TASSONOMICA PER LA DEFINIZIONE DELLE "UNITÀ SISTEMATICHE"
Plecotteri	genere
Efemerotteri	genere
Tricotteri	famiglia
Coleotteri	famiglia

GRUPPI FAUNISTICI	LIVELLI DI DETERMINAZIONE TASSONOMICA PER LA DEFINIZIONE DELLE "UNITÀ SISTEMATICHE"
Odonati	genere
Ditteri	famiglia
Eterotteri	famiglia
Crostacei	famiglia
Gasteropodi	famiglia
Bivalvi	famiglia
Tricladi	genere
Irudinei	genere
Oligocheti	famiglia
Altri taxa da considerare nel calcolo dell'I.B.E.	
Megalotteri	famiglia
Planipenni	famiglia
Nematomorfi	famiglia
Nemertini	famiglia

Tabella 2-20 - Criteri di conversione dei valori di I.B.E. in classi di qualità

CLASSE DI QUALITÀ	VALORE DI I.B.E.	GIUDIZIO DI QUALITÀ	COLORE TEMATICO	
I	10-11-12	Ambiente non alterato in modo sensibile	Azzurro	
I-II	10-9	Ambiente poco alterato	Azzurro	Verde
II-I	9-10		Verde	Azzurro
II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	Verde	
II-III	8-7	Ambiente quasi alterato	Verde	Giallo
III-II	7-8		Giallo	Verde
III	6-7	Ambiente alterato	Giallo	
III-IV	6-5	Ambiente sensibilmente alterato	Giallo	Arancione
IV-III	5-6		Arancione	Giallo
IV	4-5	Ambiente molto alterato	Arancione	
IV-V	4-3	Ambiente notevolmente alterato	Arancione	Rosso
V-IV	3-4		Rosso	Arancione
V	0-1-2-3	Ambiente fortemente degradato	Rosso	

2.6.5.4 Indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMi)

Il sistema di classificazione applicato per i macroinvertebrati è denominato MacrOper; questo metodo si basa sul calcolo dell'Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR_ICMi) e consente di derivare una classe di qualità per gli organismi macrobentonici che concorre, con gli altri Elementi di Qualità Biologica, alla definizione dello Stato Ecologico in base al DM 260/2010. Una corretta attribuzione ad una classe di qualità con il metodo MacrOper richiede che il campionamento della fauna macrobentonica sia effettuato secondo i criteri conformi alle richieste della 2000/60/EC. Di seguito si riporta il protocollo di campionamento APAT per la

determinazione della composizione e dell'abbondanza dei macroinvertebrati bentonici, finalizzate alla valutazione dello stato ecologico dei fiumi guadabili.

Il metodo proposto si basa su un approccio multihabitat, che prevede una raccolta dei macroinvertebrati proporzionale all'estensione relativa dei diversi habitat osservati in un sito fluviale. La presenza degli habitat nel sito di campionamento oggetto d'indagine deve essere stimata prima di procedere al campionamento stesso.

2.6.5.4.1 Procedura di campionamento

La maggior parte delle popolazioni di invertebrati bentonici sono soggette a cicli vitali stagionali; pertanto, per poter correttamente definire la composizione tassonomica di un sito, le abbondanze degli individui e la diversità, le stagioni di campionamento devono essere chiaramente stabilite. In molti tipi fluviali italiani, le stagioni migliori per il campionamento sono: inverno (febbraio, inizio marzo), tarda primavera (maggio), tarda estate (settembre). La stagione di campionamento più adatta è soprattutto legata al tipo fluviale in esame. In alcuni tipi fluviali il campione raccolto in diverse stagioni porta a risultati del tutto comparabili; in questi casi non è richiesta una particolare modulazione del campionamento nel corso dell'anno. tuttavia, in ogni caso, è indispensabile procedere al campionamento in regime di magra e di morbida derivate da portate decrescenti. Va evitato il campionamento in una o più delle seguenti situazioni:

- durante o subito dopo eventi di piena (si consiglia di attendere almeno due settimane per consentire la completa ricolonizzazione dei substrati);
- durante o subito dopo periodi di secca estrema (si consiglia di attendere almeno quattro settimane);
- impedimenti a causa di fattori ambientali nella stima dell'estensione relativa degli habitat (ad esempio in caso di elevata torbidità).

In quest'ultimo caso, se il campionamento viene effettuato egualmente, è possibile segnalare sulla Scheda Microhabitat che il campionamento è avvenuto in condizioni non ottimali per la corretta quantificazione della presenza dei diversi microhabitat.

2.6.5.4.2 Analisi preliminare del sito, stima della composizione in microhabitat e allocazione degli incrementi di campionamento

Il sito campionato deve essere rappresentativo di un tratto più ampio del fiume in esame cioè, se possibile, dell'intero corpo idrico, come previsto dalla Direttiva 2000/60. La procedura di campionamento richiede un'analisi della struttura in habitat del sito. Dopo aver selezionato l'idonea sezione fluviale adatta alla raccolta del campione di invertebrati acquatici si compila la "scheda rilevamento microhabitat" che include i seguenti punti:

- identificazione dei mesohabitat;
- riconoscimento dei microhabitat presenti;
- valutazione della loro estensione relativa (percentuali);
- attribuzione del numero di incrementi per ciascun microhabitat.

Dopo la compilazione della scheda si procede alla stima delle percentuali di presenza nel sito dei singoli microhabitat e si definisce il numero di unità di campionamento (incrementi) da raccogliere in ciascun microhabitat. Dal momento che il numero totale di incrementi da raccogliere nel campionamento operativo è 10, la percentuale di occorrenza dei singoli habitat viene registrata a intervalli del 10%. Ogni 10% corrisponde quindi ad un incremento.

Per definire le percentuali di occorrenza dei microhabitat, il substrato minerale e quello biotico devono essere considerati come un unico insieme. La somma di tutti gli habitat registrati (minerali e biotici) deve dare 100%. All'interno del tratto fluviale esaminato, gli incrementi devono essere adeguatamente distribuiti tra centro alveo e rive, habitat lentici e lotici. Il numero di incrementi da effettuare in ciascun microhabitat è attribuito in relazione all'estensione relativa (percentuale) dei singoli microhabitat. La Tabella 2-21 fornisce una lista dei principali microhabitat, che include nove microhabitat minerali e otto biotici.

Tabella 2-21 – Lista dei principali microhabitat (* le dimensioni indicate si riferiscono all'asse intermedio)

MICROHABITAT	CODICE	DESCRIZIONE
Limo/Argilla < 6 µ	ARG	Substrati limosi, anche con importante componente organica, e/o substrati argillosi composti da materiale di granulometria molto fine che rende le particelle che lo compongono adesive, compattando il sedimento che arriva talvolta a formare una superficie solida.
Sabbia 6 µ -2 mm	SAB	Sabbia fine e grossolana
Ghiaia 0,2-2 cm	GHI	Ghiaia e sabbia grossolana (con predominanza di ghiaia)
Microlithal* 2- 6 cm	MIC	Pietre piccole
Mesolithal* 6-20 cm	MES	Pietre di medie dimensioni
Macrolithal* 20-40 cm	MAC	Pietre grossolane della dimensione massima di un pallone da rugby
Megalithal* > 40 cm	MGL	Pietre di grosse dimensioni, massi, substrati rocciosi di cui viene campionata solo la superficie
Artificiale (e.g. cemento)	ART	Cemento e tutti i substrati immessi artificialmente nel fiume
Igropetrico	IGR	Sottile strato d'acqua su substrato solido generalmente ricoperto di muschi
Alghe	AL	Principalmente alghe filamentose; anche Diatomee o altre alghe in grado di formare spessi feltri perfitici
Macrofite sommerse	SO	Macrofite acquatiche sommerse. Sono da includere nella categoria anche muschi, <i>Characeae</i> , etc
Macrofite emergenti	EM	Macrofite emergenti radicate in alveo (e.g. <i>Thypha</i> , <i>Carex</i> , <i>Phragmites</i>)
Parti vive di piante terrestri	TP	Radici fluitanti di vegetazione riparia (e.g. radici di ontani)

MICROHABITAT	CODICE	DESCRIZIONE
Xylal (legno)	XY	Materiale legnoso grossolano e.g. rami, legno morto, radici (diametro almeno pari a 10 cm)
CPOM	CP	Deposito di materiale organico particellato grossolano (foglie, rametti)
FPOM	FP	Deposito di materiale organico particellato fine
Film batterici	BA	Funghi e sapropel (e.g. <i>Sphaerotilus</i> , <i>Leptomitius</i>), solfobatteri (e.g. <i>Beggiatoa</i> , <i>Thiothrix</i>)

2.6.5.4.3 Il campionamento

Il campionamento deve essere iniziato dal punto più a valle dell'area oggetto d'indagine, proseguendo verso monte, in modo da non disturbare gli habitat prima del campionamento.

La superficie totale di campionamento è funzione dell'idroecoregione (HER) di appartenenza. La Figura 2.19 riporta la corrispondenza tra idroecoregioni, codici e aree geografiche e la superficie totale di campionamento e l'area fluviale in cui effettuare preferenzialmente il campionamento.

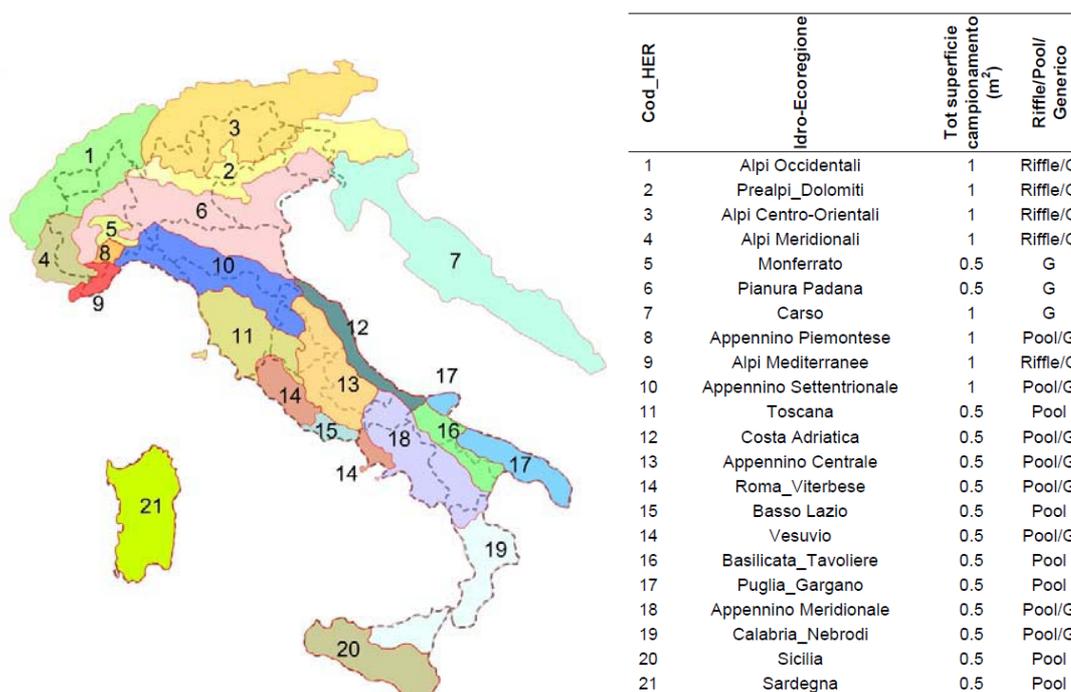


Figura 2.19 – A sinistra, rappresentazione delle idroecoregioni (HER) italiane con relativo codice e confini regionali. A destra, tabella con superficie totale di campionamento e area fluviale in cui effettuare preferenzialmente il campionamento per le varie idroecoregioni italiane. G indica che il campionamento prescinde dal riconoscimento della sequenza riffle/pool e che l’allocazione delle repliche viene effettuata in modo proporzionale in un generico tratto rappresentativo del fiume

Lo strumento da utilizzare è, a seconda dei casi, un retino immanicato o un retino tipo Surber con la rimozione del substrato con le mani (protette ovviamente da guanti di sicurezza). Il retino viene posizionato controcorrente e mantenuto ben aderente al fondo.

2.6.5.4.4 *Identificazione e conteggio*

Il livello di identificazione tassonomica minimo richiesto per il monitoraggio di tipo operativo è quello riportato in Tabella 2-22. Gli individui raccolti con la rete sono trasferiti in vaschette e quindi si procede allo smistamento e alla stima delle abbondanze dei diversi taxa; il campione viene smistato in toto sul campo.

Per la maggior parte dei taxa, è possibile effettuare la stima finale dell'abbondanza direttamente in campo, mentre per alcuni organismi, quelli che richiedono controlli o approfondimenti tassonomici, si procede con un'ulteriore verifica in laboratorio.

Tabella 2-22 – Livello di identificazione tassonomica minimo richiesto

GRUPPI FAUNISTICI	LIVELLI DI DETERMINAZIONE TASSONOMICA PER MONITORAGGIO OPERATIVO
Plecoteri	famiglia
Efemerotteri	famiglia
Tricotteri	famiglia
Coleotteri	famiglia
Odonati	famiglia
Ditteri	famiglia
Eterotteri	famiglia
Crostacei	famiglia
Gasteropodi	famiglia
Bivalvi	famiglia
Tricladi	famiglia
Irudinei	famiglia
Oligocheti	famiglia

2.6.5.4.5 *Conservazione del campione ed etichettatura*

Tutto il materiale raccolto è stoccato in soluzione alcolica al 70% con aggiunta di glicerina e trasportato in laboratorio. Sull'etichetta del campione sono riportati i seguenti riferimenti: data di campionamento, stazione, nome del fiume, area di campionamento e numero di incrementi a cui il campione corrisponde.

2.6.5.4.6 *Parametri di supporto*

Per una caratterizzazione di maggior dettaglio della stazione, si misurano direttamente sul campo anche i valori relativi a ossigeno disciolto e in saturazione, temperatura dell'acqua e potenziale redox, anche se non specificatamente previsto dalla metodica, in quanto parametri fortemente condizionanti la distribuzione e la composizione delle comunità macrobentoniche.

2.6.5.4.7 Calcolo dell'indice STAR_ICMi

Lo Star_ICMi (STAR Intercalibration Common Metric Index) utilizzato nel metodo MacrOper è un indice multimetrico composto da sei metriche opportunamente normalizzate e ponderate (Buffagni & Erba, 2007; Buffagni *et al.*, 2008). Tali metriche includono i principali aspetti che la Direttiva Quadro chiede di considerare. Le sei metriche sono: ASPT, $\text{Log}_{10}(\text{sel_EPTD}+1)$, 1-GOLD, Numero di Famiglie di EPT, Numero totale di Famiglie e indice di diversità di Shannon-Weiner (Tabella 2-23).

Tabella 2-23 – Metriche che compongono lo STAR_ICMi e peso loro attribuito nel calcolo.

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Nome della Metrica	Taxa considerati nella metrica	Rif. Bibliografico	Peso
Tolleranza	Indice	ASPT	Intera comunità (livello di famiglia)	e.g. Armitage et al., 1983	0.333
Abbondanza/ Habitat	Abbondanza	$\text{Log}_{10}(\text{Sel_EPTD} + 1)$	Log_{10} (somma di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1)	Buffagni et al., 2004; Buffagni & Erba, 2004	0.266
	Abbondanza	1-GOLD	1 - (Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	Pinto et al., 2004	0.067
Ricchezza /Diversità	Numero taxa	Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	e.g. Ofenböck et al., 2004	0.167
	Numero taxa	Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	e.g. Ofenböck et al., 2004; Böhmer et al., 2004.	0.083
	Indice Diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{S-W} = -\sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{A} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{A} \right)$	e.g. Hering et al., 2004; Böhmer et al., 2004.	0.083

Alcune delle metriche componenti necessitano, per poter essere calcolate correttamente, di dati relativi all'abbondanza delle singole famiglie di organismi bentonici.

Il calcolo dell'indice STAR_ICMi prevede 4 passaggi successivi elencati nel seguito:

- calcolo dei valori grezzi delle sei metriche che compongono lo STAR_ICMi;
- conversione dei valori di ciascuna metrica in RQE, dividendo il valore osservato (i.e. ottenuto per il campione in esame) per il valore mediano relativo ai campioni di riferimento propri del tipo fluviale analizzato;
- calcolo della media ponderata dei valori di RQE delle sei metriche secondo i pesi forniti nella Tabella 2-23;
- normalizzazione del valore così ottenuto, effettuata dividendo il valore del campione in esame per il valore proprio dell'indice STAR_ICMi nelle condizioni di riferimento.

Per quanto riguarda il passaggio 2, la conversione della metrica ASPT in RQE deve essere effettuata sottraendo preventivamente il valore 2 al valore grezzo della metrica stessa. Si è infatti osservato che tale metrica generalmente non raggiunge un valore inferiore a 2. Qualora si dovesse ottenere un valore di ASPT inferiore a 2, per il campione corrispondente dovrà essere

utilizzato un valore RQE pari a 0.

In Tabella 2-24 sono riportati i limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali. L'attribuzione a una delle cinque classi di qualità per il sito in esame è da effettuarsi sulla base del valore medio stagionale.

Tabella 2-24 – Limiti di classe fra gli stati per i diversi macrotipi fluviali (Tab. 4.1.1/b del DM 260/2010)

MACROTIPO FLUVIALE	LIMITI DI CLASSE			
	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
A1	0,97	0,73	0,49	0,24
A2	0,95	0,71	0,48	0,24
C	0,96	0,72	0,48	0,24
M1	0,97	0,72	0,48	0,24
M2-M3-M4	0,94	0,70	0,47	0,24
M5	0,97	0,73	0,49	0,24

I valori riportati in Tabella 2-24 corrispondono al valore più basso della classe superiore.

I tipi fluviali sono aggregati in 8 gruppi (macrotipi) come indicati alla Tab. 4.1/a del DM 260/2010, di seguito riportata (Tabella 2-25).

Tabella 2-25 – Macrotipi fluviali per i macroinvertebrati (Tab. 4.1/a del DM 260/2010).

AREA GEOGRAFICA	MACROTIPI FLUVIALI	DESCRIZIONE SOMMARIA	IDROECOREGIONI
Alpino	A1	Calcareao	1,2,3,4 (Alpi)
	A2	Siliceo	
Centrale	C	Tutti i tipi delle idroecoregioni ricadenti nell'area geografica centrale	1,2,3,4,5 aree collinari o di pianura
			6 Pianura Padana a nord del fiume Po
Mediterraneo	M1	Fiumi molto piccoli e piccoli	8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21 fiumi perenni.
	M2	Fiumi medi e grandi di pianura	
	M3	Fiumi di pianura molto grandi	6 fiumi perenni della Pianura Padana a sud del fiume Po
	M4	Fiumi medi di montagna	
	M5	Corsi d'acqua temporanei	8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21 fiumi temporanei. 6 fiumi temporanei della Pianura Padana a sud del fiume Po

2.6.5.5 Indagine sulla struttura di comunità e sui livelli trofico funzionali del macrozoobenthos

La presenza di macroinvertebrati nei corsi d'acqua è fortemente influenzata dalla quantità e qualità della materia organica particolata trattenuta dai corpi idrici.

Questo detrito organico è dunque la sorgente primaria di energia: molti studi hanno dimostrato una relazione positiva tra la massa di materia organica particolata presente nel letto del fiume ed il numero di macroinvertebrati esistenti nello stesso tratto.

Studi sull'utilizzo del detrito da parte del macrobenthos hanno inoltre dimostrato l'importanza degli apporti organici, come le foglie, provenienti dalle zone riparie.

E' noto che la sostanza organica prodotta da un ecosistema d'acqua dolce e quella afferente a lui dall'esterno è soggetta a processi di decomposizione da parte di micro e macro-organismi.

Il materiale organico presente in un corpo idrico si può suddividere in materiale organico grossolano (CPOM) e materiale organico fine (FPOM) e ultrafine (UPOM).

I macroinvertebrati contribuiscono all'attività di decomposizione della materia da parte dei microrganismi ed in definitiva alla capacità di autodepurarsi di un corpo idrico in diversi modi: sminuzzando i detriti, per la maggior parte frazioni vegetali, in particelle più fini e quindi aumentando la superficie di attacco del film di batteri decompositori; contribuendo a formare dei siti di aggregazione batteri - detriti in seguito ad espulsione delle feci; producendo inoltre proteine e fattori di accrescimento che stimolano la crescita dei batteri decompositori.

Riguardo all'acquisizione del cibo, i macroinvertebrati dei corsi d'acqua sono stati suddivisi in categorie sulle basi dei loro adattamenti morfologici e comportamentali. Infatti tutti gli invertebrati acquatici sono onnivori, ma i meccanismi responsabili dell'assunzione del cibo sono specifici soprattutto per quanto riguarda le dimensioni della materia organica.

Questa impostazione chiarisce meglio il ruolo svolto dagli invertebrati nel processo complessivo di trasferimento della materia lungo un corso d'acqua, che è nel contempo quello di un consumo diretto (respirazione) e di una frantumazione del particellato in sostanze più facilmente assimilabili dalla componente batterica.

L'individuazione del ruolo trofico-funzionale di appartenenza del singolo taxa è stato effettuato secondo le più recenti indicazioni fornite da Otto Moog (1995) nel trattato limnologico "Fauna Austriaca".

In questo relativamente recente contributo viene rivista la classica attribuzione dei ruoli trofico-funzionali di ogni singolo taxa individuando per ciascuno di essi la frazione di competenza del ruolo principale e quella dei ruoli secondari, tutte espresse in scala numerica decimale; tale

precisa suddivisione numerica facilita e rende più precisa l'elaborazione dei dati.

Nella stesura originale l'autore individua 11 diverse tipologie nutrizionali fra le quali possiamo individuare ruoli e sottoruoli.

Per comodità di elaborazione i ruoli trofico-funzionali sono stati riassunti nelle 5 tipologie principali riportate nella seguente (Tabella 2-26).

Tabella 2-26 - Ruoli trofico-funzionali utilizzati nelle elaborazioni

RUOLO TROFICO	TIPO DI NUTRIMENTO
TRITURATORI	Particolato grossolano di materiale organico (CPOM) (detrito vegetale)
RACCOGLITORI	Particelle fini di detrito organico (FPOM) depositato sul fondo
FILTRATORI (attivi e passivi)	Detrito organica fine (FPOM) e ultrafine (UPOM) in sospensione nell'acqua
RASCHIATORI	Perifiton che ricopre pietre o altre superfici
PREDATORI	Prede vive o sangue di queste

2.6.5.6 Lo stato ecologico (S.E.C.A.)

Dall'integrazione dei risultati relativi alle due componenti appena esaminate, ossia quella chimico-fisica e batteriologica (L.I.M.) e quella biologica (I.B.E.), ed attribuendo alla sezione in esame il risultato peggiore tra quelli emersi, è possibile risalire ad una classe che identifica lo stato ecologico del corso d'acqua (Tabella 2-27).

Tabella 2-27 – Valutazione dello Stato ecologico dei corsi d'acqua (Fonte: Ex D. Lgs. 152/99) - Si considera il risultato peggiore tra I.B.E. e macrodescrittori).

	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
I.B.E.	≥ 10	8 - 9	6 - 7	4 - 5	1, 2, 3
L.I.M.	480 - 560	240 - 475	120 - 235	60 - 115	< 60

2.6.5.7 Indice diatomico multimetrico di intercalibrazione (ICMi)

Le diatomee sono alghe unicellulari che costituiscono parte del feltro perifitico che riveste massi e ciottoli (diatomee epilittiche), piante acquatiche (diatomee epifittiche) e sedimento (diatomee epipeliche) dei corsi d'acqua. Sono caratterizzate da un'elevata biodiversità ed occupano un largo spettro di nicchie ecologiche. Le comunità di diatomee reagiscono rapidamente ai cambiamenti della qualità dell'acqua: sono pertanto ottimi bioindicatori, a fianco delle altre comunità acquatiche, come quella dei macroinvertebrati e dei pesci, che integrano però la qualità ambientale su un periodo più lungo (Stevenson & Pan 1999).

Gli studi sulla bioindicazione hanno ricevuto grande stimolo dall'emanazione della Direttiva 2000/60/EC (WFD), che ribadisce l'importanza di un approccio integrato alla caratterizzazione, valutazione e monitoraggio degli ecosistemi fluviali. Essa prevede infatti di classificare i corsi d'acqua secondo livelli di integrità biologica, utilizzando metodologie che facciano riferimento a diversi comparti ambientali (macroinvertebrati bentonici, fauna ittica, flora acquatica - macrofite e fitobentos) e non più solamente alla comunità dei macroinvertebrati, come previsto dal D. lgs. 152/99 e successive modifiche.

In molti paesi europei ed extraeuropei gli indici diatomici sono utilizzati di routine nel monitoraggio della qualità biologica dei corsi d'acqua (Whitton et al. 1991; Whitton & Rott 1996; Prygiel et al. 1999). In Italia analisi condotte su corsi d'acqua di tipologia appenninica, hanno portato allo sviluppo dell'Indice Diatomico di Eutrofizzazione/Polluzione - EPI-D - basato sulla sensibilità delle diatomee nei confronti della sostanza organica, dei sali nutritivi e della mineralizzazione dell'acqua, più specificatamente dei cloruri (Dell'Uomo 2004; Torrisi & Dell'Uomo 2006; Scuri et al. 2006). Tale indice è stato applicato anche in realtà differenti, come, ad esempio, quelle dei corsi d'acqua alpini (Ciutti et al. 2000; Cappelletti et al. 2003; Ciutti et al. 2004; Battezzatore et al. 2004; Bona et al. 2007; Rimet et al. 2007; Beltrami et al. 2008a, 2008b). Nell'ambito della definizione delle metriche da utilizzare per la valutazione dello Stato ecologico basato sull'analisi della comunità diatomica per la WFD, l'Italia non ha proposto una metrica nazionale, e ha recepito la metrica utilizzata nei processi di intercalibrazione, la Intercalibration Common Metric Index - ICMi (Mancini & Sollazzo 2009).

2.6.5.7.1 *Intercalibration Common Metric Index*

Ai fini della valutazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua sulla base dell'analisi delle comunità diatomiche, l'Italia ha recepito l'utilizzo della metrica utilizzata ai fini dei processi di intercalibrazione, la Intercalibration Common Metric Index ICMi (Mancini & Sollazzo 2009). L'Indice incorpora due indici diatomici utilizzati in Europa:

- Indice di Sensibilità agli Inquinanti IPS (CEMAGREF, 1982); scala: da 1 a 20.
- Indice Trofico TI (Rott et al. 1999); origine: Austria; scala: da 0 a 4.

In particolare l'ICMi è dato dalla media aritmetica degli RQE dei due indici IPS e TI:

$$ICMi = \frac{(RQE_IPS + RQE_TI)}{2}$$

Il calcolo degli RQE dei due Indici si ottiene come di seguito riportato:

IPS:

$$RQE_IPS = \frac{\text{Valore_osservato}}{\text{Valore_riferimento}}$$

TI:

$$RQE_TI = \frac{(4 - \text{Valore_osservato})}{(4 - \text{Valore_riferimento})}$$

2.6.5.7.2 Condizioni di riferimento

A seguito della tipizzazione dei corpi idrici, i tipi specificati possono essere riconducibili a delle categorie più grandi, definite macrotipi fluviali (Buffagni et al. 2008), riportati in Tabella 2-28.

Tabella 2-28 – Macrotipi fluviali individuati a livello nazionale

Area geografica	Macrotipi fluviali	Descrizione sommaria	Idrocoregione rappresentata
Alpino	A1	Piccolo, medio elevate altitudini e calcareo	1, 2, 3, 4
	A2	Piccolo, medio elevate altitudini e siliceo	
Centrale	C	Tutte le tipologie fluviali presenti nelle Idrocoregioni dell'area geografica centrale	1, 2, 3, 4, 5, 7 (aree collinari o di pianura); 6 a Nord del fiume Po
Mediterraneo	M1	Fiumi molto piccoli e piccoli di media altitudine	Fiumi perenni: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21;
	M2	Fiumi di medie dimensioni di pianura	
	M3	Fiumi grandi di pianura	6 a Sud del Fiume Po
	M4	Fiumi di medie dimensioni di montagna	Fiumi temporanei: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21;
	M5	Fiumi temporanei	
			6 a Sud del Fiume Po

Per il calcolo della metrica basata sulle diatomee ICMi, i valori di riferimento di IPS e TI sono riportati in Tabella 2-29.

Tabella 2-29 – Valori di riferimento degli indici per i diversi tipi fluviali

Macrotipo fluviale	Valore di riferimento	
	IPS	TI
A1	18,4	1,7
A2	19,6	1,2
C	16,7	2,4
M1	17,15	1,2
M2	14,8	2,8
M3	16,8	2,8
M4	17,8	1,7
M5	16,9	2,0

2.6.5.7.3 Interpretazione dei risultati

La determinazione dello Stato ecologico viene quindi effettuata sulla base dei limiti delle classi assegnati agli stati Elevato (E), buono (B), Sufficiente (S), Scarso (S), Cattivo (C), per lo

specifico macrotipo fluviale (Tabella 2-30). Tutti i limiti presentati devono essere considerati come il valore più basso della classe superiore.

Tabella 2-30 – Limiti di classe per gli stati Elevato e Buono (E/B), Buono e Sufficiente (B/S) Sufficiente e Scarso (S/S) e Scarso e Cattivo (S/C) per i diversi macrotipi fluviali

Macrotipi	E/B	B/S	S/S	S/C
A1	0,87	0,70	0,60	0,30
A2	0,85	0,64	0,54	0,27
C	0,84	0,65	0,55	0,26
M1-M2-M3-M4	0,80	0,61	0,51	0,25
M5	0,88	0,65	0,55	0,26

2.6.5.7.4 Metodiche di campionamento

Le diatomee sono state prelevate raschiando con uno spazzolino i substrati duri presenti all'interno dell'alveo bagnato, secondo metodiche standardizzate (EN 13946 2003; APAT 2008).

2.6.5.7.5 Preparazione dei campioni

I campioni sono stati trattati in laboratorio con perossido di idrogeno 30% fino a completa ossidazione della sostanza organica e con acido cloridrico 1 M per la dissoluzione del carbonato di calcio. I frustuli puliti sono stati quindi montati in vetrini permanenti, utilizzando la resina sintetica Naphrax® (indice di rifrazione 1.7) (EN 13946 2003; APAT 2008).

2.6.5.7.6 Determinazione tassonomica e valutazione dell'abbondanza relativa

La determinazione tassonomica è stata effettuata fino al livello di specie con osservazione al microscopio ottico a 1000 ingrandimenti e l'impiego di chiavi dicotomiche (Krammer & Lange Bertalot 1991-2000; Krammer 1997a, 1997b; Krammer 2002; Krammer 2003; Lange Bertalot 2001; Hofmann et al., 2011). La valutazione dell'abbondanza relativa delle specie è stata compiuta attraverso il conteggio di almeno 400 valve (UNI EN 14407 2004; APAT 2008).

2.6.5.7.7 Determinazione dello Stato ecologico: Intercalibration Common Metric Index ICMi

La determinazione della metrica ICMi viene effettuata mediando i valori di RQE derivati dagli indici IPS e TI. Gli operatori del circuito agenziale utilizzano per il calcolo dell'ICMi un software appositamente creato da ISPRA, attualmente accessibile tramite autorizzazione, che include un elenco di specie aggiornato rispetto all'elenco pubblicato da Mancini & Sollazzo (2009). Gli stessi indici possono comunque essere determinati anche con il software Omnidia, utilizzato anche dalle stesse Agenzie per l'Ambiente per la determinazione delle metriche. Nel presente lavoro si è ritenuto di effettuare il calcolo della metrica ICMi tramite inserimento dei valori di abbondanza relativa nel software OMNIDIA 5.3 database 2009 (Lecoite et al. 1993).

2.6.6 Risultati – Campagna d'indagine Ottobre 2013

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche sono state eseguite presso il laboratorio di analisi “Innovazione Chimica” di Motta di Livenza, accreditato secondo norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 da SINAL-ACCREDIA al n. 471. I relativi rapporti di analisi sono depositati in originale presso la sede della società Bioprogramm s.c. di Ormelle (TV).

2.6.6.1 Rio Gardena/Grödnerbach - stazione di monte ST_1

La stazione di monte sul Rio Gardena/Grödnerbach (ST_1) si trova a circa 1.204 m di quota nei pressi della futura opera di presa.

La sezione dell'alveo bagnato è larga circa 10 m e presenta una profondità media di circa 20 cm e massima di 50 cm. La vegetazione sulle sponde è arbustiva riparia sulla sinistra, arborea non riparia sulla destra idrografica. Non si osserva lo sviluppo di vegetazione acquatica in alveo, ad eccezione di una percentuale esigua (5%) di briofite. La corrente è media con limitata turbolenza e la morfologia fluviale è rappresentata dalla presenza prevalente di pozze (60%), in subordine raschi (20%) e correntini (20%). Il substrato sul fondo è eterogeneo e grossolano formato da massi (40%), roccia (20%), ciottoli (20%) e ghiaia (20%), mentre sulle sponde sono presenti manufatti artificiali. La ritenzione del detrito è moderata e la materia organica si rinviene sottoforma di strutture grossolane. Sul fondo non si riscontrano tracce di anaerobiosi e i substrati sono ricoperti da feltro sottile. L'ambiente circostante è urbanizzato, sia in destra che in sinistra idrografica.

Tabella 2-31 –Rilievo dei parametri ambientali nella stazione ST_1 – Ottobre 2013

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE RILEVATO
LARGHEZZA ALVEO BAGNATO	(m)	10
PROFONDITÀ MAX	(cm)	50
PROFONDITÀ MEDIA	(cm)	20
ROCCIA (> 350 mm)	(%)	20
MASSI (100-350 mm)	(%)	40
CIOTTOLI (35-100 mm)	(%)	20
GHIAIA (2-35 mm)	(%)	20
SABBIA (1-2 mm)	(%)	0
LIMO (< 1 mm)	(%)	0
VELOCITÀ DELLA CORRENTE	(1-7)	4
COPERTURA MACROFITE	(%)	5
OMBREGGIATURA	(%)	20
ANAEROBIOSI	(1-4)	0
RASCHI	(%)	20
POZZE	(%)	60
CORRENTINI	(%)	20

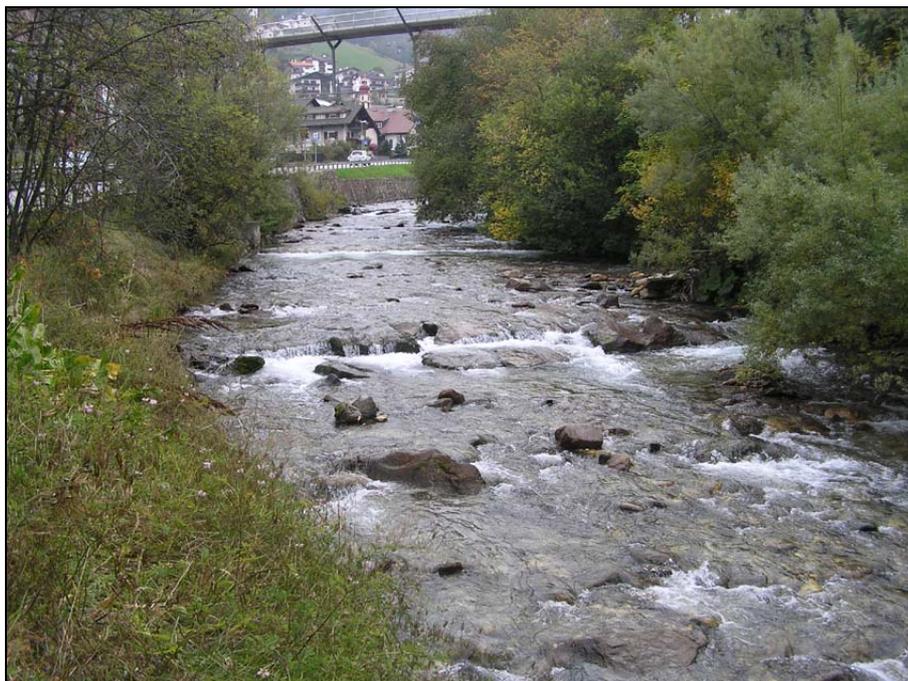


Foto 2.9 – Stazione di monte ST_1 sul Rio Gardena/Grödnerbach (Foto Bioprogramm, 2013)

2.6.6.1.1 Indagine chimico-fisica e microbiologica

I risultati delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche relativi alla stazione ST_1 sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 2-32 - Esito analisi chimico - fisiche e batteriologiche per la stazione ST_1 del Rio Gardena/Grödnerbach

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE MISURATO
		OTTOBRE 2013
Temperatura acqua	°C	7,96
pH	num	8,5
Ossigeno disciolto	O ₂ mg/l	9,36
Ossigeno saturazione	O ₂ %	98,3
Conducibilità elettrica	µS/cm (20° C)	298,5
Potenziale Redox	mV	259
Azoto ammoniacale	N mg/l	< 0,03
Azoto nitrico	N mg/l	0,39
BOD ₅	O ₂ mg/l	< 1
COD	O ₂ mg/l	10
Fosforo totale	P mg/l	< 0,02
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100ml	150

Dalle analisi chimico-fisiche e microbiologiche emergono segni di leggera alterazione a carico del COD, dell'azoto nitrico ed *Escherichia coli* che risultano superiori alla soglia del secondo

Livello L.I.M. I rimanenti parametri analizzati presentano invece concentrazioni inferiori alla soglia del primo Livello L.I.M.

2.6.6.1.2 Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (L.I.M.)

Nella tabella che segue vengono riportati i macrodescrittori e i relativi livelli di inquinamento.

Tabella 2-33 - Calcolo del L.I.M. per la stazione ST_1 del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE	LIVELLO	PUNTEGGIO
100 – OD	O ₂ %	1,7	1	80
BOD ₅	O ₂ mg/l	< 1	1	80
COD	O ₂ mg/l	10	2	40
Azoto ammoniacale	N mg/l	< 0,03	1	80
Azoto nitrico	N mg/l	0,39	2	40
Fosforo totale	P mg/l	< 0,02	1	80
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100ml	150	2	40
TOTALE				440

Nella tabella che segue viene riportato il risultato del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori che evidenzia, in termini di sintesi finale, una condizione buona dal punto di vista chimico e batteriologico.

Tabella 2-34 - Risultati dell'applicazione del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori - L.I.M. per la stazione ST_1 del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

PERIODO	STAZIONE	PUNTEGGIO MACRODESCRITTORI	L.I.M.
OTTOBRE 2013	ST_1	440	2

2.6.6.1.3 Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico (L.I.M._{ECO})

Nella tabella che segue vengono riportati i macrodescrittori e i relativi livelli di inquinamento considerati nel calcolo dell'indice L.I.M._{ECO} così come previsto dal D.M. 260/2010.

Tabella 2-35 - Calcolo del L.I.M._{ECO} per la stazione ST_1 del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE	LIVELLO	PUNTEGGIO
100 – OD	O ₂ %	1,7	1	1
Azoto ammoniacale	N mg/l	< 0,03	1	1
Azoto nitrico	N mg/l	0,39	1	1
Fosforo totale	P mg/l	< 0,02	1	1
MEDIA				1

Nella tabella che segue viene riportato il risultato del livello di inquinamento espresso dai

macrodescrittori per lo stato ecologico che evidenzia, in termini di sintesi finale, uno stato elevato dal punto di vista chimico-fisico.

Tabella 2-36 - Risultati dell'applicazione del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori per lo stato ecologico - L.I.M._{ECO} per la stazione ST_1 del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

PERIODO	STAZIONE	PUNTEGGIO MACRODESCRITTORI	L.I.M. _{ECO}
OTTOBRE 2013	ST_1	1	ELEVATO

2.6.6.1.4 Indagine sulla qualità biologica delle acque (I.B.E.)

Il rilievo biologico della componente macrobentonica, eseguito in prossimità della futura opera di presa, rileva un ambiente con moderati sintomi di alterazione pari ad una II classe di qualità I.B.E.

La comunità macrobentonica risulta composta da 12 unità sistematiche valide per il calcolo dell'indice, appartenenti a 5 gruppi sistematici. I taxa più esigenti in termini qualitativi (EPT taxa) sono 7 ed il rapporto tra EPT taxa/Non EPT taxa è pari a 1,4, indice di una prevalenza di taxa sensibili alle alterazioni ambientali. Da segnalare in particolare la presenza di tre generi di Plecotteri, quali *Leuctra*, *Isoperla* e *Perlodes*.

I risultati completi dell'indagine I.B.E. eseguita nel mese di Ottobre 2013 sono riportati nelle tabelle che seguono.

Tabella 2-37 – Comunità macrobentonica della stazione ST_1 del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

GRUPPO SISTEMATICO	TAXA	ABBONDANZA
PLECOTTERI (genere)	<i>Brachyptera</i>	*
	<i>Leuctra</i>	X
	<i>Isoperla</i>	X
	<i>Perlodes</i>	X
	<i>Nemoura</i>	*
EFEMEROTTERI (genere)	<i>Baetis</i>	X
	<i>Ecdyonurus</i>	*
	<i>Rhithrogena</i>	X
TRICOTTERI (famiglia)	LIMNEPHILIDAE	X
	RHYACOPHILIDAE	X
DITTERI (famiglia)	CHIRONOMIDAE	X
	LIMONIIDAE	X
	EMPIDIDAE	X
	TIPULIDAE	*
	SIMULIIDAE	XXX
OLIGOCHETI (famiglia)	NAIDIDAE	X

Tabella 2-38 - Risultati indagini biologiche I.B.E. della stazione ST_1 del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

PERIODO	U.S. VALIDE	IBE	C.Q.	GIUDIZIO
OTTOBRE 2013	12	9	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione

2.6.6.1.5 Struttura trofica della comunità macrobentonica

Dalla Figura 2.20 si può notare come la struttura trofica della comunità macrobentonica nella stazione ST_1 del Rio Gardena/Grödnerbach sia dominata dai predatori (32,7%), seguiti dai raschiatori (23,2%), dai filtratori (19,1%) e dai raccoglitori (17,3%). Il gruppo meno rappresentato è quello dei trituratori (7,7%), ovvero quegli organismi che si nutrono del particolato grossolano di materiale organico (CPOM), e che dovrebbero essere uno dei gruppi preponderanti in un corso d'acqua dalle caratteristiche prettamente ritrali, ove la sostanza organica si rinviene prevalentemente sottoforma di strutture grossolane.

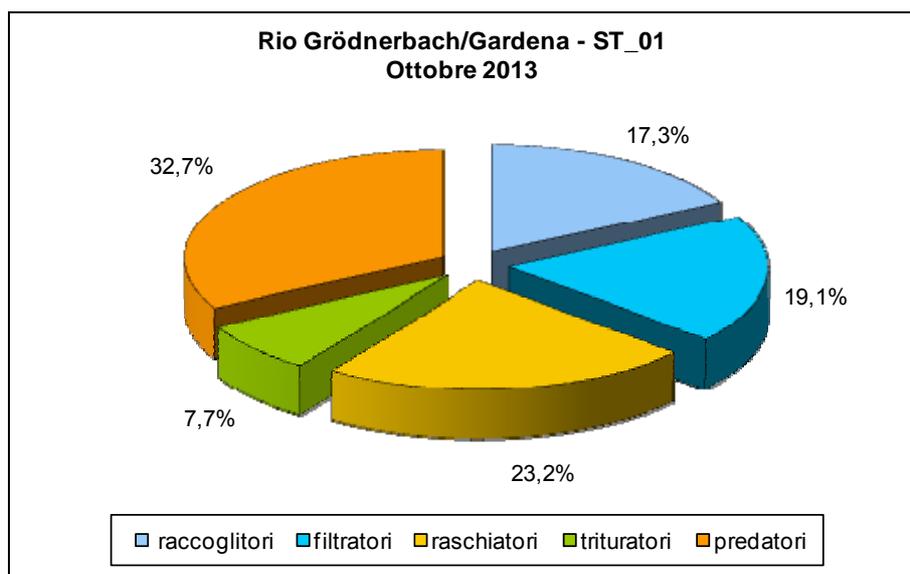


Figura 2.20 - Ruoli trofici funzionali della stazione ST_1 del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

2.6.6.1.6 Lo stato ecologico (S.E.C.A.)

Nella tabella che segue viene riportato il risultato dello stato ecologico del corso d'acqua (S.E.C.A.) nella stazione ST_1 del Rio Gardena/Grödnerbach, ottenuto dall'integrazione dei risultati relativi alle due componenti esaminate, ossia quella chimico-fisica e batteriologica (L.I.M.) e quella biologica (I.B.E.).

**Tabella 2-39 – Stato ecologico S.E.C.A. del Rio Gardena/Grödnerbach nella stazione ST_1
(Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)**

CORPO IDRICO	STAZ	MACRODESCRITTORI		I.B.E.		S.E.C.A.
		SOMMA	L.I.M.	VALORE SORGENTE I.B.E.	C.Q.	
Rio Gardena/Grödnerbach	ST_1	440	2	9	II	2

Lo stato ecologico del Rio Gardena/Grödnerbach nel tratto a monte, in prossimità del punto di presa, si presenta buono con una classe S.E.C.A. pari a 2.

2.6.6.2 Rio Gardena/Grödnerbach - stazione di valle ST_2

La stazione di valle sul Rio Gardena/Grödnerbach (ST_2) si trova a circa 1.194 m di quota nei pressi della futura restituzione. L'ambiente circostante è costituito in prevalenza boschi seguiti da prati e zone urbanizzate.

La sezione dell'alveo bagnato è larga circa 12 m, con una profondità media di circa 40 cm e massima di 70 cm. La vegetazione sulle sponde è arborea riparia sia sulla sinistra che sulla destra idrografica. Non si osserva sviluppo di vegetazione acquatica in alveo. La corrente è elevata e turbolenta e la morfologia fluviale è costituita da pozze (50%), raschi (20%) e correntini (30%). Il substrato sul fondo è eterogeneo e grossolano formato da massi (40%), roccia (30%), ciottoli (20%) e ghiaia (10%) e sulle sponde non sono presenti manufatti artificiali. La ritenzione del detrito è moderata e la materia organica si rinviene sottoforma di strutture grossolane. Sul fondo non si riscontrano tracce di anaerobiosi e i substrati sono ricoperti da feltro sottile.

Tabella 2-40 – Rilievo dei parametri ambientali nella stazione ST_2 - Ottobre 2013

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE RILEVATO
LARGHEZZA ALVEO BAGNATO	(m)	12
PROFONDITÀ MAX	(cm)	70
PROFONDITÀ MEDIA	(cm)	40
ROCCIA (> 350 mm)	(%)	30
MASSI (100-350 mm)	(%)	40
CIOTTOLI (35-100 mm)	(%)	20
GHIAIA (2-35 mm)	(%)	10
SABBIA (1-2 mm)	(%)	0
LIMO (< 1 mm)	(%)	0
VELOCITÀ DELLA CORRENTE	(1-7)	6
COPERTURA MACROFITE	(%)	0
OMBREGGIATURA	(%)	30
ANAEROBIOSI	(1-4)	0
RASCHI	(%)	20

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE RILEVATO
POZZE	(%)	50
CORRENTINI	(%)	30

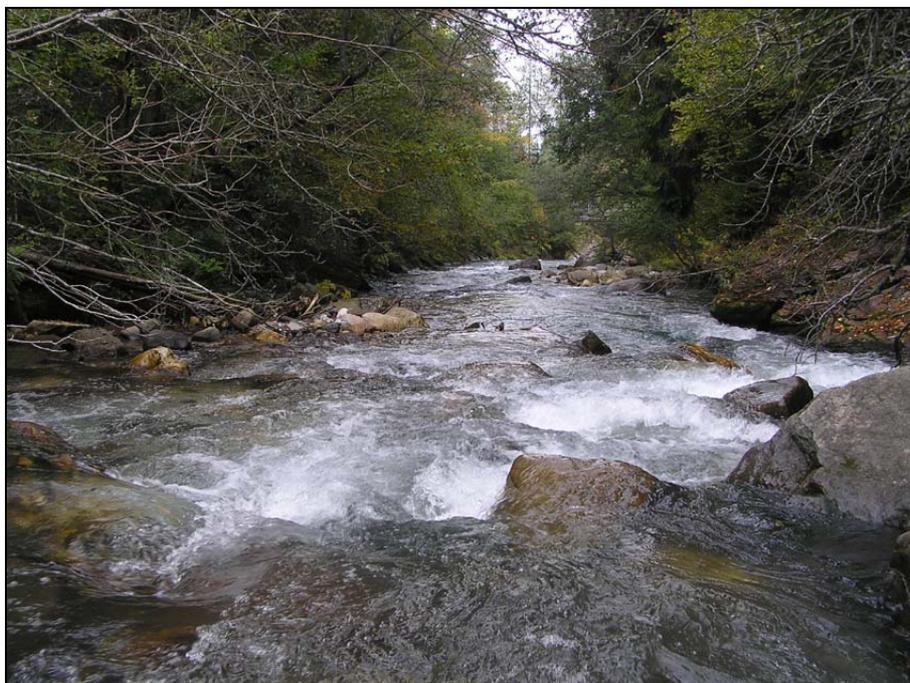


Foto 2.10 – Stazione di valle ST_2 sul Rio Gardena/Grödnerbach (Foto Bioprogramm, 2013)

2.6.6.2.1 Indagine chimico-fisica e microbiologica

I risultati delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche relativi alla stazione ST_2 sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 2-41 - Esito analisi chimico-fisiche e batteriologiche per la stazione ST_2 del Rio Gardena/Grödnerbach

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE MISURATO
		OTTOBRE 2013
Temperatura acqua	°C	7,98
pH	num	8,4
Ossigeno disciolto	O ₂ mg/l	9,59
Ossigeno saturazione	O ₂ %	100,9
Conducibilità elettrica	μS/cm (20° C)	299,2
Potenziale Redox	mV	254
Azoto ammoniacale	N mg/l	< 0,03
Azoto nitrico	N mg/l	0,36
BOD ₅	O ₂ mg/l	< 1
COD	O ₂ mg/l	11
Fosforo totale	P mg/l	< 0,02

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE MISURATO
		OTTOBRE 2013
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100ml	110

Da segnalare il COD nel terzo Livello L.I.M.; per quanto concerne i restanti parametri, non si rilevano differenze significative rispetto la stazione di monte: emergono sempre lievi segni di alterazione a carico dell'azoto nitrico ed *Escherichia coli* che risultano superiori alla soglia del secondo Livello L.I.M.

2.6.6.2.2 Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (L.I.M.)

Nella tabella che segue vengono riportati i macrodescrittori e i relativi livelli di inquinamento.

Tabella 2-42 - Calcolo del L.I.M. per la stazione ST_2 del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE	LIVELLO	PUNTEGGIO
100 – OD	O ₂ %	0,9	1	80
BOD ₅	O ₂ mg/l	< 1	1	80
COD	O ₂ mg/l	11	3	20
Azoto ammoniacale	N mg/l	< 0,03	1	80
Azoto nitrico	N mg/l	0,36	2	40
Fosforo totale	P mg/l	< 0,02	1	80
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100ml	110	2	40
TOTALE				420

Nella tabella che segue viene riportato il risultato del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori che evidenzia, in termini di sintesi finale, una condizione buona dal punto di vista chimico e batteriologico.

Tabella 2-43 - Risultati dell'applicazione del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori – L.I.M. per la stazione ST_2 del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

PERIODO	STAZIONE	PUNTEGGIO MACRODESCRITTORI	L.I.M.
OTTOBRE 2013	ST_2	420	2

2.6.6.2.3 Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico (L.I.M._{ECO})

Nella tabella che segue vengono riportati i macrodescrittori e i relativi livelli di inquinamento considerati nel calcolo dell'indice L.I.M._{ECO} così come previsto dal D.M. 260/2010.

Tabella 2-44 - Calcolo del L.I.M._{ECO} per la stazione ST_2 del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE	LIVELLO	PUNTEGGIO
100 – OD	O ₂ %	0,9	1	1
Azoto ammoniacale	N mg/l	< 0,03	1	1
Azoto nitrico	N mg/l	0,36	1	1
Fosforo totale	P mg/l	< 0,02	1	1
MEDIA				1

Nella tabella che segue viene riportato il risultato del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori per lo stato ecologico che evidenzia, in termini di sintesi finale, uno stato elevato dal punto di vista chimico-fisico.

Tabella 2-45 - Risultati dell'applicazione del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori per lo stato ecologico - L.I.M._{ECO} per la stazione ST_2 del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

PERIODO	STAZIONE	PUNTEGGIO MACRODESCRITTORI	L.I.M. _{ECO}
OTTOBRE 2013	ST_2	1	ELEVATO

2.6.6.2.4 Indagine sulla qualità biologica delle acque (I.B.E.)

Il rilievo biologico della componente macrobentonica, eseguito in prossimità della futura opera di restituzione, rileva un ambiente con moderati sintomi di alterazione pari ad una II classe di qualità I.B.E.

La comunità macrobentonica risulta strutturata e composta da 14 unità sistematiche valide appartenenti a 6 gruppi sistematici. I taxa più esigenti in termini qualitativi (EPT taxa) sono 7 ed il rapporto tra EPT taxa/Non EPT taxa è pari a 1. Analogamente alla stazione di monte, si segnala la presenza di tre generi di Plecotteri, quali *Leuctra*, *Isoperla* e *Perlodes*.

I risultati completi dell'indagine I.B.E. eseguita nel mese di Ottobre 2013 sono riportati nelle tabelle che seguono.

Tabella 2-46 – Comunità macrobentonica della stazione ST_2 del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

GRUPPO SISTEMATICO	TAXA	ABBONDANZA
PLECOTTERI (genere)	<i>Dictyogenus</i>	*
	<i>Leuctra</i>	X
	<i>Perla</i>	*
	<i>Isoperla</i>	X
	<i>Perlodes</i>	X
	<i>Nemoura</i>	*
EFEMEROTTERI (genere)	<i>Baetis</i>	X

GRUPPO SISTEMATICO	TAXA	ABBONDANZA
	<i>Ecdyonurus</i>	*
	<i>Rhithrogena</i>	X
TRICOTTERI (famiglia)	LIMNEPHILIDAE	X
	RHYACOPHILIDAE	X
DITTERI (famiglia)	CHIRONOMIDAE	X
	LIMONIIDAE	X
	EMPIDIDAE	X
	BLEPHARICERIDAE	*
	CERATOPOGONIDAE	*
	SIMULIIDAE	X
TRICLADI (genere)	<i>Crenobia</i>	X
OLIGOCHETI (famiglia)	LUMBRICIDAE	X
	NAIDIDAE	X

Tabella 2-47 - Risultati indagini biologiche I.B.E. della stazione ST_2 del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

PERIODO	U.S. VALIDE	IBE	C.Q.	GIUDIZIO
OTTOBRE 2013	14	9	II	Ambiente con moderati sintomi di alterazione

2.6.6.2.5 Struttura trofica della comunità macrobentonica

Dalla Figura 2.21 si può notare come la struttura trofica della comunità macrobentonica nella stazione ST_2 del Rio Gardena/Grödnerbach sia dominata dai predatori (37,5%) e secondariamente dai raschiatori (24,2%) e raccoglitori (22,1%) e filtratori (9,2%). Si evidenzia, come nella stazione di monte, l'esigua percentuale di trituratori (7,1%), che dovrebbero essere invece uno dei gruppi più rappresentativi di un corso d'acqua dalle caratteristiche prettamente ritrali, ove la sostanza organica si rinviene prevalentemente sottoforma di strutture grossolane.

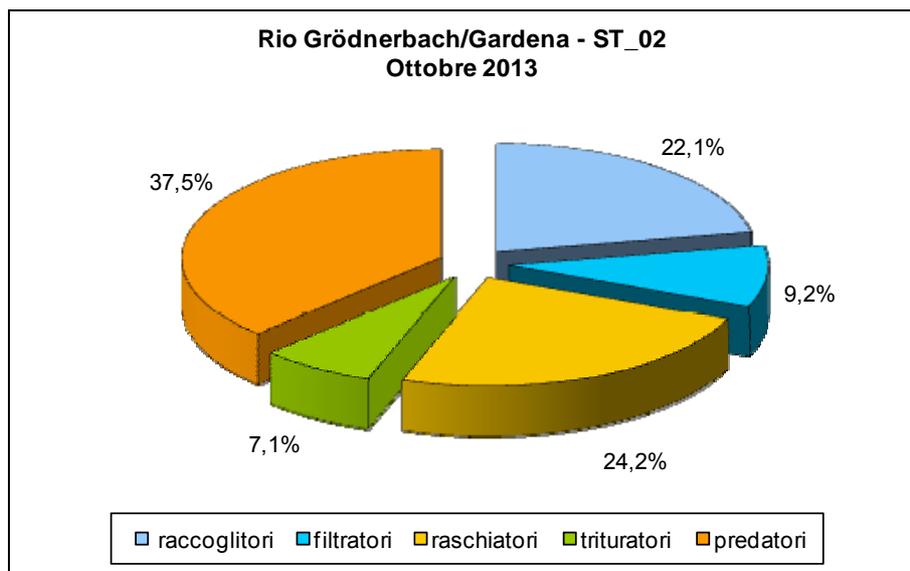


Figura 2.21 - Ruoli trofici funzionali della stazione ST_2 del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

2.6.6.2.6 Lo stato ecologico (S.E.C.A.)

Nelle tabella che segue viene riportato il risultato dello stato ecologico del corso d'acqua (S.E.C.A.) nella stazione ST_2 del Rio Gardena/Grödnerbach, ottenuto dall'integrazione dei risultati relativi alle due componenti esaminate, ossia quella chimico-fisica e batteriologica (L.I.M.) e quella biologica (I.B.E.).

Tabella 2-48 – Stato ecologico S.E.C.A. del Rio Gardena/Grödnerbach nella stazione ST_2 (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

CORPO IDRICO	STAZ	MACRODESCRITTORI		I.B.E.		S.E.C.A.
		SOMMA	L.I.M.	VALORE SORGENTE I.B.E.	C.Q.	
Rio Gardena/Grödnerbach	ST_2	420	2	9	II	2

Lo stato ecologico del Rio Gardena/Grödnerbach nel tratto a valle, in prossimità del punto di restituzione, si presenta buono con una classe S.E.C.A. pari a 2.

2.6.7 Risultati – Campagna integrativa Marzo 2016

Nel marzo 2016 è si è provveduto all'esecuzione di una campagna integrativa di aggiornamento sullo stato di qualità del corpo idrico in esame. La campagna ha avuto come obiettivo l'applicazione dei nuovi indici sulla qualità biologica delle acque ai sensi del D.Lgs 260/2010.

Data la brevità del tratto indagato e data la concordanza dei dati rilevati a Ottobre 2013, è stato deciso di indagare durante questa seconda campagna la sola stazione ST_2, nei pressi della prevista restituzione (Figura 2.22).

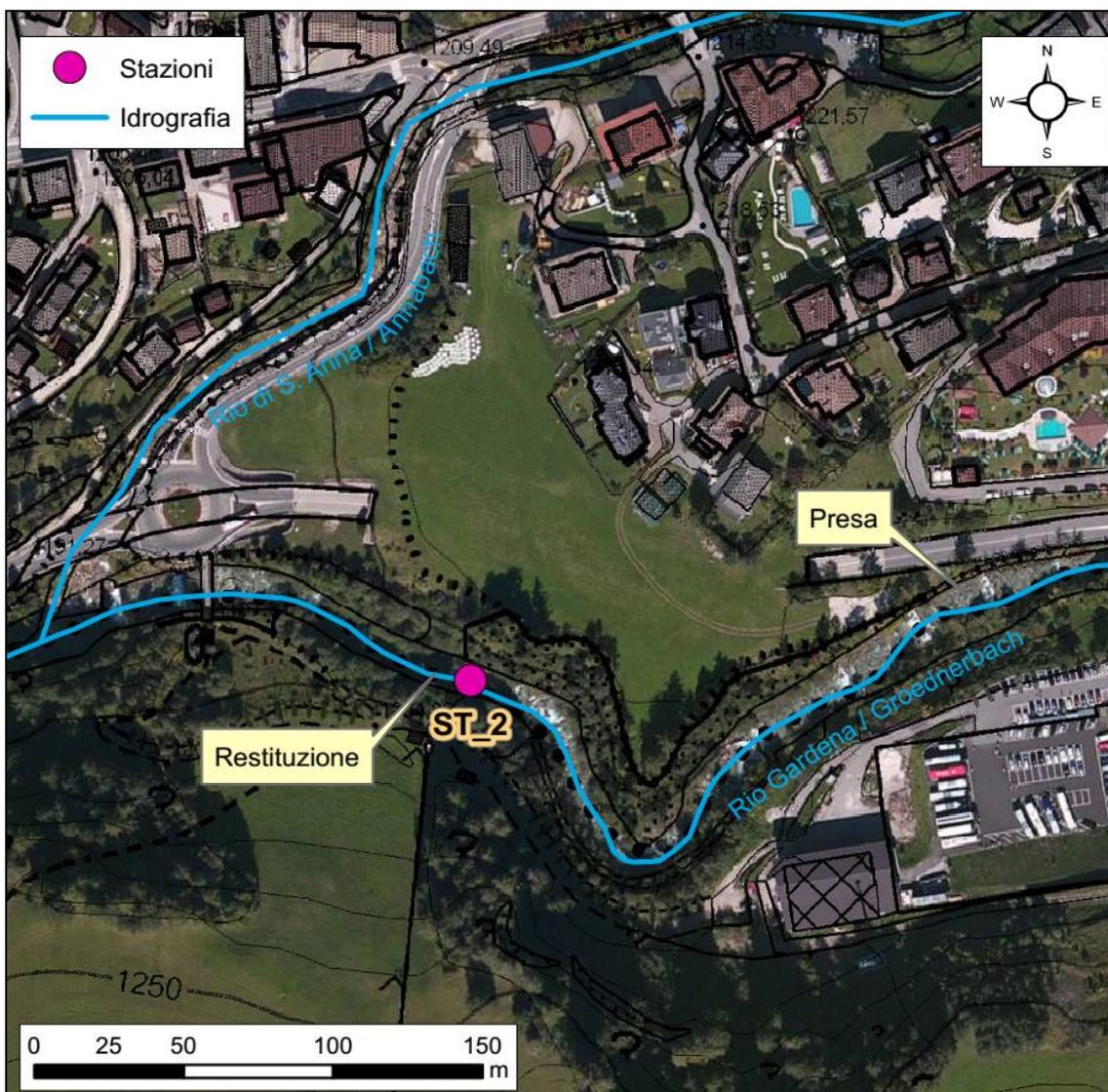


Figura 2.22 – Localizzazione della stazione di campionamento sul Rio Gardena/Grödnerbach indagata durante la campagna integrativa di marzo 2016

2.6.7.1 Rio Gardena/Grödnerbach – stazione di valle ST_2

La stazione di valle sul Rio Gardena/Grödnerbach (ST_2) si trova a circa 1.194 m di quota nei pressi della futura restituzione. L'ambiente circostante è costituito in prevalenza boschi seguiti da prati e zone urbanizzate.

La sezione dell'alveo bagnato è larga circa 4 m e presenta una profondità media di circa 30 cm e massima di 50 cm.

Le sponde presentano una vegetazione arborea riparia che offre una discreta ombreggiatura (40%). La corrente è media con limitata turbolenza e la morfologia fluviale è suddivisa in pozze (30%) e raschi (70%).

Il substrato sul fondo è costituito da materiale medio – grossolano con roccia (20%), massi (70%) e alcuni accumuli di ciottoli (10%).

La ritenzione del detrito è moderata e la materia organica si rinviene sottoforma di frammenti fibrosi; i substrati sono ricoperti da feltro sottile.

Tabella 2-49 –Rilievo dei parametri ambientali nella stazione ST_2 – 21 Marzo 2016

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE RILEVATO
LARGHEZZA ALVEO BAGNATO	(m)	4
PROFONDITÀ MAX	(cm)	50
PROFONDITÀ MEDIA	(cm)	30
ROCCIA (> 350 mm)	(%)	20
MASSI (100-350 mm)	(%)	70
CIOTTOLI (35-100 mm)	(%)	10
GHIAIA (2-35 mm)	(%)	0
SABBIA (1-2 mm)	(%)	0
LIMO (< 1 mm)	(%)	0
VELOCITÀ DELLA CORRENTE	(1-7)	4
COPERTURA MACROFITE	(%)	0
OMBREGGIATURA	(%)	40
ANAEROBIOSI	(1-4)	1
RASCHI	(%)	70
POZZE	(%)	30
CORRENTINI	(%)	0



Foto 2.11 – Stazione di valle ST_2 sul Rio Gardena/Grödnerbach

2.6.7.1.1 Indagine chimico-fisica

I risultati delle analisi chimico-fisiche relativi alla stazione ST_2 sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 2-50 - Esito analisi chimico - fisiche per la stazione ST_2 del Rio Gardena/Grödnerbach

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE MISURATO
		21 MARZO 2016
Temperatura acqua	°C	6,4
pH	num	8,9
Ossigeno disciolto	O ₂ mg/l	11,70
Ossigeno saturazione	O ₂ %	109,9
Conducibilità elettrica	µS/cm (20° C)	318
Azoto ammoniacale	N mg/l	<0,03
Azoto nitrico	N mg/l	0,319
Fosforo totale	P mg/l	< 0,05

Dalle analisi chimico-fisiche non emerge nessun segno di alterazione.

2.6.7.1.2 Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico (L.I.M._{ECO})

Nella tabella che segue vengono riportati i macrodescrittori e i relativi livelli di inquinamento considerati nel calcolo dell'indice L.I.M._{ECO} così come previsto dal D.M. 260/2010.

Tabella 2-51 - Calcolo del L.I.M._{ECO} per la stazione ST_2 del Rio Gardena/Grödnerbach

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE	LIVELLO	PUNTEGGIO
100 – OD	O ₂ %	9,9	1	1
Azoto ammoniacale	N mg/l	<0,03	1	1

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE	LIVELLO	PUNTEGGIO
Azoto nitrico	N mg/l	0,319	1	1
Fosforo totale	P mg/l	< 0,05	1	1
MEDIA				1

Nella tabella che segue viene riportato il risultato del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori per lo stato ecologico che evidenzia, in termini di sintesi finale, uno stato elevato dal punto di vista chimico-fisico.

Tabella 2-52 - Risultati dell'applicazione del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori per lo stato ecologico - L.I.M._{ECO} per la stazione ST_2 del Rio Gardena/Grödnerbach

PERIODO	STAZIONE	PUNTEGGIO MACRODESCRITTORI	L.I.M. _{ECO}
21 MARZO 2016	ST_2	1	ELEVATO

2.6.7.1.3 Componente macrobentonica

Per l'applicazione del metodo multi-habitat, all'interno del tratto fluviale esaminato, sono state inizialmente individuate le percentuali dei singoli microhabitat da campionare: Microlithal 10%, Mesolithal 30%, Macrolithal 30%, Megalithal 30%.

Il campionamento quantitativo ha evidenziato la presenza di 21 famiglie per un totale di 1175 individui.

Tabella 2-53 – Lista tassonomica dei macroinvertebrati rinvenuti nella ST_2 del Rio Gardena/Grödnerbach

ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	NUM. INDIVIDUI
PLECOTTERI	CHLOROPERLIDAE	<i>Chloroperla</i>	36
PLECOTTERI	LEUCTRIDAE	<i>Leuctra</i>	160
PLECOTTERI	NEMOURIDAE	<i>Nemoura</i>	1
PLECOTTERI	NEMOURIDAE	<i>Protonemoura</i>	3
PLECOTTERI	PERLIDAE	<i>Perla</i>	1
PLECOTTERI	PERLODIDAE	<i>Dictyogenus</i>	1
PLECOTTERI	PERLODIDAE	<i>Isoperla</i>	1
PLECOTTERI	TAENYOPTERIGIDAE	<i>Brachyptera</i>	2
EFEMEROTTERI	BAETIDAE	<i>Baetis</i>	314
EFEMEROTTERI	HEPTAGENIIDAE	<i>Ecdyonurus</i>	1
EFEMEROTTERI	HEPTAGENIIDAE	<i>Epeorus</i>	6
EFEMEROTTERI	HEPTAGENIIDAE	<i>Rhithrogena</i>	25
TRICOTTERI	HYDROPSYCHIDAE	-	1
TRICOTTERI	LIMNEPHILIDAE	-	156
TRICOTTERI	RHYACOPHILIDAE	-	73
COLEOTTERI	HYDRAENIDAE	-	2
DITTERI	CHIRONOMIDAE	-	585

ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	NUM. INDIVIDUI
DITTERI	EMPIDIDAE	-	2
DITTERI	PEDICIIDAE	-	19
DITTERI	PSYCHODIDAE	-	2
DITTERI	SIMULIIDAE	-	15
TRICLADI	PLANARIIDAE	<i>Crenobia</i>	3
OLIGOCHETI	NAIDIDAE	-	3
OLIGOCHETI	TUBIFICIDAE	-	1
NEMATODI	MERMITHIDAE	-	1
HYDRACNIDIA	HYDRACARINA*	-	6
TOT INDIVIDUI			1420

* Superfamiglia

Per il calcolo dell'indice STAR_ICMi è stato utilizzato il programma MacrOper 1.0.5, 2013 Andrea Buffagni (CNR-IRSA) e Carlo Belfiore (DEB, Tuscia University), Italy.

Per il calcolo dell'indice sono stati considerati i seguenti parametri di input:

- Her: 3 - Alpi Centro-Orientali;
- Area regionale: Trentino Alto Adige;
- Tipo: 03SS2 (Complessivo – 5-25 km – piccolo).

L'applicazione dello Star_ICMi pone la stazione in una classe 2, corrispondente ad un giudizio "BUONO" con un punteggio pari a 0,952.

Tabella 2-54 –Risultati indagini biologiche MacrOper stazione ST_2 del Rio Gardena/Grödnerbach

DATA	N° FAMIGLIE	N° INDIVIDUI	PUNTEGGIO	GIUDIZIO	CLASSE
21 MARZO 2016	23	1420	0,952	BUONO	2



Foto 2.12 – Campionamento multi – habitat presso la stazione ST_2 sul Rio Gardena/Grödnerbach (Foto Bioprogramm 2016)

2.6.7.1.4 *Struttura trofica della comunità macrobentonica*

La stazione ST_2 presenta una struttura trofica ben equilibrata, con una suddivisione pressoché uniforme tra raccoglitori (30,3%), raschiatori (27,8%) e predatori (27,0%). Trituratori (9,7%) e filtratori (5,2%) sono invece presenti con percentuali molto inferiori. La suddivisione dei ruoli trofici evidenzia la presenza di un ecosistema basato principalmente sulla produzione primaria di periphyton e sulla presenza di materia organica fine (CPOM) depositata al fondo. Questa suddivisione rispecchia le caratteristiche del corso d'acqua, con presenza di un substrato stabile, di un tirante limitato e di una pendenza non troppo elevata che favorisce il deposito della materia organica trasportata. La limitata presenza di filtratori suggerisce anche il limitato apporto di materia organica ultrafine (UPOM) in sospensione, spesso indice di apporti antropici.

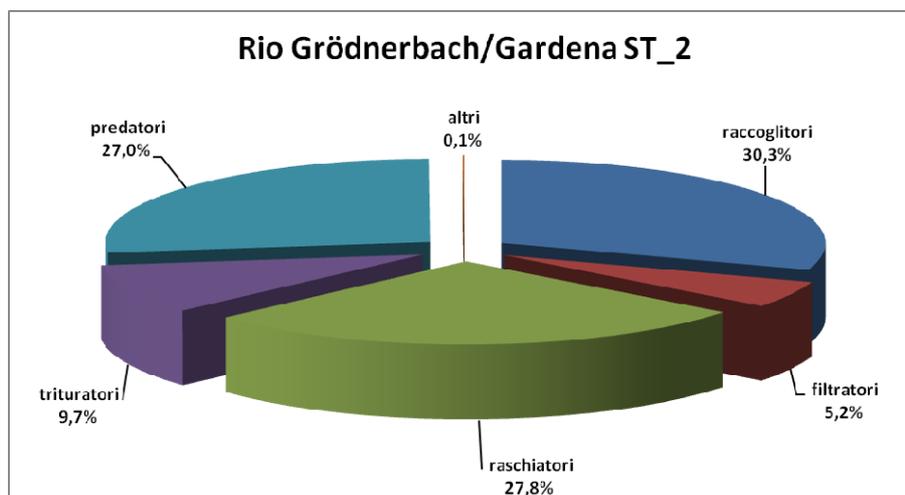


Figura 2.23 – Ruoli trofici funzionali della stazione ST_2

2.6.7.1.5 Composizione della comunità diatomica

L'analisi della comunità diatomica nella stazione ST_2 del 21 Marzo 2016 la comunità diatomica vede la presenza, nella conta delle 400 valve, di 31 taxa di diatomee.

**Tabella 2-55 – Composizione in specie del campione organizzato – Rio Gardena/Grödnerbach
ST_2 – 21 Marzo 2016**

CODICE SPECIE	SPECIE E VARIETÀ	ABBONDANZA SPECIFICA
ACHD	<i>Achnanthydium</i> F.T. Kützing	1
ADAM	<i>Achnanthydium atomoides</i> Monnier, Lange-Bertalot & Ector	13
ACLI	<i>Achnanthydium lineare</i> W.Smith	8
ADMI	<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	85
ADPY	<i>Achnanthydium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi	90
ADMS	<i>Adlafia minuscula</i> (Grunow) Lange-Bertalot	1
APED	<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	9
CEUG	<i>Cocconeis euglypta</i> Ehrenberg	2
CAEX	<i>Cymbella excisa</i> Kützing	2
DEHR	<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing	28
DMES	<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	1
DMON	<i>Diatoma moniliformis</i> Kützing	48
DVUL	<i>Diatoma vulgare</i> Bory	1
ENMI	<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G. Mann	8
ESLE	<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G. Mann	21
ENVE	<i>Encyonema ventricosum</i> (Agardh) Grunow	1
FRAG	<i>Fragilaria</i> H.C. Lyngbye	1
FAUT	<i>Fragilaria austriaca</i> (Grunow) Lange-Bertalot	5
FVAU	<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kützing) Petersen	7
GOMP	<i>Gomphonema</i> C.G. Ehrenberg	3
GOLI	<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brebisson	26
GTER	<i>Gomphonema tergestinum</i> Fricke	3
HARC	<i>Hannaea arcus</i> (Ehr.) Patrick	3
NTPT	<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müller) Bory	2
NITZ	<i>Nitzschia alicae</i> Hlúbiková & Ector	21
NITZ	<i>Nitzschia puriformis</i> Hlúbiková et al. 2009	1
NDIS	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	7
NFON	<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow	1
RSIN	<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoermer	3
RABB	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	1
UULN	<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch.) Compere	1
ZZZZ	genere non identificato	2
Numero di specie e varietà		31

In particolare nella stazione analizzata la comunità diatomica, composta da 31 taxa, risulta caratterizzata dalla abbondanza delle specie appartenenti al genere *Achnantheidium*, con un'abbondanza relativa pari al 48%.

Sono abbondanti la specie mesotrafentica *A. pyrenaicum* (22% di abbondanza relativa) e la specie ubiquitaria *A. minutissimum* (21%). Sono comuni le specie *D. moniliformis* e *G. olivaceum* (specie eutrafentiche), *D. ehrenbergii* (specie meso-eutrafentica), *E. silesiacum* (specie ubiquitaria), oltre a *A. atomoides* e *N. alicae*.

Il valore della metrica ICMi è pari a 0,93, che corrisponde ad una classe di qualità "Elevata". I risultati del calcolo della metrica ICMi, per la determinazione della qualità basata sull'analisi della comunità diatomica, sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 2-56 – Risultati della classificazione con indice ICMi (metodo di calcolo: Omnidia)

AMBIENTE	COD	DATA	MACROTIPO	IPS OSS	TI OSS	ICMi	CLASSE DI QUALITÀ
Rio Gardena/Grödnerbach	ST_2	21/03/2016	A1	16,3	1,77	0,93	ELEVATA

2.6.8 Analisi di sintesi dei risultati sulla qualità delle acque

2.6.8.1 Sintesi dei risultati – campagna di indagine ottobre 2013

Si riporta di seguito la sintesi dei risultati ottenuti durante la campagna di indagine di ottobre 2013 con l'applicazione degli indici L.I.M., L.I.M._{ECO}, I.B.E. e S.E.C.A.

2.6.8.1.1 Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (L.I.M. e L.I.M._{ECO})

Le indagini eseguite nel Rio Gardena/Grödnerbach hanno evidenziato una condizione buona dal punto di vista chimico-batteriologico, con L.I.M. corrispondente ad un Livello 2 per entrambe le stazioni campionate. Il risultato ottenuto dall'applicazione dell'indice L.I.M. è schematizzato in Figura 2.24.

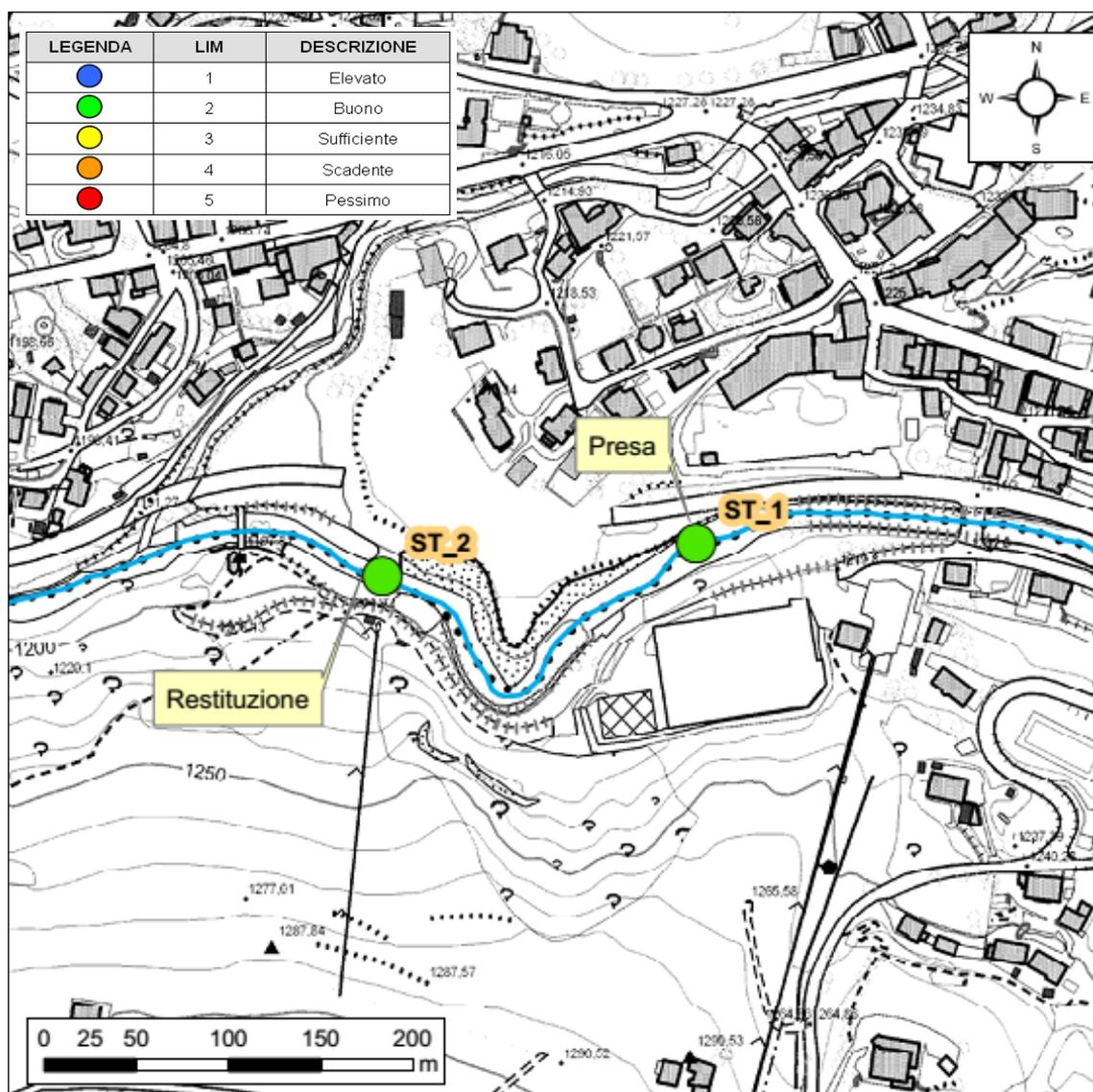


Figura 2.24 – Carta di qualità chimico-fisica con indice L.I.M. del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

Il calcolo dell'indice L.I.M._{ECO} invece ha definito una qualità elevata nelle due stazioni in analisi: per le stazioni ST_1 e ST_2 sono stati infatti calcolati valori medi pari a 1.

Il risultato ottenuto dall'applicazione dell'indice L.I.M._{ECO} è schematizzato in Figura 2.25.

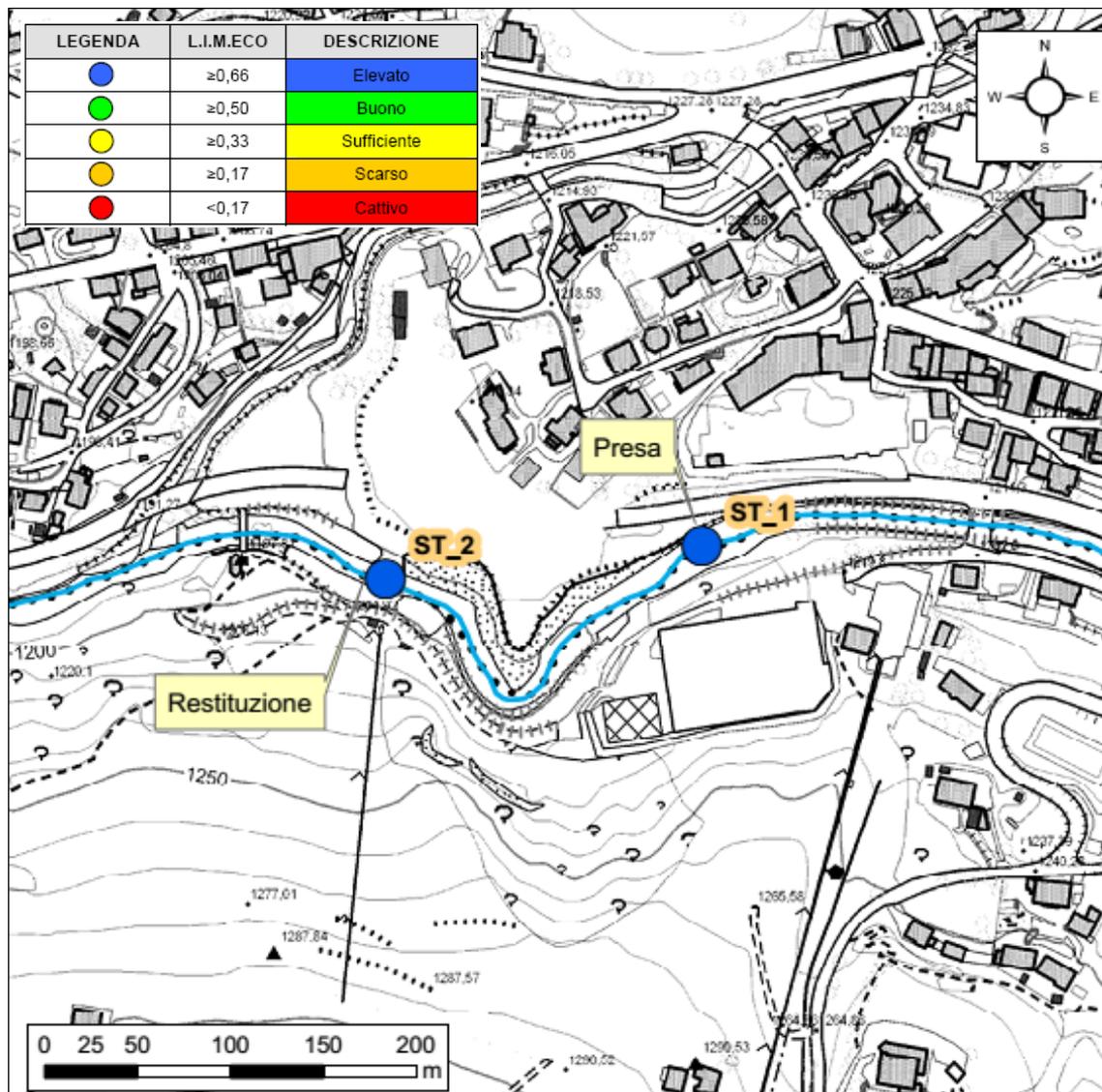


Figura 2.25 – Carta di qualità chimico-fisica con indice L.I.M._{ECO} del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

2.6.8.1.2 Indagine sulla qualità biologica delle acque (I.B.E.)

L'indagine sulla qualità biologica delle acque evidenzia, per entrambe le stazioni in indagine del Rio Gardena/Grödnerbach, una condizione di ambiente con moderati sintomi di alterazione, corrispondente ad una II classe di qualità ed un valore I.B.E. pari a 9.

Le strutture trofiche delle due comunità macrobentoniche rinvenute presentano le percentuali di presenza più alte in relazione ai gruppi dei predatori e raschiatori. Anche i raccoglitori sono ben rappresentati, mentre i filtratori costituiscono una porzione limitata della comunità solo in ST_2.

Da segnalare, per entrambe le stazioni di indagine, l'esigua presenza dei trituratorini, ovvero quegli organismi che si nutrono del particolato grossolano di materiale organico (CPOM), che dovrebbero essere invece uno dei gruppi più rappresentativi di un corso d'acqua dalle caratteristiche prettamente ritrili.

Il risultato ottenuto dall'applicazione di questo metodo di valutazione della qualità biologica delle acque è schematizzato in Figura 2.26.

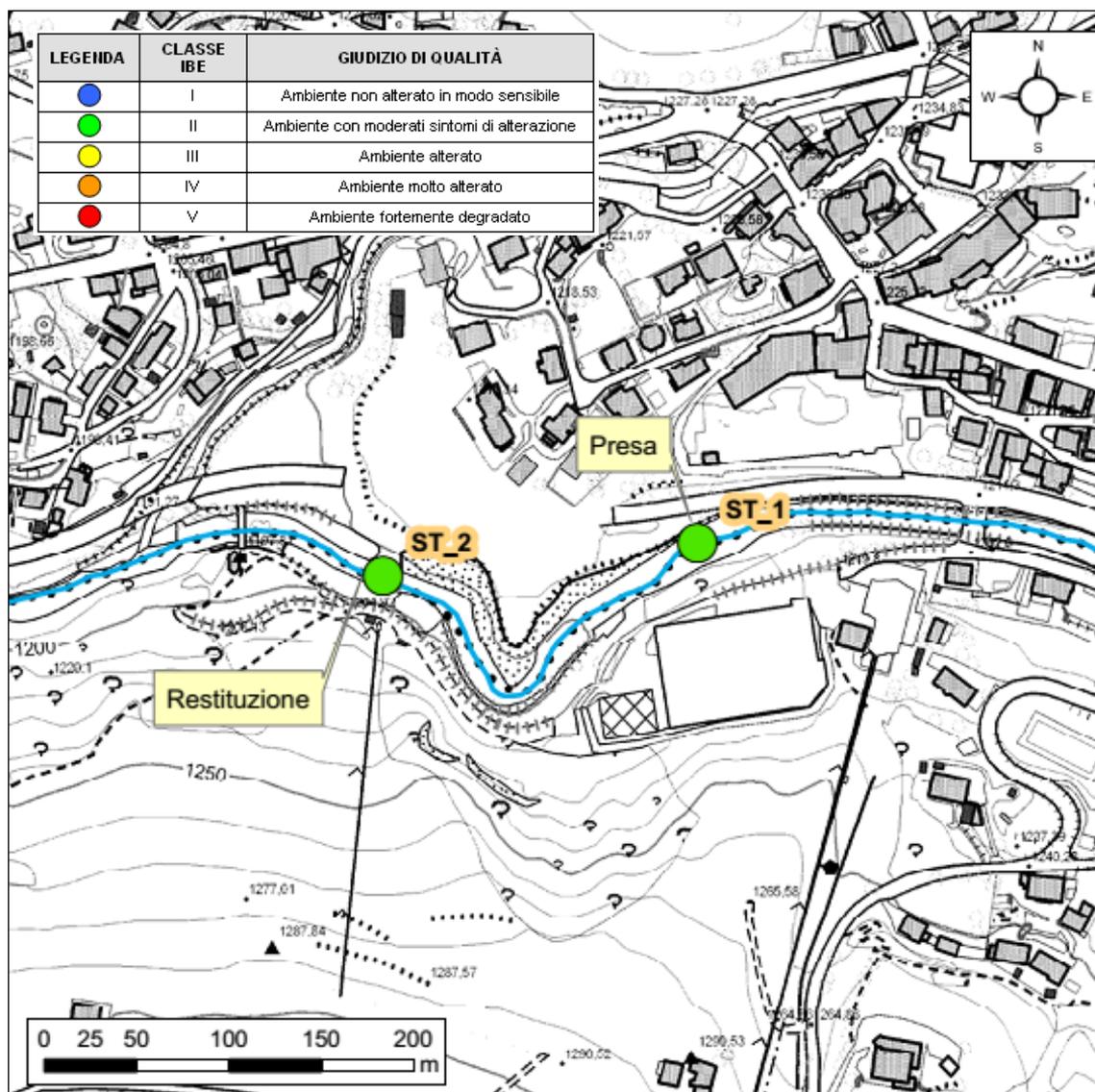


Figura 2.26 – Carta di qualità I.B.E. del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

2.6.8.1.3 Lo stato ecologico (S.E.C.A.)

La classificazione dello stato ecologico (S.E.C.A.) si effettua incrociando il dato risultante dalle analisi dei macrodescrittori (L.I.M.) con quello dell'indice biotico esteso (I.B.E.), attribuendo alla stazione il risultato peggiore. Ad entrambe le stazioni è associato un secondo livello L.I.M. ed una seconda classe di qualità I.B.E., pertanto il S.E.C.A. risulta pari a 2; questo risultato definisce uno stato ecologico buono (Figura 2.27).

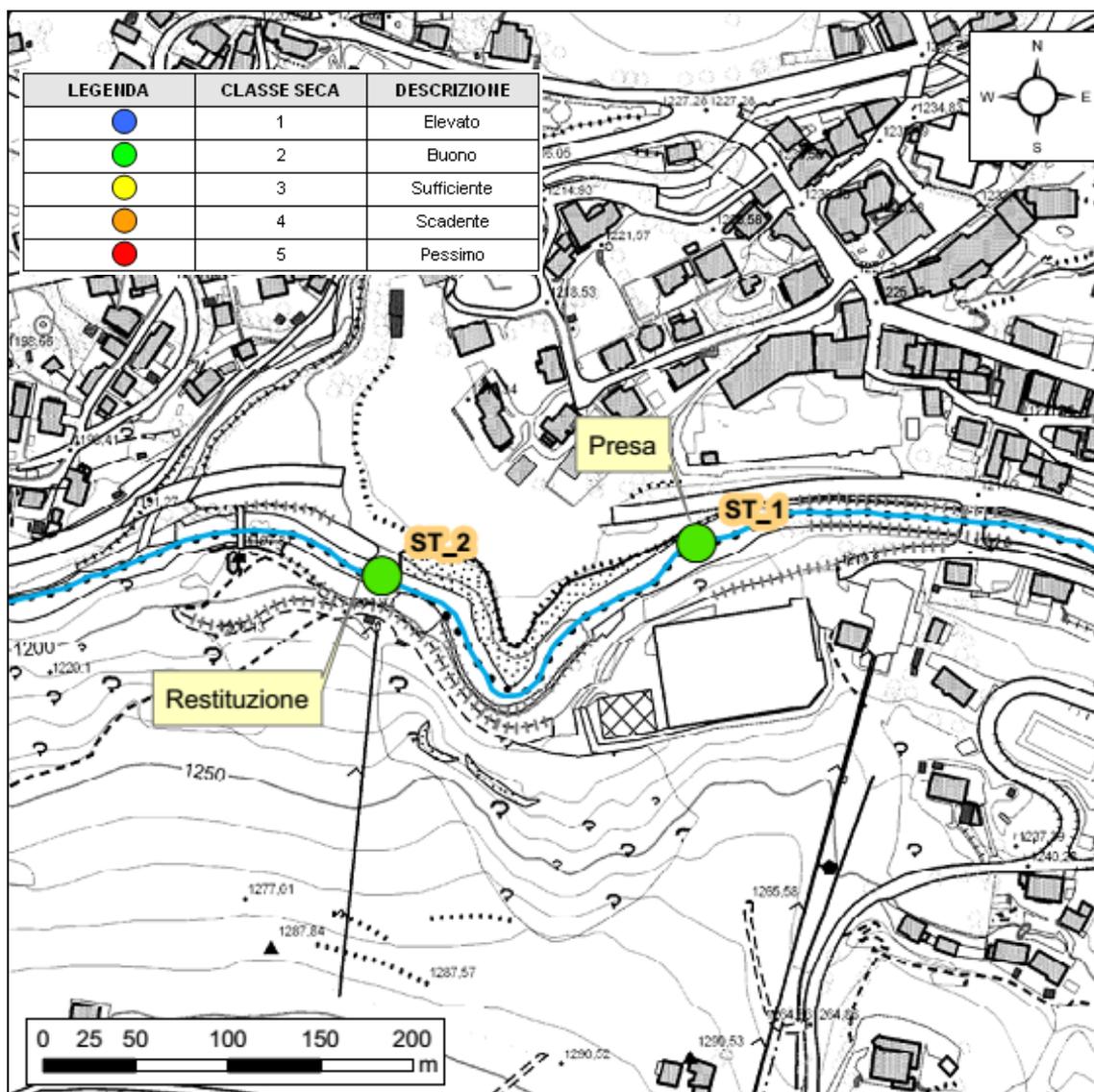


Figura 2.27 – Carta di qualità S.E.C.A. del Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

2.6.8.2 Sintesi dei risultati – campagna integrativa marzo 2016

Si riporta di seguito la sintesi dei risultati ottenuti durante la campagna integrativa marzo 2016 presso la stazione ST_2, con l'applicazione degli indici L.I.M._{ECO}, STAR_ICMi e ICMi.

2.6.8.2.1 Livello di Inquinamento dai Macrodescriptors per lo stato ecologico (LIM_{ECO})

Il livello di inquinamento dei macrodescriptors per lo stato ecologico risulta ottimo (Classe “Elevato”) nella stazione ST_2 localizzata sul Rio Gardena/Grödnerbach nei pressi della restituzione.

I macrodescriptors non evidenziano nessun significativo segno di alterazione. Il risultato ottenuto dall'applicazione dell'indice LIM_{ECO} è schematizzato in Figura 2.28.

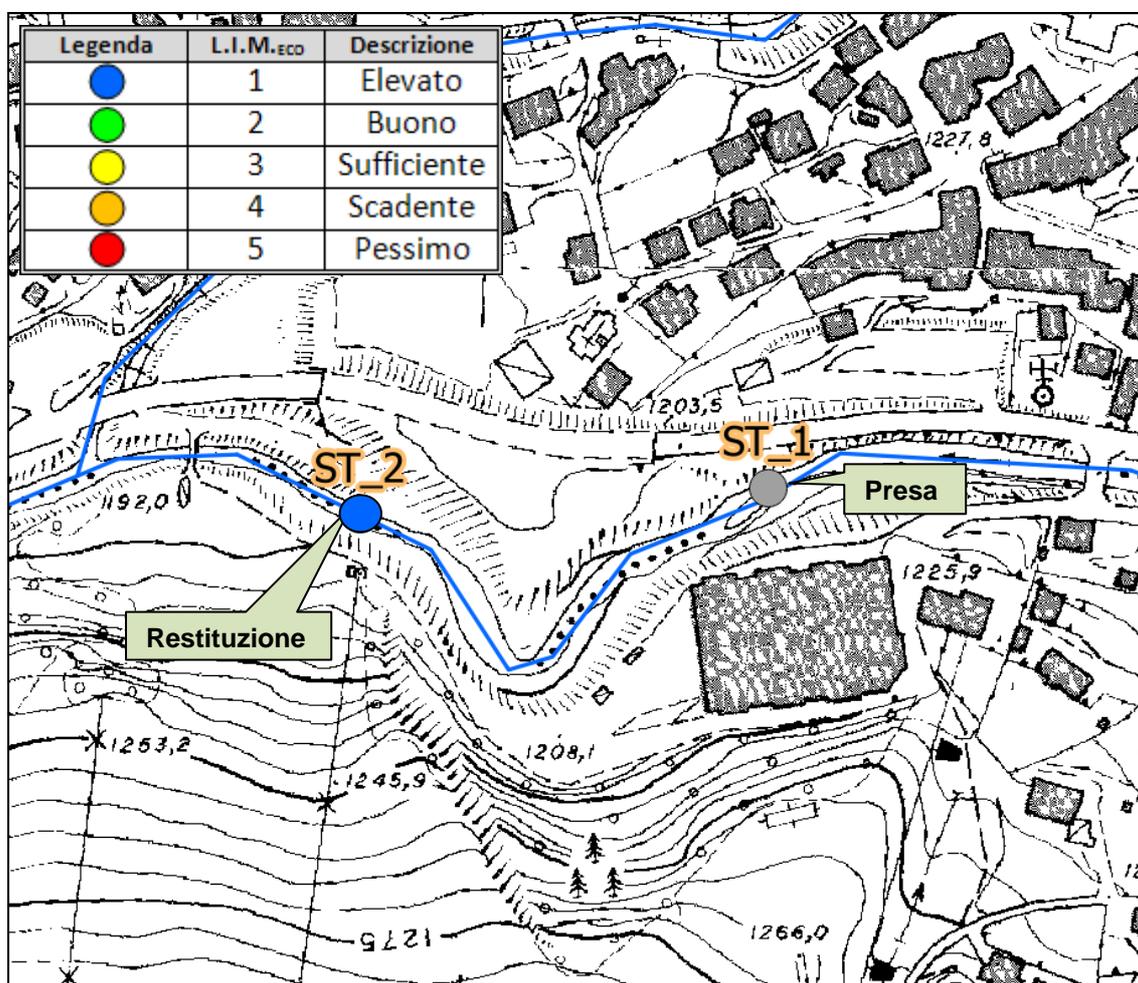


Figura 2.28 – Carta di qualità chimico-fisica con indice L.I.M._{ECO} nel tratto oggetto di derivazione – Marzo 2016

2.6.8.2.2 Analisi della comunità macrobentonica – indice STAR_ICMi

La campagna di indagine di marzo 2016 ha definito una classe di qualità dell'indice STAR_ICMi pari ad una classe di qualità "Buona" per la stazione indagata sul Rio Gardena/Grödnerbach.

Il risultato ottenuto dall'applicazione dell'indice STAR_ICMi per la valutazione dello stato ecologico per la componente macrobentonica nel Rio Gardena/Grödnerbach è schematizzato nella Figura 6.7.

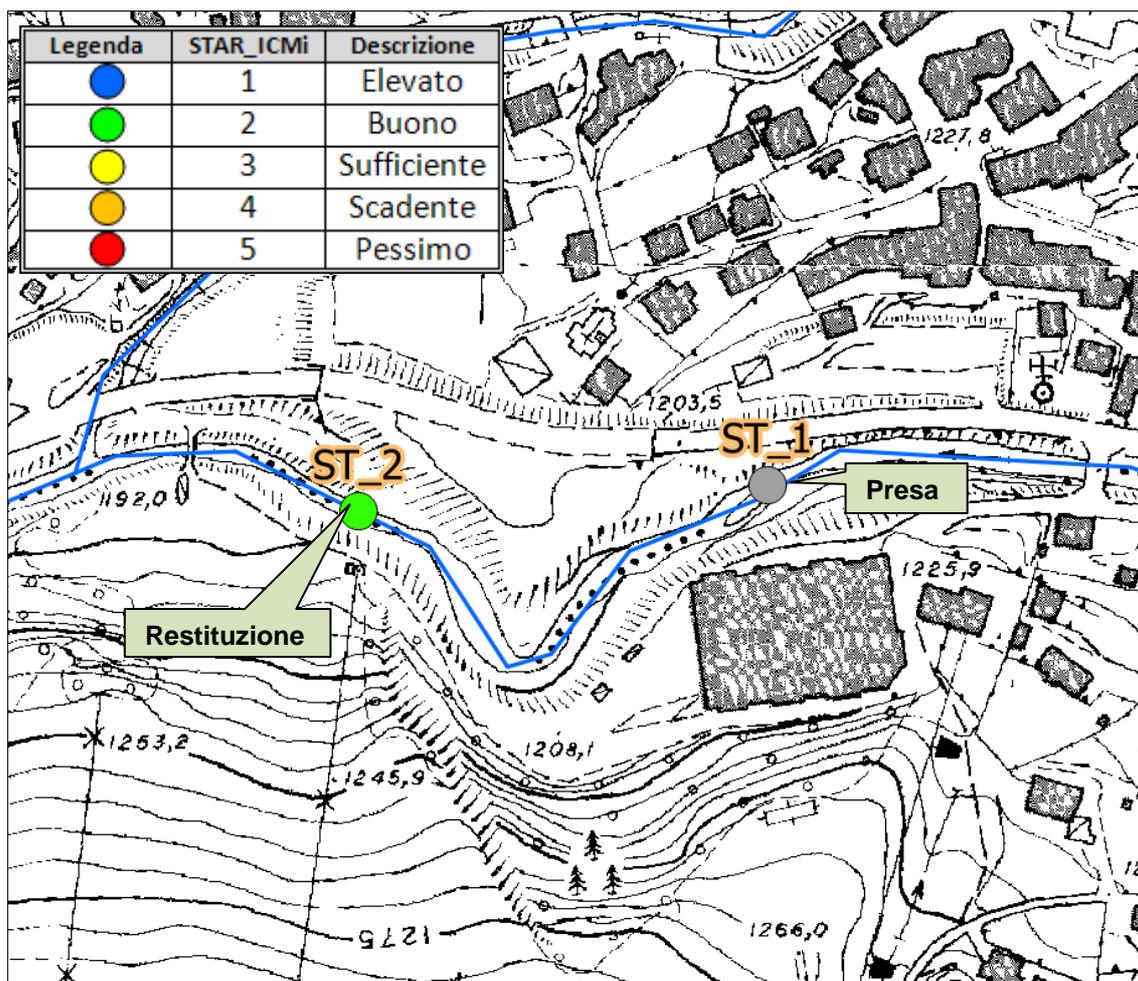


Figura 2.29 – Carta di qualità – indice STAR_ICMi nel tratto oggetto di derivazione – Marzo 2016

2.6.8.2.3 Analisi della comunità diatomica – Indice ICMi

L'indagine sulla componente diatomica effettuata sul Rio Gardena/Grödnerbach nella stazione d'indagine ha definito uno stato ecologico "Elevato".

Il risultato ottenuto dal calcolo dell'indice ICMi per i campioni di diatomee raccolti a marzo 2016, ai fini della valutazione dello stato ecologico per la componente diatomica nel Rio Gardena/Grödnerbach, è schematizzato in Figura 2.30.

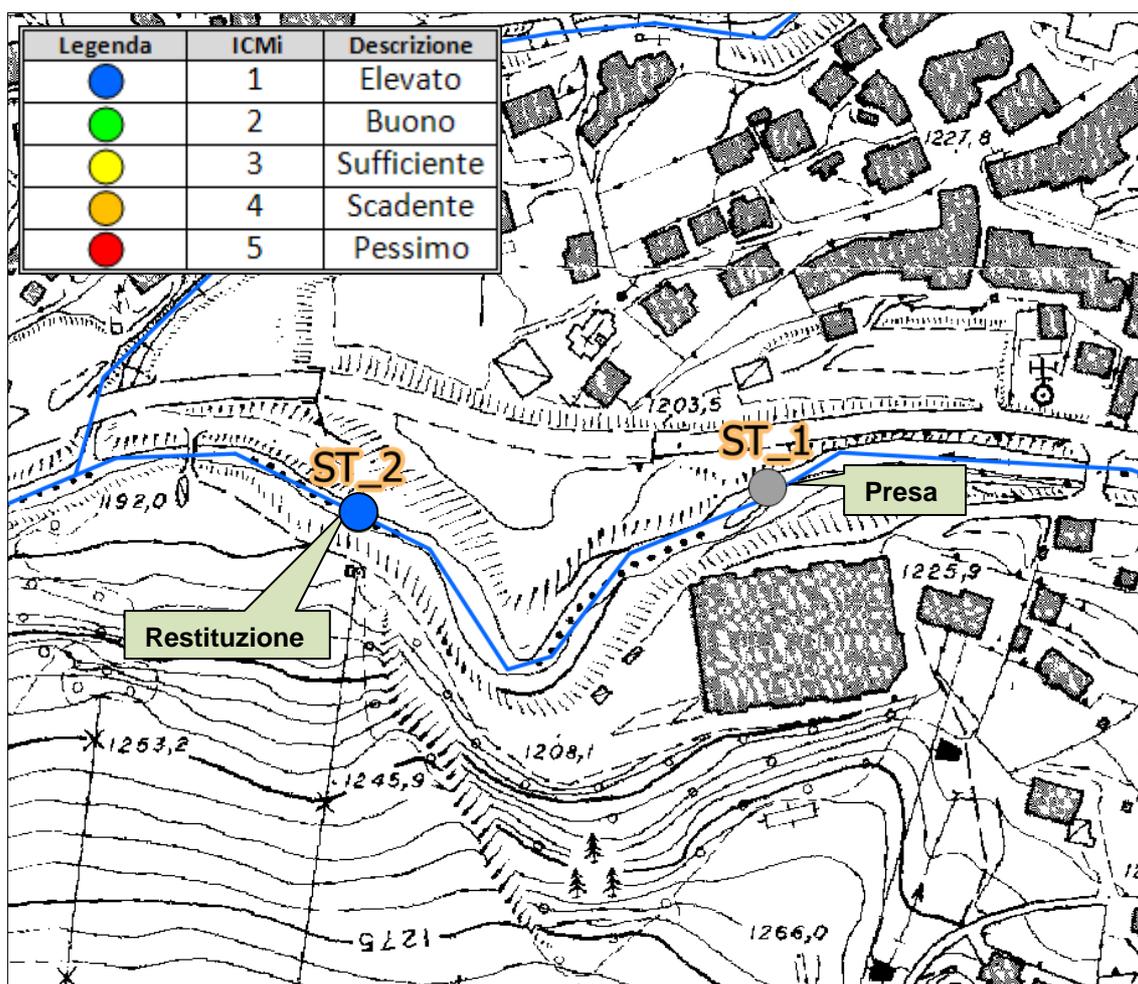


Figura 2.30 – Carta di qualità biologica – indice ICMi nel tratto oggetto d'indagine – Marzo 2016

2.6.9 Quadro di sintesi finale della qualità delle acque

2.6.9.1 **IBE, LIM e SECA**

La tabella che segue riporta in sintesi i risultati L.I.M._{ECO}, L.I.M., I.B.E. (Indice Biotico Esteso) e S.E.C.A. (Stato Ecologico) delle due stazioni indagate a ottobre 2013.

Come si può osservare, le condizioni qualitative delle acque del Rio Gardena/Grödnerbach sono risultate buone in entrambe le stazioni comprese tra l'opera di presa e la restituzione in progetto.

Tabella 2-57 – Risultati L.I.M., L.I.M._{ECO}, I.B.E. e S.E.C.A. delle due stazioni indagate sul Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2013)

STAZ	POSIZIONE	COMUNE	MACRODESCRITTORI			I.B.E.		S.E.C.A.	
			VAL. MEDIO	L.I.M.ECO	PUNTEGGIO	L.I.M.	VALORE I.B.E.		C.Q.
ST_1	Presa	St. Ulrich/Ortisei	1	ELEVATO	440	2	9	II	2
ST_2	Restituzione	St. Ulrich/Ortisei	1	ELEVATO	420	2	9	II	2



Foto 2.13 – Rio Gardena/Grödnerbach nel tratto di derivazione (Foto Bioprogramm, 2013)

2.6.9.2 STAR_ICMi e ICMi

La tabella che segue riporta in sintesi i risultati degli indici LIM_{ECO}, STAR_ICMi e ICMi durante la campagna integrativa svolta a marzo 2016 presso la stazione ST_2 sul Rio Gardena/Grödnerbach.

Si può osservare che i tre indici applicati concordano nell'assegnare un giudizio di qualità da buono ad elevato per la stazione indagata.

Tabella 2-58 – Risultati L.I.M._{ECO}, STAR_ICMi e ICMi della stazione indagata sul Rio Gardena/Grödnerbach (Elaborazioni Bioprogramm - Ottobre 2016)

STAZ	POSIZIONE	COMUNE	MACRODESCRITTORI		STAR_ICMI		ICMI	
			VAL. MEDIO	L.I.M.ECO	PUNTEGGIO	GIUDIZIO	PUNTEGGIO	GIUDIZIO
ST_2	Restituzione	St. Ulrich/Ortisei	1	ELEVATO	0,952	BUONO	0,93	ELEVATO



Foto 2.14 – Rio Gardena/Grödnerbach presso la stazione ST_2 (Foto Bioprogramm, 2016)

I risultati riportati nella Tabella 2-57 e nella Tabella 2-58 dimostrano una sostanziale concordanza nell'assegnazione delle classi di qualità, evidenziando come il tratto oggetto di indagine sia caratterizzato da una qualità che oscilla tra il buono e l'elevato, dimostrando in questo modo l'assenza di significativi apporti inquinanti.

2.6.10 Analisi e confronto con i dati prodotti dalla Provincia Autonoma di Bolzano

In questo paragrafo sono riportati i dati di qualità delle acque, prodotti dal Laboratorio Biologico Provinciale - APPA Bolzano (www.provinz.bz.it), relativi alle indagini eseguite nell'ambito del progetto di monitoraggio dello stato biologico delle acque correnti dell'Alto Adige sul Rio Gardena/Grödnerbach nel periodo 2010-2013 nella stazione con codice 11244 a monte del depuratore di Pontives.

La stazione è collocata a valle dell'area interessata dal progetto in esame (Figura 2.31).

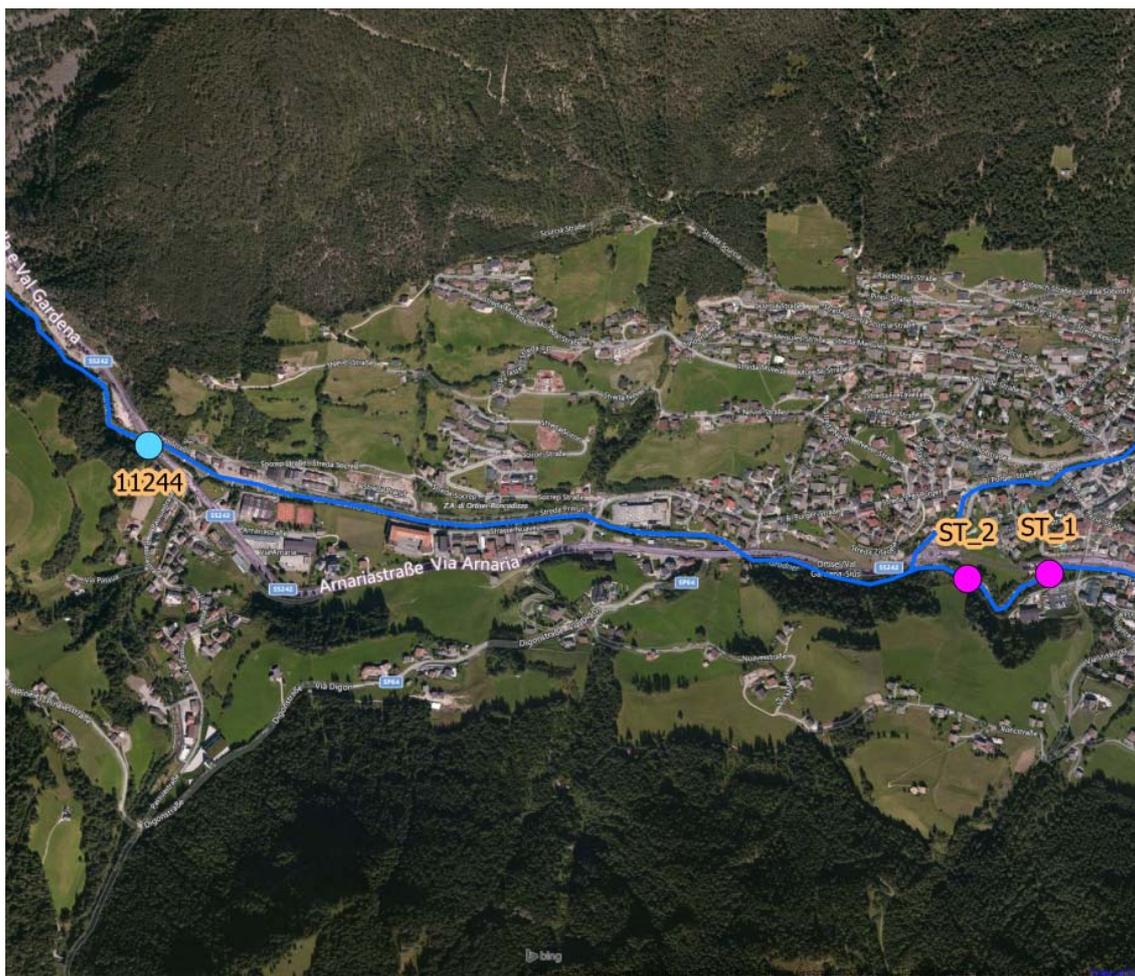


Figura 2.31 – Posizionamento della stazione di monitoraggio APPA rispetto alle stazioni indagate da Bioprogramm in corrispondenza del progetto in esame

Nella seguente tabella è proposta una descrizione del punto di campionamento biologico delle acque estratta dalla Pubblicazione n.18 del Laboratorio Biologico Provinciale (anno 2009).

Tabella 2-59 – Descrizione del punto di monitoraggio biologico provinciale 11302 e 11303 del Rio Gardena/Grödnerbach (Fonte: APPA - 2009)

CODICE	STAZIONE DI	ALTITUDINE	DISTANZA DALLA	SUBSTRATO	ANNOTAZIONI
--------	-------------	------------	----------------	-----------	-------------

	MONITORAGGIO	(M)	SORGENTE (KM)	PREVALENTE	
11244	A monte del depuratore di Pontives	1140	16	Micro-, meso- e macrolitale	Tratto rettificato, molto modificato

2.6.10.1 Dati indice macrobentonico STAR_ICMi

Nella Tabella 2-60 sono riportati i valori dell'indice STAR_ICMi per la componente macrobentonica per il periodo 2010-2013 presso la stazione 11244; le indagini sono state effettuate sempre dagli operatori di APPA Bolzano.

Tabella 2-60 – Risultati dell'indice STAR_ICMi calcolato per il periodo 2010-2013 presso la stazione 11244 del Rio Gardena/Grödnerbach (Fonte: www.provincia.bz.it)

STAZIONE – ANNO DI CAMPIONAMENTO	CLASSE
11337 (2010-2013)	II

Un confronto tra i risultati dei campionamenti eseguiti da APPA Bolzano nel periodo 2010-2013 ed i risultati delle indagini effettuate nel marzo 2016, ha evidenziato una coerenza della qualità biologica del Rio Gardena/Grödnerbach nel tratto indagato per la componente macrobentonica; lo stato ecologico nella stazione indagata da Bioprogramm nel 2016, è risultato, infatti, "Buono" in linea con la classe di qualità rilevata da APPA nel periodo 2010-2013.

2.6.10.2 Dati indice diatomico ICMi

Nella Tabella 2-61 si riportano i risultati del calcolo dell'indice ICMi applicato per la componente diatomica per il periodo 2010-2013 nella stazione 11244 sul Rio Gardena/Grödnerbach .

Per il campionamento eseguito è stata calcolata una I classe di qualità media per il periodo 2010-2013, che conferma la medesima classe di qualità riscontrata da Bioprogramm nel 2016.

Tabella 2-61 – Risultati dell'indice ICMi calcolato per la componente diatomica nei campionamenti per il periodo 2010-2013 presso la stazione 11244 del Rio Gardena/Grödnerbach (Fonte: www.provincia.bz.it)

STAZIONE – ANNO DI CAMPIONAMENTO	CLASSE
11244 (2010-2013)	I

2.7 Fauna ittica

Tutto il Rio Gardena/Grödnerbach ricade all'interno della zona ittica **EPIRHITHRAL (zona alta della trota) (Codice ER)** con specie guida trota fario.

La specie trota fario (*Salmo (trutta) trutta*) si adatta a questi contesti montani, dove spesso presenta un elevato successo riproduttivo che le permette di raggiungere buone percentuali di presenza (www.provinz.bz.it).

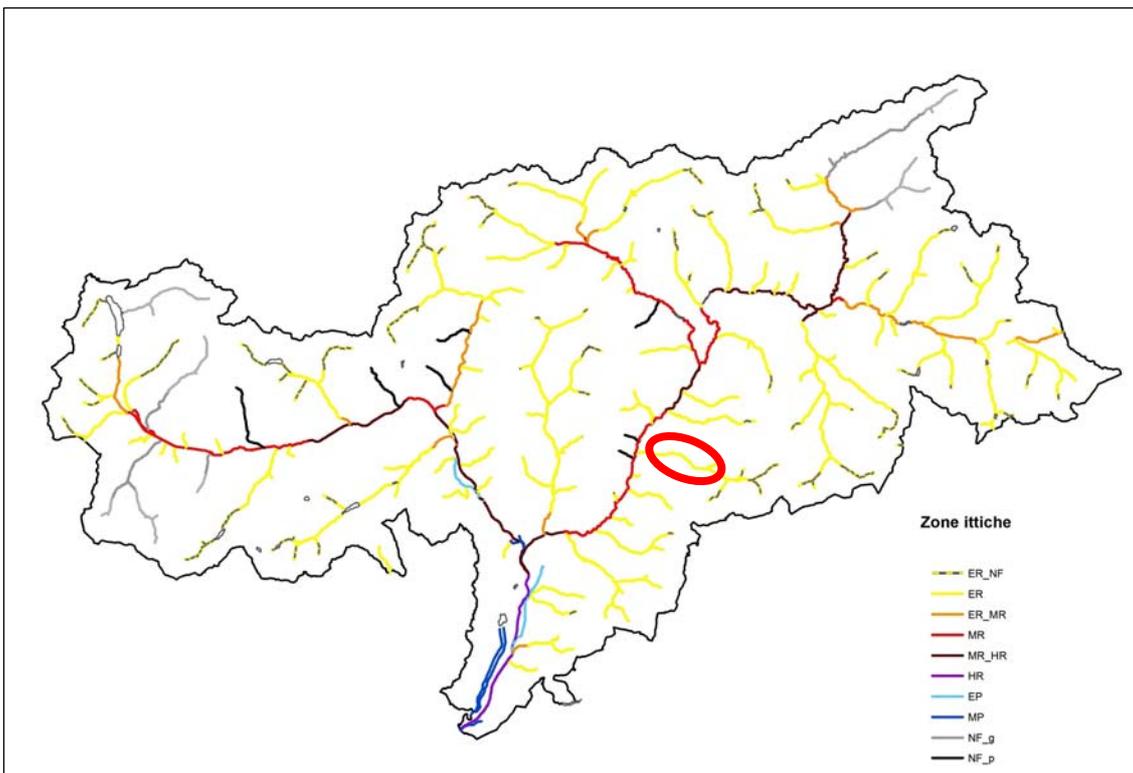


Figura 2.32 – Rappresentazione grafica dei tratti raggruppati in unita funzionali per zone ittiche. In rosso il tratto interessato dal progetto

Come si può osservare dalla successiva Figura 2.33. la trota fario è segnalata in tutto il Rio Gardena/Grödnerbach

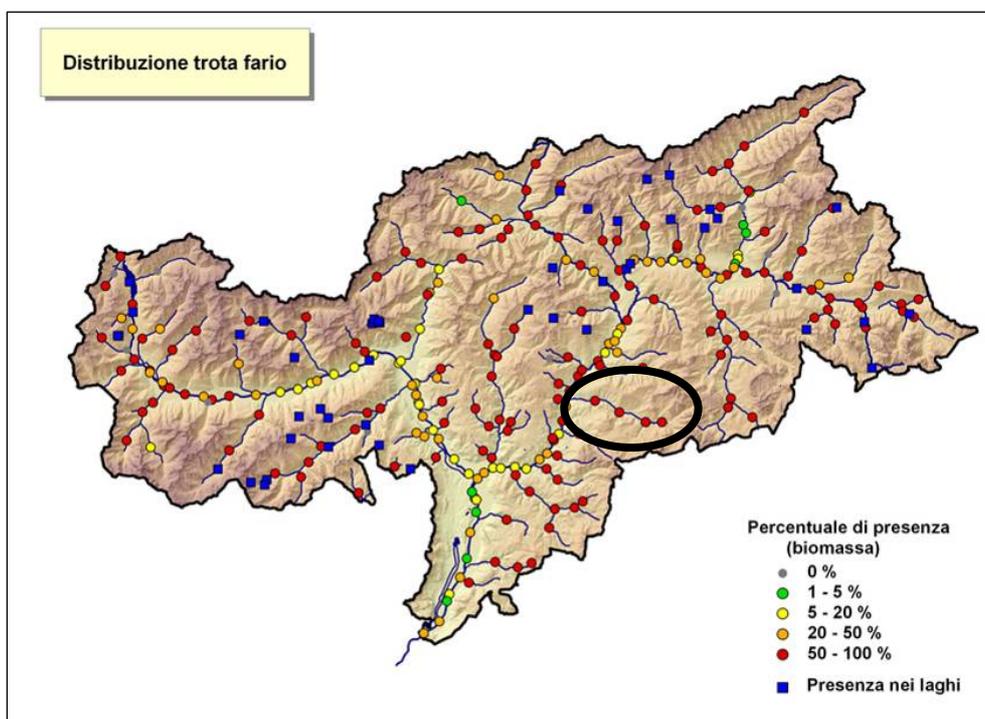


Figura 2.33 – Distribuzione della trota fario nella Provincia Autonoma di Bolzano, con evidenziata la

zona di interesse (in nero) (Fonte: <http://www.provincia.bz.it/>)

Nella parte centrale del Rio Gardena/Grödnerbach si segnala anche la presenza del Salmerino di fontana (*Salvelinus fontinalis*), Salmonide proveniente dall'America settentrionale introdotto in Europa verso la fine del XIX secolo. La specie si è adattata alle condizioni presenti nei tratti superiori dei torrenti montani e alpini, al punto che alcune popolazioni si riproducono in modo naturale.

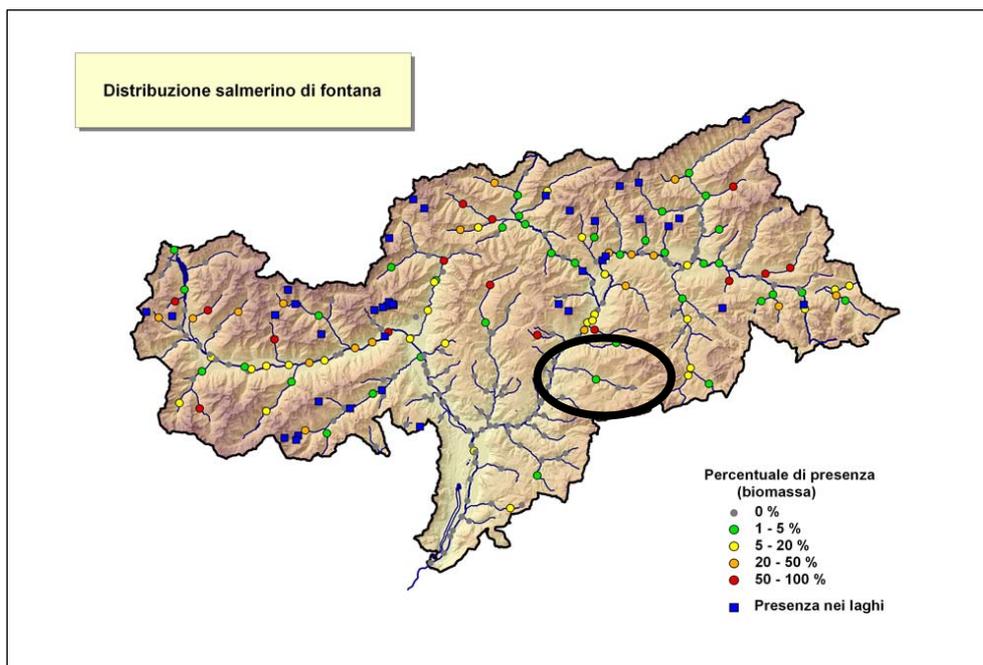


Figura 2.34 – Distribuzione del salmerino di fontana nella Provincia Autonoma di Bolzano, con evidenziata la zona di interesse (in nero) (Fonte: <http://www.provincia.bz.it/>)



Foto 2.15 –Esemplare di trota fario (*Salmo (trutta) trutta*) (Foto Bioprogramm, 2013)

Il Rio Gardena/Grödnerbach nell'area interessata dal progetto è catalogato con il codice 108 delle acque per acquicoltura, ed è quindi soggetto alla Legge Provinciale n.28/78 che all'articolo 14, comma 2, prevede che il residuo minimo d'acqua non possa essere inferiore a 50 l/s.

2.7.1 Le specie target del tratto di progetto

Sulla base dei dati riportati nei paragrafi precedenti possiamo quindi affermare che nel tratto di progetto e nelle zone limitrofe le specie ittiche potenziali sono esclusivamente salmonicole.

Nel tratto del Rio Gardena/Grödnerbach, dove è prevista l'opera di presa, le specie potenziali sono le seguenti: trota fario (*Salmo trutta trutta*) e il salmerino di fontana (*Salvelinus fontinalis*).

Poiché il salmerino di fontana è una specie alloctona, ne consegue che la **specie target** da considerare per successive valutazioni in merito alla funzionalità del passaggio per pesci è la **trota fario**.

2.7.2 Passaggio per pesci in progetto

In sede progettuale è previsto che il passaggio per i pesci sull'opera di derivazione sia reso possibile con la realizzazione di una scala di rimonta a bacini successivi "vertical slot" (vedi Figura 2.35). Il passaggio verrà realizzato in sinistra idrografica mediante la sistemazione di un canale in cemento in cui defluirà una portata fissa pari a 130 l/s.

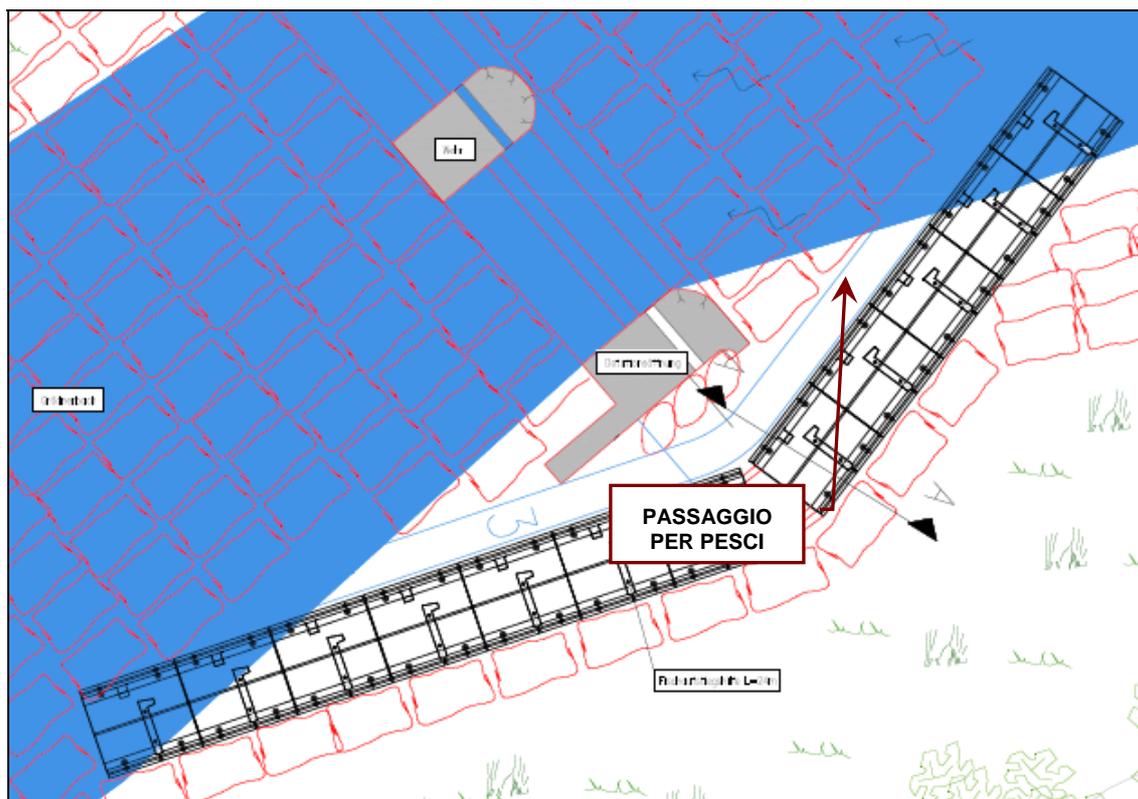


Figura 2.35 – Dettaglio dell'opera di presa comprendente il passaggio per la fauna ittica

Il fondo della scala dovrà essere adeguatamente predisposto con l'inserimento di materiale litoideo del diametro di c.a 20 cm, in modo da incrementare la scabrezza di fondo e creare un microhabitat con una minore velocità di corrente.

Le principali caratteristiche dell'opera di risalita per i pesci sono le seguenti:

- Dislivello da superare: 1,50 m
- Lunghezza vasca: 2,00 m
- Larghezza vasca: 1,35 m
- Livello medio di acqua: 0,5 m
- Dislivello vasche: 0,12 m
- Pendenza: 6%
- Dotazione idrica: 130 l/s
- Vmax: 1,53 m / s

Si ritiene che questa soluzione progettuale sia sostanzialmente idonea al passaggio della fauna ittica salmonicola presente in sito con particolare riferimento alla trota fario. I dettagli costruttivi potranno ovviamente essere concordati e, nel caso, migliorati d'intesa con il competente Ufficio

Pesca in sede di progettazione esecutiva.

2.8 Fauna terrestre

Nei paragrafi seguenti vengono descritte le principali specie animali legate all'ecosistema acquatico, potenzialmente presenti lungo il corso d'acqua in esame.

2.8.1 Mammiferi

Le specie di Mammiferi maggiormente legate all'acqua che potenzialmente possono frequentare le rive dei corsi d'acqua alle quote in esame vi sono gli insettivori: Toporagno alpino (*Sorex alpinus*) legato agli ambienti umidi compresi tra i 300 e i 2000 m e oltre, alle basse quote è legato principalmente a piccole gole e precipizi in prossimità dell'acqua, Toporagno d'acqua (*Neomys fodiens*) legato ai margini dei corpi idrici con vegetazione ripariale e Toporagno acquatico di Miller (*Neomys anomalus*) che si può rinvenire dalle basse quote fino ai 2000 m.

Nel tratto di torrente in esame appare potenziale anche la presenza di alcune specie di chiroteri.

2.8.2 Ornitofauna

Le zone spondali, la vegetazione ripariale e le aree di deposito dei letti fluviali forniscono riparo e fonte trofica a molte specie avifaunistiche di particolare interesse. Tra queste si segnalano come potenzialmente presenti lungo la Rienza nel tratto in esame: il Merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*), la Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*) e la Ballerina bianca (*Motacilla alba*), mentre con probabilità inferiore il Piro piro piccolo (*Actitis hypoleucos*) e il Corriere piccolo (*Charadrius dubius*).

Le boscaglie ripariali possono ospitare in nidificazione il Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), la cincia bigia (*Poecile palustris*), la Ghiandaia (*Garrulus glandarius*), il Luì piccolo (*Phylloscopus collibyta*), il Pettiroso (*Erithacus rubecola*), lo Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), il Fringuello (*Fringilla coelebs*), nonché il Merlo (*Turdus merula*), la Capinera (*Sylvia atricapilla*), il Tordo bottaccio (*Turdus philomelos*).

In periodo migratorio i greti e le aree ripariali possono ospitare numerose specie, come il Luì grosso (*Phylloscopus trochilus*), il Luì verde (*Phylloscopus sibilatrix*), il Luì bianco (*Phylloscopus bonelli*), il Beccafico (*Sylvia borin*), il Piro piro culbianco (*Tringa ochropus*), e alcune specie di fringillidi, come il Fanello (*Carduelis cannabina*) e il Cardellino (*Carduelis carduelis*).

2.8.3 Erpetofauna

Le specie di Anfibi e Rettili che possono frequentare il Fiume Gardena nel tratto in esame, sono quelle che prediligono i substrati tendenzialmente umidi e freschi e i greti dei corsi d'acqua, in considerazione della presenza dell'acqua a fini riproduttivi e trofici.

Tra gli anfibi potenzialmente presenti lungo il fiume vi sono la Rana verde (*Rana synklepton esculenta*), la Rana temporaria (*Rana temporaria*), il Rospo comune (*Bufo bufo*) e la Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*). Tra i rettili è possibile la presenza della Natrice dal collare (*Natrix natrix*).



Foto 2.16 – Natrice dal collare (*Natrix natrix*). (Foto P. Paolucci)

2.9 Vegetazione

Lungo la sponda del Rio Gardena è presente una fascia arborea-arbustiva piuttosto ampia di tipo ripariale caratterizzata in prevalenza da salici, pioppi, ontani verdi con l'ingressione di abeti rossi e di altre latifoglie non ripariali.

Nella figura che segue sono evidenziate le opere di progetto sovrapposte alla vegetazione forestale.



Figura 2.36 - Vegetazione forestale dell'area in esame (in rosso sono evidenziate le opere a progetto)

3 POSSIBILI EFFETTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE

3.1 Metodologia applicata per la stima degli effetti

Di seguito viene presentata una stima degli effetti dell'opera sulle componenti biotiche ed abiotiche del sistema ecologico acquatico, rispetto allo stato di fatto.

Gli effetti del progetto sull'ambiente vengono definiti in relazione ai criteri dati nell'All.III della Direttiva 2001/92/UE in relazione alla loro:

- Natura: definisce se l'effetto è positivo o negativo;
- Entità, estensione: locale o area vasta;
- Natura transfrontaliera: se l'effetto si estende o meno al di fuori dei confini nazionali;
- Intensità e complessità: magnitudo alta/media/bassa/trascurabile o nulla;
- Probabilità: alta/media o bassa;
- Insorgenza: fase di cantiere o di esercizio;
- Durata: breve o lungo termine;
- Frequenza; continua/ripartita o saltatoria;
- Reversibilità: reversibile o irreversibile;
- Cumulo con effetti di altri progetti esistenti e/o approvati: sì/no;
- Possibilità di ridurre l'effetto: mitigazioni/compensazioni possibili;

La descrizione degli impatti connessi all'esistenza dell'opera è finalizzata all'individuazione delle eventuali misure di mitigazione necessarie per migliorarne, se dovesse risultare necessario, l'inserimento ambientale.

La stima dell'impatto viene determinata tramite i parametri di giudizio applicati ai criteri su elencati, come da tabella seguente:

Stima complessiva impatto	Natura	Estensione	Natura transfrontaliera	Intensità	Probabilità	Insorgenza	Durata	Frequenza	Reversibilità	Effetti cumulativi	Mitigazioni	Compensazioni
Impatto elevato	Negativo	Locale/ Area vasta	Si/No	Elevata	Alta/ Media/ Bassa	Cantiere/ Esercizio	- Breve/ Lungo Termine	Continua/ Ripartita	Irreversibile Reversibile	Si/No	Si/No	Si/No
Impatto	Negativo	Locale/	Si/No	Media	Alta/	Cantiere/	-	Continua/	Irreversibile	Si/No	Si/No	Si/No

elevato		Area vasta			Media/ Bassa	Esercizio	Lungo Termine	Ripartita	Reversibile a lungo termine			
Impatto medio	Negativo	Locale/ Area vasta	Si/No	Media	Alta/ Media/ Bassa	Cantiere/ Esercizio	Breve termine	Continua/ Ripartita	Reversibile a breve termine	Si/No	Si/No	Si/No
Impatto medio	Negativo	Locale/ Area vasta	Si/No	Bassa	Alta/ Media/ Bassa	Cantiere/ Esercizio	Lungo Termine	Continua/ Ripartita	Irreversibile Reversibile a lungo termine	Si/No	Si/No	Si/No
Impatto medio	Negativo	Locale/ Area vasta	Si/No	Lieve	Alta/ Media/ Bassa	Cantiere/ Esercizio	-	Continua/ Ripartita	Irreversibile	Si/No	Si/No	Si/No
Impatto basso	Negativo	Locale/ Area vasta	Si/No	Bassa	Alta/ Media/ Bassa	Cantiere/ Esercizio	Breve Termine	Continua/ Ripartita	Reversibile a breve termine	Si/No	Si/No	Si/No
Impatto basso	Negativo	Locale/ Area vasta	Si/No	Lieve	Alta/ Media/ Bassa	Cantiere/ Esercizio	Lungo Termine	Continua/ Ripartita	Reversibile a lungo termine	Si/No	Si/No	Si/No
Impatto trascurabile	Negativo	Locale/ Area vasta	Si/No	Lieve	Alta/ Media/ Bassa	Cantiere/ Esercizio	Breve Termine	Continua/ Ripartita	Reversibile a breve termine	Si/No	Si/No	Si/No
Impatto nullo	-	-	-	Nulla	-	-	-	-	-	-	-	-
Impatto positivo	Positivo	Locale/ Area vasta	Si/No	qualsiasi	Alta/ Media/ Bassa	Cantiere/ Esercizio	Breve/Lungo Termine	Continua/ Ripartita	Reversibile/ Irreversibile	Si/No	Si/No	Si/No

Viene poi fatta un'ulteriore distinzione tra impatti mitigati e non mitigati. Nella tabella di sintesi finale verrà riportata l'entità dell'impatto successivamente all'attuazione delle eventuali misure di mitigazione individuate nella presente trattazione.

Tabella 3-1 - Legenda degli impatti mitigati e non mitigati

STIMA IMPATTO	NON MITIGATO	MITIGATO
Impatto elevato		
Impatto medio		
Impatto basso		
Impatto lieve/trascurabile		
Assenza di impatti		
Impatto positivo		

3.2 Uso del suolo

Come si può vedere dalla tabella che segue (Tabella 3-2) il cantiere per la realizzazione del progetto occupa in maniera esclusivamente temporanea ca **2.800 m²**.

In virtù del previsto ripristino ambientale delle aree occupate temporaneamente da piste e aree

di cantiere (vedi Par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) nonché delle modeste dimensioni dell'area interessata l'effetto è stato valutato trascurabile.

Le aree che invece non possono venire ripristinate ammontano a ca **1.060 m²** e sono rappresentate da bosco ripariale, aree seminative-prative e zone con vegetazione rada o assente. Le 3 tipologie di uso del suolo consumate sono interessate con percentuali simili (ca 30% ciascuna).

In relazione alle superfici contenute occupate in maniera permanente e all'ampia disponibilità di superfici con caratteristiche simili nell'immediato intorno l'effetto è stato valutato trascurabile.

Nella tabella che segue si riporta il dettaglio delle diverse categorie di uso del suolo coinvolte dal progetto in maniera temporanea e permanente.

Tabella 3-2 - Calcolo delle superfici coinvolte dal progetto in maniera temporanea e permanente

CATEGORIE DI USO DEL SUOLO	CONSUMO TEMPORANEO (m ²)	CONSUMO TEMPORANEO (m ²) % SUL TOTALE	CONSUMO TEMPORANEO-PERMANENTE (m ²)	CONSUMO PERMANENTE % SUL TOTALE
Seminativo-prato	730	25	311	29
Vegetazione rada o assente	511	18	359	34
Bosco	1380	48	325	31
Corsi d'acqua	261	9	68	6
TOT	2881	100	1063	100

Nella figura che segue (Figura 2.1) si riportano le superfici occupate in maniera permanente e in maniera temporanea dal progetto sovrapposte alla cartografia dell'uso del suolo.

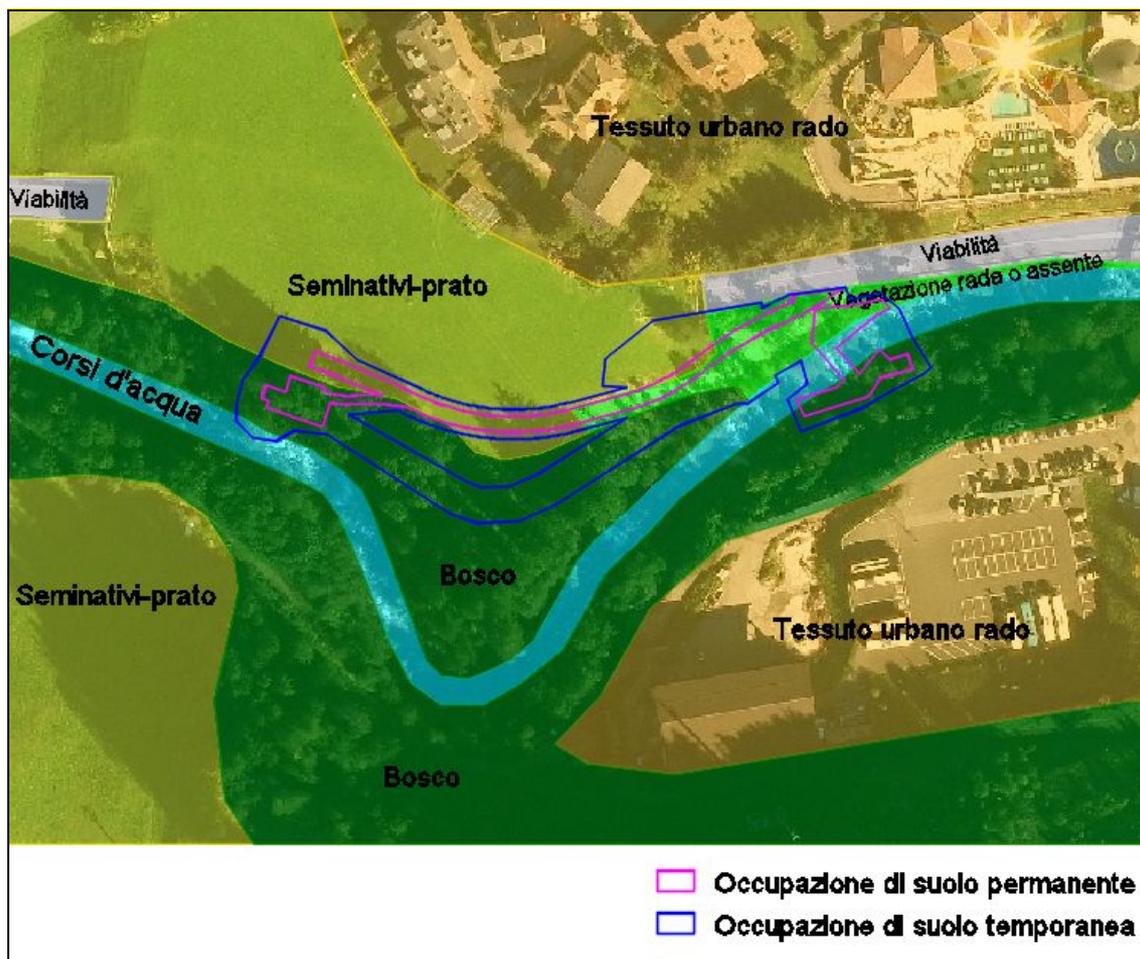


Figura 3.1 – Cartografia di uso del suolo sovrapposta alle superfici coinvolte dal progetto in maniera temporanea e permanente

Segue la stima degli impatti per la componente in esame secondo i criteri dell'AlI.III della Direttiva 2001/92/UE.

Tabella 3-3: Stima impatti per la componente suolo (uso del suolo)

EFFETO	Stima complessiva impatto	Natura	Estensione	Natura transfrontaliera	Intensità	Probabilità	Insorgenza	Durata	Frequenza	Reversibilità	Effetti cumulativi	Mitigazioni	Compensazioni
Consumo di suolo naturaliforme	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Lieve	Alta	Cantiere/ Esercizio	Breve/ Lungo Termine	Ripartita	Reversibile a breve/lungo termine	No	Si ripristini previsti dal progetto	No

3.3 Acque superficiali

3.3.1 Valutazione delle acque residue di progetto

Le analisi svolte hanno mostrato che le acque residue defluenti a valle dell'opera di captazione rispettano i deflussi minimi previsti dalle indicazioni del PGUAP della Provincia Autonoma di Bolzano.

Nelle condizioni di progetto, il volume residuo annualmente rilasciato alla presa raggiunge mediamente il **32%** del volume naturale complessivamente defluente.

La quota di rilascio dinamico permette di conseguenza di assicurare ed una buona variabilità idrologica delle portate in alveo in modo da ripetere, in scala minore, la naturale successione delle portate nel corso dell'anno.

Ne consegue quindi che è stato verificato il rispetto dei valori di rilascio delle residue tali da garantire al corpo idrico per un'adeguata tutela dell'habitat acquatico in accordo con le indicazioni del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche, approvato dalla Giunta Provinciale di Bolzano nel 2010 e adottato dal Comitato Paritetico Stato-Provincia nel 2016.

3.3.2 Morfologia dell'alveo e trasporto solido

L'attivazione della derivazione in esame non comporterà variazioni significative del trasporto solido lungo il tratto sotteso. In fase di esercizio dell'impianto si prevedranno 2-3 attività di svuotamento/anno del dissabbiatore che avverranno solo in coda ad eventi di morbida significativa del corso d'acqua per minimizzare gli effetti dell'onda di torbida.

Solo durante i mesi estivi in occasione di violenti eventi meteorici è possibile un aumento del trasporto solido dovuto all'apporto di materiali solidi provenienti dai diversi affluenti laterali. Questo contributo rimarrà sostanzialmente simile rispetto allo stato attuale, in quanto nel corso degli eventi di piena questi tipi di materiali sono in grado di superare l'opera di presa della piccola derivazione in progetto.

Infine per quanto riguarda eventuali perdite di portata residua per infiltrazione lungo il tratto sotteso si ritiene che essa sia di quantità non significativa.

3.3.3 Qualità delle acque superficiali

Le indagini svolte a ottobre 2013 e a Marzo 2016, nel tratto di derivazione allo studio, hanno evidenziato uno stato di qualità delle acque chimico-fisica e biologica variabile tra il buono e l'elevato.

I risultati hanno quindi documentato l'assenza di apporti inquinanti significativi e non hanno evidenziato particolari criticità dal punto di vista dell'inquinamento delle acque.

Il rilascio di un'adeguata portata residua, secondo quanto già espresso in precedenza, rappresenta un elemento di garanzia necessario per il mantenimento dello stato attuale di qualità del Rio Gardena.

Per tale motivo si ritiene che l'attivazione della derivazione in parola e la successiva turbinatura delle acque non possa ragionevolmente comportare un peggioramento dell'attuale stato di qualità chimico-fisica e biologica delle acque del corpo idrico indagato.

Alla luce del previsto rilascio del DMV, l'effetto della turbinazione sugli indici biotici e chimico-fisici del corso d'acqua sul tratto sotteso è stato stimato di entità trascurabile.

3.3.4 Stima complessiva impatti sulle acque superficiali

Segue la stima degli impatti per la componente in esame secondo i criteri dell'AlI.III della Direttiva 2001/92/UE.

Tabella 3-4: Stima impatti per la componente acque superficiali

EFFETO	Stima complessiva impatto	Natura	Estensione	Natura transfrontaliera	Intensità	Probabilità	Insorgenza	Durata	Frequenza	Reversibilità	Effetti cumulativi	Mitigazioni	Compensazioni
Modifiche idrologia corpo idrico	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Bassa	Alta	Cantiere/ Esercizio	Breve Termine	Ripartita	Reversibile a breve termine	No	Si, DMV superiore al valore PGUAP	No
Modifiche trasporto solido	Impatto trascurabile	Negativo	Locale	No	Lieve	Bassa	Esercizio	Breve Termine	Ripartita	Reversibile a breve termine	No	Si	No
Alterazione qualità delle acque superficiali	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Bassa	Media	Cantiere/ Esercizio	Lungo Termine	Ripartita	Reversibile a lungo termine	No	Si	No

Il dettaglio delle misure di mitigazione o compensazione individuate dal presente Studio viene riportato nel Cap. 4 del presente Studio.

3.4 Fauna acquatica

Durante la fase di esercizio la derivazione della portata idrica rappresenta l'azione che maggiormente influisce sugli organismi acquatici di maggiore sensibilità ecologica specifica ovvero macrobenthos e pesci.

La riduzione di portata modifica la distribuzione delle correnti e conseguentemente la

distribuzione dei microhabitat utilizzati dalle comunità acquatiche per le attività trofiche e riproduttive. Inoltre, la riduzione del tirante espone maggiormente la fauna agli sbalzi termici ed alla eventuale predazione degli ittiofagi.

Per la fase di esercizio si ritiene necessario un assoluto rispetto del rilascio del Deflusso Minimo Vitale (D.M.V.) previsto: le analisi svolte hanno mostrato che le acque residue defluenti a valle della nuova opera di captazione rispettano ampiamente i deflussi minimi previsti dalle indicazioni del PGUAP della Provincia Autonoma di Bolzano.

Le indagini svolte nel tratto di derivazione allo studio hanno evidenziato uno stato di qualità delle acque chimico-fisica e biologica variabile tra il buono e l'elevato documentando quindi l'assenza di apporti di inquinanti significativi nel tratto sotteso.

Per tale motivo si ritiene che l'effetto della derivazione idrica e la successiva turbinatura delle acque sugli indici biotici e chimico-fisici del corso d'acqua si esaurisca all'interno del tratto sotteso e che l'attivazione della derivazione in parola non possa ragionevolmente comportare un peggioramento dell'attuale stato di qualità delle acque nel tratto indagato.

Per quanto attiene la fauna ittica, dalle analisi effettuate è risultato che il tratto fluviale in indagine del Rio Gardena/ Grödnerbach è a vocazionalità salmonicola con specie guida Trota Fario.

Per quanto riguarda l'effetto di frammentazione dell'habitat per le specie ittiche, è stato valutato trascurabile in virtù della prevista scala di rimonta per pesci.

La sua costruzione infatti, se avverrà entro le indicazioni contenute in questa relazione e preventivamente approvate dall'Ufficio Pesca provinciale, dovrebbero garantire il mantenimento dei regolari spostamenti trofici e riproduttivi della fauna ittica presente nel corso d'acqua.

Si ritiene che il rilascio di un importante volume di acque residue e la prevista scala di rimonta per i pesci rappresentino quindi delle adeguate misure di mitigazione degli impatti sulla fauna ittica.

Il Rio Gardena/Grödnerbach nell'area interessata dal progetto è catalogato inoltre con il codice 108 delle acque per acquicoltura, ed è quindi soggetto alla Legge Provinciale n.28/78 che all'articolo 14, comma 2, prevede che il residuo minimo d'acqua non possa essere inferiore a 50 l/s, limite ampiamente rispettato.

Un'altra azione che produce conseguenze negative sulla componente ittiofaunistica è lo svuotamento del dissabbiatore. Le azioni di svuotamento del dissabbiatore, di frequenza bassa, comporta effetti sull'ecosistema acquatico di entità trascurabile anche in virtù delle misure mitigative descritte di seguito nel presente documento.

Segue la stima degli impatti per la componente in esame secondo i criteri dell'AlI.III della Direttiva 2001/92/UE.

Tabella 3-5: Stima impatti per la componente fauna acquatica

EFFETO	Stima complessiva impatto	Natura	Estensione	Natura transfrontaliera	Intensità	Probabilità	Insorgenza	Durata	Frequenza	Reversibilità	Effetti cumulativi	Mitigazioni	Compensazioni
Frammentazione di habitat	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Lieve	Alta	Cantiere/ Esercizio	Lungo Termine	Ripartita	Reversibile a lungo termine	No	Sì, prevista scala rimonta da progetto	No
Disturbo fauna acquatica (cantiere)	Impatto trascurabile	Negativo	Locale	No	Lieve	Media	Cantiere	Breve Termine	Ripartita	Reversibile a breve termine	No	Sì	No
Disturbo fauna acquatica (esercizio)	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Basso	Media	Esercizio	Lungo Termine	Ripartita	Reversibile a lungo termine	No	Sì	Sì

Il dettaglio delle misure di mitigazione o compensazione individuate dal presente Studio viene riportato nel Cap. 4 del presente Studio.

3.5 Fauna terrestre

3.5.1 Anfibi

Gli anfibi potrebbero in genere subire impatti di modesta proporzione in relazione alla presenza di disturbo antropico e alla sottrazione di habitat di specie. Infatti la delicata fase riproduttiva acquatica potrebbe essere danneggiata da aumenti del livello di torbidità delle acque e durante la fase di esercizio la diminuzione delle portate potrebbe incidere riducendo la presenza di ristagni d'acqua nelle parti marginali dell'alveo fluviale, dove la maggior parte delle specie depone le uova. L'impatto di aumento della torbidità in alveo risulta limitato alla sola fase di cantiere e limitato dalle consuete buone pratiche di cantiere. In fase di esercizio il rilascio di un importante volume di acque residue rappresenta un'adeguata misura di mitigazione degli impatti sull'erpetofauna, in quanto garantisce il mantenimento delle condizioni vitali per le specie che utilizzano il corso d'acqua e le aree ripariali per la riproduzione o per le normali attività del loro ciclo vitale.

3.5.2 Rettili

Per i rettili l'impatto prevedibile è abbastanza contenuto e sostanzialmente legato al disturbo antropico e alla sottrazione di habitat di specie limitato alle sole aree di cantiere.

L'impatto è limitato alle sole aree direttamente interessate da manufatti, pertanto stimato di entità trascurabile. In fase di esercizio è il rilascio di un importante volume di acque residue che rappresenta un'adeguata misura di mitigazione degli impatti sull'erpetofauna, in quanto garantisce il mantenimento delle condizioni vitali per le specie che utilizzano il corso d'acqua e le aree ripariali per la riproduzione o per normali attività del loro ciclo vitale.

3.5.3 Uccelli

Per quanto riguarda l'avifauna l'impatto è legato principalmente al possibile disturbo generato dalla presenza umana e dei mezzi e alla sottrazione di habitat di specie limitato alle sole aree di cantiere.

Gli uccelli sono particolarmente sensibili al disturbo durante la nidificazione, condizione che comporta un'inevitabile allontanamento temporaneo delle specie ornitiche, con difficoltà a portare a termine il ciclo riproduttivo. Tale effetto di disturbo risulta limitato alle aree di cantiere e alla sola fase di cantiere e reversibile al termine dei lavori.

Anche la sottrazione di habitat di specie risulta limitato alle sole aree di cantiere, che sono di dimensione ridotta rispetto all'ampia disponibilità di ambienti nell'intorno.

In fase di esercizio, gli impatti prevedibili sono legati alle specie che utilizzano in via preferenziale l'alveo fluviale per motivi trofici e che dalla variazione del regime delle portate potrebbero ricevere ripercussioni nel loro ciclo biologico. Anche per queste specie il rispetto del rilascio del D.M.V. è una efficace misura di mitigazione già prevista dal progetto. L'impatto pertanto si ritiene di entità trascurabile.

3.5.4 Mammiferi

L'impatto che potrebbero subire i mammiferi è legato sostanzialmente alla presenza di disturbo antropico. La sottrazione di habitat di specie risulta limitato alle sole aree di cantiere, che sono limitate rispetto all'estensione complessiva degli ambienti idonei disponibili.

Il previsto rilascio di un importante volume di acque residuo garantisce il mantenimento delle condizioni vitali per le specie che utilizzano il corso d'acqua e le aree ripariali per la riproduzione o per normali attività del loro ciclo vitale. L'impatto sulle specie di mammiferi legati all'acqua risulta, pertanto, di entità trascurabile.

3.5.5 Stima complessiva impatti fauna terrestre

Segue la stima degli impatti per la componente in esame secondo i criteri dell'AlI.III della

Direttiva 2001/92/UE.

Tabella 3-6: Stima impatti per la componente fauna terrestre

EFFETO	Stima complessiva impatto	Natura	Estensione	Natura transfrontaliera	Intensità	Probabilità	Insorgenza	Durata	Frequenza	Reversibilità	Effetti cumulativi	Mitigazioni	Compensazioni
Frammentazione di habitat	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Lieve	Alta	Cantiere/ Esercizio	Breve/ Lungo Termine	Ripartita	Reversibile a breve/ lungo termine	No	Sì ripristini previsti dal progetto	No
Disturbo fauna terrestre (cantiere)	Impatto trascurabile	Negativo	Locale	No	Lieve	Bassa	Cantiere	Breve Termine	Ripartita	Reversibile a breve termine	No	Sì	No
Disturbo fauna terrestre (esercizio)	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Basso	Media	Esercizio	Lungo Termine	Ripartita	Reversibile a lungo termine	No	Sì, DMV superiore al valore PGUAP	No

Il dettaglio delle misure di mitigazione o compensazione individuate viene riportato nel Cap. 4 del presente Studio.

3.6 Vegetazione

I consumi temporanei di superfici forestali derivanti dalla presenza di piste e aree di cantiere per la realizzazione delle opere a progetto riguardano ca **1380 m²** mentre il consumo permanente dovuto alla presenza dei manufatti di progetto riguardano un totale di ca **325 m²** complessivi, costituiti da bosco ripariale.

Le superfici forestali interessate dalla realizzazione del progetto sono quindi contenute, soprattutto quelle consumate in maniera permanente, e riguardano tipologie ampiamente disponibili nell'immediato intorno delle aree di progetto. Pertanto l'effetto si ritiene complessivamente di entità trascurabile.

Tabella 3-7 - Calcolo delle occupazioni di superfici forestali derivanti dalla realizzazione delle opere di progetto

TIPI FORESTALI	CONSUMO TEMPORANEO (m ²)	CONSUMO PERMANENTE (m ²)
Bosco ripariale	1380	325

Nella figura che segue (Figura 2.1) si riportano le superfici occupate in maniera permanente e in maniera temporanea dal progetto sovrapposte alla cartografia dell'uso del suolo.

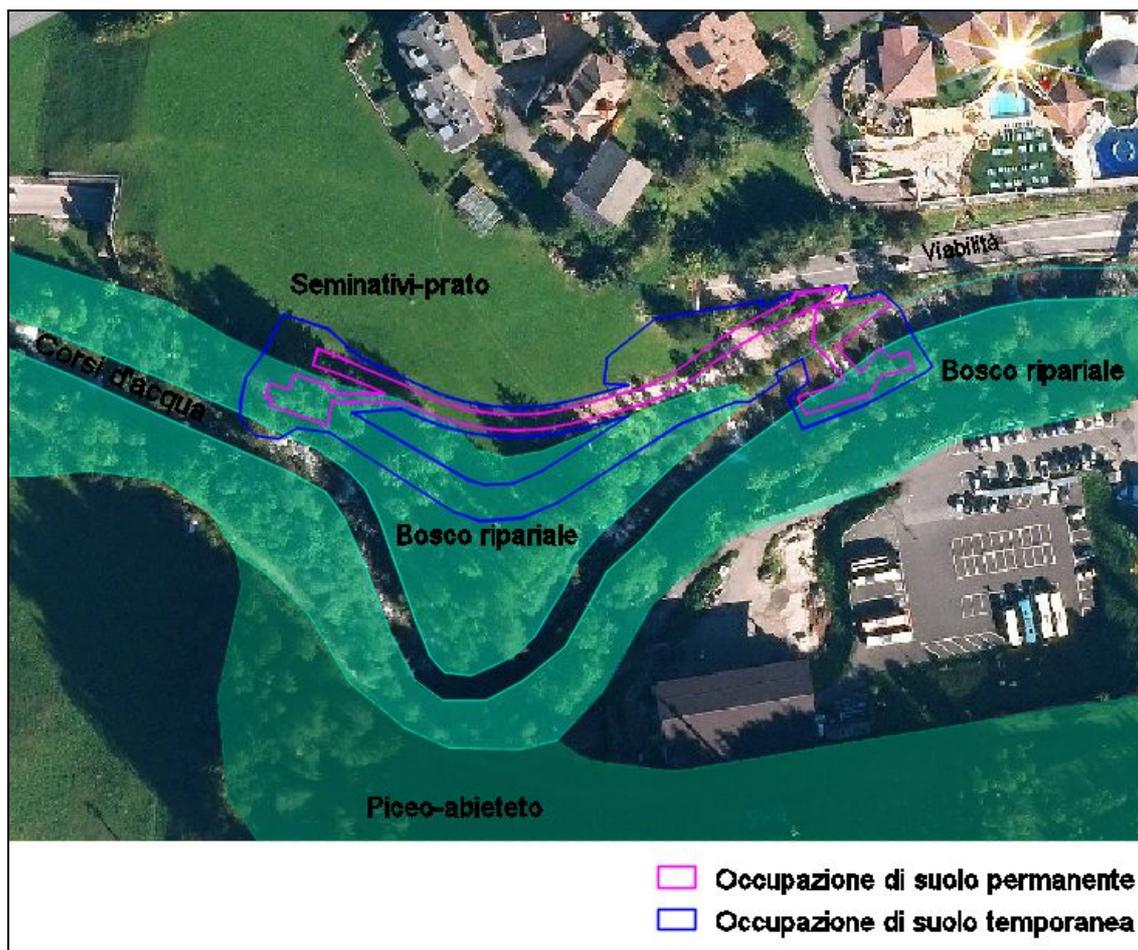


Figura 3.2 – Cartografia di uso del suolo sovrapposta alle superfici coinvolte dal progetto in maniera temporanea e permanente

In fase di esercizio la sottrazione di portata può in linea teorica influire sulle formazioni vegetazionali ripariali presenti riducendo la superficie bagnata disponibile.

L'entità del potenziale effetto sulla vegetazione ripariale si può comunque ritenere trascurabile in virtù del previsto rilascio di un DMV superiore a quello minimo previsto dalla normativa vigente ed in relazione alla capacità delle formazioni ripariali di sopportare condizioni di fluttuazioni di portata essendo cenosi che per loro natura sono legate a episodi ciclici di morbida e di magra.

Segue la stima degli impatti per la componente in esame secondo i criteri dell'AlI.III della Direttiva 2001/92/UE.

Tabella 3-8: Stima impatti per la componente vegetazione

EFFETO	Stima complessiva impatto	Natura	Estensione	Natura transfrontaliera	Intensità	Probabilità	Insorgenza	Durata	Frequenza	Reversibilità	Effetti cumulativi	Mitigazioni	Compensazioni
Perdita di vegetazione e di pregio (terrestre)	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Lieve	Alta	Cantiere/ Esercizio	Breve/ Lungo Termine	Ripartita	Reversibile a breve/ lungo termine	No	Si ripristini previsti dal progetto	No
Perdita di vegetazione e acquatica e ripariale	Impatto trascurabile	Negativo	Locale	No	Lieve	Media	Cantiere/ Esercizio	Breve Termine	Ripartita	Reversibile a breve termine	No	Si, DMV superiore al valore PGUAP	No
Disturbo vegetazione e acquatica e ripariale	Impatto trascurabile	Negativo	Locale	No	Lieve	Media	Cantiere/ Esercizio	Breve Termine	Ripartita	Reversibile a breve termine	No	Si	No

Il dettaglio delle misure di mitigazione o compensazione individuate viene riportato nel Cap. 4 del presente Studio.

4 MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI DELLE OPERE DI PROGETTO

4.1 Misure di Mitigazione

Nei paragrafi seguenti vengono riportate le misure di mitigazione che dovranno essere adottate sia in fase di cantiere che di esercizio al fine di ridurre i possibili impatti sull'ambiente acquatico.

4.1.1 Fase di cantiere

Al fine di minimizzare i rischi nel corso delle fasi di cantierizzazione dell'opera dovranno essere seguite le seguenti misure mitigative di tipo generale:

- evitare di eseguire scavi in alveo nel periodo riproduttivo dei salmonidi indicativamente compreso tra Novembre e Gennaio;
- in fase di realizzazione delle ture provvisorie a monte ed a valle del tratto fluviale oggetto di intervento si dovrà attuare la protezione della fauna ittica dall'area interessata tramite protezione per allontanamento. Tale operazione permette, in conseguenza al prosciugamento del tratto interessato dai lavori, di evitare l'intrappolamento di pesci, con conseguenti seppellimenti o asfissie. La protezione per allontanamento consiste nella movimentazione di ghiaie e materiali del fondo per creare un piccolo canale, in modo da provocare una laminazione lenta e graduale che consenta alla fauna ittica di defluire verso valle ed uscire dalla zona interessata dalle opere;
- le eventuali operazioni di riempimento di buche che si dovessero rendere necessarie per l'esecuzione di altre opere, potranno essere effettuate solo dopo l'asportazione della fauna ittica e dovranno iniziare da monte e proseguire verso valle dove è stato predisposto il canale di scarico. Dopo aver riempito la porzione di testa della buca, si dovrà attendere 20-30 minuti per continuare le operazioni in modo da consentire al pesce di spostarsi verso valle:
- nell'esecuzione dei lavori in alveo si dovrà procedere da valle verso monte;
- si dovranno evitare e prevenire sversamenti di materiali pericolosi in acqua (oli, idrocarburi, cementi, vernici, solventi, etc.) in modo da eliminare tutte le possibilità d'inquinamento accidentale delle acque;
- sarà necessario predisporre un piano dei rischi da attuare per evitare danni, anche accidentali, alla fauna acquatica. Nel piano dei rischi devono essere previste analoghe precauzioni per tutte le operazioni di manutenzione, rabbocco, rifornimento e lavaggio dei mezzi di cantiere;
- Al termine dei lavori si deve garantire lo smantellamento tempestivo dei cantieri ed effettuare lo sgombero e lo smaltimento dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera,

evitando la creazione di accumuli permanenti in loco; effettuare il recupero e il ripristino morfologico e vegetativo delle aree di cantiere, di quelle di deposito temporaneo, di quelle utilizzate per lo stoccaggio dei materiali, delle eventuali piste di servizio realizzate per l'esecuzione dei lavori, nonché di ogni altra area che risultasse degradata a seguito dell'esecuzione dei lavori in progetto, in modo da ricreare quanto prima, le condizioni di originaria naturalità.

Tabella 4-1 - Informazioni sulle misure di mitigazione previste in fase di cantiere

LOCALIZZAZIONE MISURE	STIMA DEI COSTI	FABBISOGNI DI SUPERFICIE	DISPONIBILITÀ SUPERFICIE
Area di progetto	Nessun costo ulteriore rispetto al progetto	Nessuno, interventi in alveo o in aree di cantiere	Aree demaniali

4.1.1.1 Fase di esercizio

In fase di esercizio dovranno essere seguite le seguenti indicazioni di buona gestione ambientale della derivazione che consentiranno un'ulteriore riduzione degli impatti residui sul corso d'acqua:

- Andranno effettuate tutte le manovre sulle opere di presa con la massima gradualità, salvi i casi di estrema urgenza, dettati da esigenze di sicurezza idraulica, onde evitare repentini cambi di portata e di tirante idrico a valle della derivazione;
- Si dovrà programmare lo svuotamento dell'eventuale dissabbiatore in periodo diverso da quello della stagione riproduttiva dei salmonidi (Novembre - Gennaio); tali attività dovranno in ogni caso avvenire in coda ad eventi di morbida significativa del corso d'acqua per minimizzare gli effetti dell'onda torbida potenzialmente creata.

Tabella 4-2 - Informazioni sulle misure di mitigazione previste in fase di esercizio

LOCALIZZAZIONE MISURE	STIMA DEI COSTI	FABBISOGNI DI SUPERFICIE	DISPONIBILITÀ SUPERFICIE
Area di progetto	Nessun costo ulteriore rispetto al progetto	Nessuno, interventi in alveo	Aree demaniali

4.2 Misure di compensazione

La proposta di compensazione ambientale per questo progetto è di tipo ittiogenico e non riguarda direttamente l'asta del T. Gardena ma bensì quella del suo recettore finale che è il F. Isarco.

Questo fiume rappresenta infatti uno dei corsi d'acqua più importanti dell'Alto Adige e dell'Italia per la presenza della trota marmorata, l'unica specie di trota endemica del bacino Padano ed inserita nella Lista Rossa dei Vertebrati italiani come specie in pericolo critico (CR).

In termini di misura compensativa il proponente si impegna ad investire, in caso di approvazione del progetto in parola, la somma di circa € 65.200 (sessantacinquemiladuecento) pari al 4% dell'importo del progetto.

Gli importi saranno utilizzati per contribuire in primis al miglioramento delle popolazioni di trota marmorata del F. Isarco destinato a favore delle Associazioni dei Pescatori Sportivi locali o direttamente dell'Ufficio Pesca Provinciale, per iniziative tese ad incrementare la sua abbondanza e/o migliorare qualitativamente la presenza della specie in questo corso d'acqua.

Inoltre una parte degli importi potrebbe essere utilizzata, previo accordo con l'Ufficio Pesca provinciale, per la medesima attività di ripopolamento di qualità dello stesso Rio Gardena sia per quanto riguarda la trota fario nell'alto medio corso che eventualmente per la stessa marmorata nel tratto più vocazionale per essa che risulta essere il tratto terminale del torrente. In questo tratto infatti, sulla base dei dati riportati nella mappa di distribuzione provinciale (www.provincia.bz.it), la specie risulta assente o comunque presente in modo poco significativo. Tali interventi di miglioramento risultano comunque importanti per il Rio Gardena considerata la grande frammentazione di questo corpo idrico che riduce la mobilità riproduttiva dei vari popolamenti ittici presenti.

L'intervento dovrebbe attuarsi sostenendo economicamente un uso più diffuso della genetica per la selezione di fattrici per la produzione di uova di elevata purezza e/o per supportare l'immissione di uova o avannotti provenienti da progenie di riproduttori selvatici (*supportive breeding*).

In alternativa, sulla scorta di indicazioni tratte da recenti studi condotti dalla Provincia di Bolzano (Meraner A. & Merlo N. 2016), il supporto alla specie potrebbe essere positivamente effettuato anche con l'incentivazione di nuove tecniche di semina con posa di uova con il sistema "Cocooning" e/o con la creazione nel letto fluviale di "Artificial nests" che incrementino le aree di possibile deposizione di uova nel fiume stesso.

La scelta su quali delle buone pratiche ittiogeniche sopraindicate supportare maggiormente

avverrà secondo li modi ed i termini che poi saranno concordati in sede esecutiva con l'Ufficio Pesca Provinciale ed i locali titolari dei diritti di pesca.

In via secondaria, previo accordo con l'Ufficio Pesca e l'Ufficio Tutela Acque, una parte delle risorse destinate alle compensazioni ambientali potrebbe anche essere utilizzate per il miglioramento della continuità del tratto terminale del Rio Gardena, prima dell'immissione nel T. Isarco. Questo tratto è stato peraltro già oggetto di recenti lavori di miglioramento della continuità da parte della Provincia di Bolzano che permette ora una risalita di riproduttori dall'Isarco per circa 1 Km.

Tabella 4-3 - Informazioni sulle misure di compensazione

LOCALIZZAZIONE MISURE	STIMA DEI COSTI	FABBISOGNI DI SUPERFICIE	DISPONIBILITÀ SUPERFICIE
Fiume Isarco e Rio Gardena	65.200 €	Nessuno, interventi in alveo	Aree demaniali

5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La stima degli effetti del progetto sulle componenti ambientali effettuata nel presente Studio Preliminare Ambientale permette di concludere che il progetto “**Wasserkraftwerk Grödnerbach**” ubicato sul rio Gardena/Grödnerbach, risulta produrre effetti trascurabili sull’ambiente in esame, anche in virtù delle misure già individuate dal progetto e delle ulteriori mitigazioni e/o compensazioni previste nel presente Studio.

Si ricorda che nella Relazione ambientale, redatta ai sensi della D.G.P. 1118/2015, par. 5.2.2. punto 4, relativa al progetto in esame, era già stato elaborato un Piano di Monitoraggio Ambientale per la verifica degli effetti del progetto e dell’efficacia delle misure precauzionali previste. Si rimanda a detta Relazione per eventuali approfondimenti.

La matrice complessiva della stima degli impatti derivanti dal progetto viene riportata in Appendice al presente Studio.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 2000. I.F.F. "Indice di funzionalità fluviale. Manuale Anpa."

AMBIENTE ITALIA, 2004. Rapporto n. 002NAP04: RAPPORTO CONCLUSIVO. "Attività di consulenza per la valutazione di diversi metodi di calcolo del deflusso minimo vitale (D.M.V.) e della funzionalità fluviale nei corsi d'acqua del parco, con particolare riguardo al Rio Cordevole "

APAT - ARPAT, 2004. "Minimo deflusso vitale dei corsi d'acqua "

APAT, 2003. Manuali e linee guida 29/2003. Metodi analitici per le acque - Parametri fisici, chimici e chimico-fisici. APAT CNR IRSA 2090 B Man 29/2003.

APAT, 2007. Metodi biologici acque superficiali – Protocollo di campionamento e analisi delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua. N. 20/2007.

APAT, 2008. "Protocollo di campionamento e analisi delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua". In: Metodi biologici per le acque. Parte I. Manuali e linee guida. Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e Servizi Tecnici.

AUTORITÀ DI BACINO DELL'ADIGE E DELL'ALTO ADRIATICO - Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali adottato con delibera dei comitati istituzionali in seduta comune in data 24 febbraio 2010.

BATTEGAZZORE M., MORISI A., GALLINO B., FENOGLIO S., 200.: "Environmental quality evaluation of alpine springs in NW Italy using benthic diatoms". Diatom Research, 19 (2): 149-165.

BELFIORE C., 1983. "Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne Italiane". Ed. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Efemeroteri.

BELTRAMI M.E., BLANCO S., CIUTTI F., CAPPELLETTI C., MONAUNI C., POZZI S., RIMET F., ECTOR L., 2008. "Distribution and ecology of *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) Schmidt (Bacillariophyta) in Trentino watercourses (Northern Italy)". Cryptogamie Algologie, 29 (2): 141-160.

BELTRAMI M.E., CIUTTI F., CAPPELLETTI C., LÖTSCH B., ALBER R., ECTOR L., 2012. "Diatoms from Alto Adige/Südtirol (Northern Italy): characterization of assemblages and their application for biological quality assessment in the context of the Water Framework Directive". Hydrobiologia, 695:153–170.

BEY M.Y. & ECTOR L., 2013. "Atlas des diatomées des cours d'eau de la région Rhône-Alpes. Tome 1 Centriques, Monoraphidées. Tome 2 Araphidées, Brachyraphidées. Tome 3 Naviculacées: Naviculoidées. Tome 4 Naviculacées: Naviculoidées. Tome 5 Naviculacées: Cymbelloidées, Gomphonématoidées. Tome 6 Bacillariacées, Rhopalodiacées, Surirellacées".

Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Rhône-Alpes, Lyon, 1182 + 27 p., ISBN 978-2-11-129817-0.

BONA F., FALASCO E., FASSINA S., GRISELLI B., BADINO G., 2007. "Characterization of diatom assemblages in mid-altitude streams of NW Italy". *Hydrobiologia*, 583: 265-274.

BUFFAGNI A., ERBA S., PAGNOTTA R., 2008. "Definizione dello Stato ecologico dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici per la 2000/60/CE (WFD): il sistema di classificazione MacrOper per il monitoraggio operativo". IRSA-CNR, Notiziario dei metodi analitici, numero speciale 2008: 47-69.

BUFFAGNI A. & ERBA S., 2007. "Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD) - Parte A. Metodo di campionamento per i fiumi guadabili". IRSA-CNR, Notiziario dei metodi analitici, n. 1, Marzo 2007, pp. 2-27.

BUFFAGNI A., ALBER R., BIELLI E., DESIO F., FIORENZA A., FRANCESCHINI S., GENONI P., LOSCH B., ERBA S., 2008. "MacrOper: valori di riferimento per la classificazione ± Nota 1: Italia settentrionale". IRSA-CNR, Notiziario dei metodi analitici, numero speciale 2008, pp. 47-69.

BUFFAGNI A., MUNAFÒ M., TORNATORE F., BONAMINI I., DIDOMENICANTONIO A., MANCINI L., MARTINELLI A., SCANU G., SOLLAZZO C., 2006. "Elementi di base per la definizione di una tipologia per i fiumi italiani in applicazione della Direttiva 2000/60/EC". IRSA-CNR Notiziario dei Metodi Analitici: 2-19 IBM.

CAMPAIOLI S., GHETTI P.F., MINELLI A., RUFFO S., 1994. "Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque italiane". Vol. 1. Provincia Autonoma di Trento.

CAMPAIOLI S., GHETTI P.F., MINELLI A., RUFFO S., 1999. "Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque italiane". Vol. 2. Provincia Autonoma di Trento.

CAPPELLETTI C., CIUTTI F., BELTRAMI M. E., ALBER R., MUTSCHLECHNER A., 2007. "Analisi della comunità delle diatomee epilittiche di sette corsi d'acqua dell'Alto Adige". *Gredleriana* 7: 127-140.

CAPPELLETTI C., CIUTTI F., TORRISI M., 2003. "Diatomee epilittiche e qualità biologica del torrente Noce (Trentino)". In: Baldaccini G.N. & Sansoni G. (eds.): *Nuovi orizzonti dell'ecologia*. Provincia Autonoma di Trento, Agenzia Provinciale Protezione Ambiente Trento, Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale. Trento: 177-181.

CARMIGNOLA G., MERANER A., MERLO N., SCARPERI E., 2014. Protocollo per l'applicazione dell'indice ISECI nell'ambito dei rilievi dello stato di qualità della comunità ittica nelle acque correnti dell'Alto Adige. Relazione tecnica. Provincia autonoma di Bolzano; Ufficio

Caccia e Pesca, 40 pp

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

CISBA-ARPAER, 2011. Appunti corso di introduzione all'analisi della comunità dei macroinvertebrati bentonici negli ecosistemi fluviali.

CIUTTI F., CAPPELLETTI C., CORRADINI F., 2004. "Applicazione dell'indice EPI-D a un corso d'acqua delle Alpi (Torrente Fersina): osservazioni sulla metodica di determinazione delle abbondanze relative". Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica, 80: 97-102.

CIUTTI F., CAPPELLETTI C., MONAUNI C., SILIGARDI M., DELL'UOMO A., 2000. Qualità biologica e funzionalità del torrente Fersina (Trentino). Dendronatura, 20 (2): 12-22.

COMITATO ISTITUZIONALE CONGIUNTO DELL'AUTORITA' DI BACINO DEI FIUMI ISONZO, TAGLIAMENTO, LIVENZA, PIAVE, BRENTA E BACCHIGLIONE E DELL'ADIGE – Piano di gestione delle acque del distretto idrografico delle alpi orientali – aggiornamento 2015-2021, dicembre 2015.

D.Lgs 16 gennaio 2008, n. 4. Entrato in vigore il 13.02.2008 – il quale ha interamente sostituito la parte seconda del D.Lgs. 152/2006 e disciplinato nuovamente le procedure per la valutazione d'impatto ambientale (VIA).

D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", con specifico riferimento alla parte seconda, titolo III.

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, 8 novembre 2010, n. 260. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.

DELL'UOMO A., 2004. "L'indice diatomatico di eutrofizzazione/polluzione (EPI-D) nel monitoraggio delle acque correnti". Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, Centro Tematico Nazionale - Acque interne e Marino costiere c/o ARPA Toscana, Firenze, 101 pp.

DIRETTIVA 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

DISTRETTO IDROGRAFICO DELLE ALPI ORIENTALI, 2015. Piano di Gestione delle acque del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali. Aggiornamento 2015-2021.

DM n. 260 dell'8 novembre 2010. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione

dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.

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

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

G. U. 25 maggio 1989, n. 120 Legge 18 maggio 1989, n. 183: "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".

G.U. n 268 del 15-11-2004 Decreto 28 luglio 2004-"Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Linee Guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la definizione del minimo deflusso vitale, di cui all'articolo 22, comma 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152."

G.U. n. 182 del 05/08/1993 Decreto Legislativo 12 Luglio 1993, n. 275 "Riordino in materia di concessione di acque pubbliche".

G.U. n. 88 del 14/04/2006 - S.O. n. 96 Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152: "Norme in materia ambientale".

GHETTI P.F., 1986. "I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua". Ed. Provincia Autonoma di Trento. Stazione Sperimentale Agraria Forestale.

GHETTI P.F., 1997. "Indice Biotico Esteso (I.B.E.) - I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti". Manuale di applicazione. Provincia Autonoma di Trento - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente: 222 pp.

GU n. 274 del 24-11-2006 Decreto Legislativo 8 novembre 2006, n. 284: "Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".

HOFMANN G., WERUM M., LANGE-BERTALOT H., 2011. "Diatomeen im Süßwasserbenthos von Mitteleuropa". Ed. H. Lange Bertalot. A.R.G. Gartner Verlag K.G. 908 pp.

HYNES, H.B.N., 1970. "The ecology of running waters". Liverpool University Press.

IRSA-CNR, 2003. "Metodi analitici per le acque, Volume Terzo". APAT Manuali e Linee Guida 29/2003.

IRSA-CNR, 2007. Macroinvertebrati acquatici e direttiva 2000/60/EC (WFD).

IRSA-CNR, 2008. Direttiva 2000/60/EC (WFD), Condizioni di riferimento per fiumi e laghi, classificazione dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati acquatici.

IRSA-CNR, 2014. "Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica ai sensi del DM 260/2010". ISPRA Manuali e Linee Guida 107/2014.

ISPRA, 2014. "Metodi biologici per le acque superficiali interne". Manuale 111/2014.

KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H., 1991a, 1991b, 1997a, 1997b, 2000. "Bacillariophyceae". Süßwasserflora von Mitteleuropa. 2(1-5), G. Fischer, Stuttgart, 876 + 610 + 576 + 436 + 311 pp.

KRAMMER K., 1997a. "Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa". Teil 1. Allgemeines und Encyonema Part. Bibliotheca diatomologica, band 36. J. Cramer. Berlin. Stuttgart, 382 pp.

KRAMMER K., 1997b. "Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa". Teil 2. Encyonema part., Encyonopsis and Cymbellopsis. Bibliotheca diatomologica, band 37. J. Cramer. Berlin. Stuttgart, 469 pp.

KRAMMER K., 2002. "Diatoms of Europe. Vol. 3. Cymbella". Ed. H. Lange Bertalot. A.R.G. Gartner Verlag K.G., 584 pp.

KRAMMER K., 2003. "Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 4. Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocybella". A.R.G. Gartner Verlag K.G, Ruggell, 530 pp.

LANGE BERTALOT H., 2001. "Diatoms of Europe. Vol. 2. Navicula sensu stricto. 10 Genera separated from Navicula sensu lato". Frustulia. Ed. H. Lange Bertalot. A.R.G. Gartner Verlag K.G., 526 pp.

LECOINTE C., COSTE M., PRYGIEL J., 1993. "OMNIDIA: software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management". Hydrobiologia, 269/270: 509-513.

MANCINI L. & SOLLAZZO C., 2009. "Metodo per la valutazione dello stato ecologico delle acque correnti: comunità diatomiche". Roma: Istituto Superiore di Sanità (Rapporti ISTISAN 09/19).

MERANER ANDREAS, 2010. Mappatura e valutazione degli ostacoli al passaggio per i pesci nella Grande Valle Isarco "Kartierung und Bewertung der Fischpassierbarkeit im Großraum Eisacktal". In collaborazione con: Dipartimento 30 - Protezione contro le piene e ufficio 32.4 - ufficio per la caccia e la pesca Provincia Autonoma di Bolzano.

MERLO N. & MERANER A. 2016 "La situazione attuale in Provincia Autonoma di Bolzano sui temi: organizzazione della gestione ittica e relativa normativa regionale; gestione e

conservazione della fauna ittica tra osservanza della normativa e sostegno delle attività di pesca". Workshop AIAD "La gestione dell'ittiofauna in Nord Italia: aspetti normativi e gestionali locali inseriti nel contesto della legislazione nazionale e comunitaria". Vicenza 12/02/2016, www.aiad.it

MORETTI G., 1983. "Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne Italiane. Tricotteri". Consiglio Nazionale delle Ricerche.

MOYLE P.B., NICHOLS R.D., 1973. Ecology of some native and introduced fishes of the Sierra Nevada foothills in central California. *Copeia*, 3: 478-490.

PATRITI A. & SARTORETTI V., 2006. "L'importanza degli indicatori biologici nel monitoraggio dei corsi d'acqua".

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO – LABORATORIO BIOLOGICO, 1998. Rilevamento ecomorfologico delle acque correnti in Alto Adige - Relazioni del rilevamento 1998.

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO, 2010. Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche approvato con delibera della giunta provinciale n. 704 del 26.04.2010. Parte 2 – Obiettivi e criteri di gestione (<http://www.provincia.bz.it/acque-energia/download/PGUAP-parte2.pdf>).

PRYGIEL J., COSTE M. & BUKOWSKA J., 1999. "Review of major diatom - based techniques for the quality assessment of rivers - State of the art in Europe". In: Prygiel J., Whitton B.A. e Bukowska J. (eds.), Use of algae for monitoring rivers III. Agence de l'Eau Artois-Picardie, Douai, France: 224-238.

REGIONE PIEMONTE, 2001. "Proposta di linee guida per la predisposizione dei dossier di compatibilità ambientale dei prelievi idrici da corsi d'acqua naturali." COLLANA AMBIENTE 23.

RIMET F., GOMÀ J., BERTUZZI E., CANTONATI M., CAPPELLETTI C., CIUTTI F., CORDONIER A., COSTE M., TISON J., TUDESQUE L., VIDAL H., CAMBRA J., ECTOR L., 2007. "Benthic diatoms in western European streams with altitudes over 800 m. Characterisation of the main assemblages and correspondence with ecoregions". *Diatom Research*, 22 (1): 147-188.

RIVOSECCHI L., 1984. "Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne Italiane". Consiglio Nazionale delle Ricerche. Ditteri.

ROTT E, PFISTER P, VAN DAM H, PIPP E, PALL K, BINDER N, ORTLER K., 1999. "Indikationslisten für Aufwuchsalgen in Österreichischen Fließgewässern, Teil 2: Trophieindikation und autökologische Anmerkungen Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft". Wien: Wasserwirtschaftskataster.

RUFFO S., CAMPAIOLI S., GHETTI P.F., MINELLI A., 1994. "Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane". Vol I - Vol II.

SANSONI G., 1988. "Macroinvertebrati dei corsi d'acqua Italiani". Ed. Provincia Autonoma di Trento. Stazione Sperimentale Agraria Forestale.

SCHWOERBEL S., 1986. Methoden der Hydrobiologie. Süßwasserbiologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 301 pp.

SCURI S., TORRISI M., COCCHIONI M., DELL'UOMO A., 2006. "The European Water Framework Directive 2000/60/EC in the evaluation of the ecological status of watercourses. Case study: the river Chienti (central Apennines, Italy)". Acta Hydrochimica et hydrobiologica, 34 (5): 498-505.

SPAGGIARI R. & FRANCESCHINI S., 2000. "Procedure di calcolo dello stato ecologico dei corsi d'acqua e di rappresentazione grafica delle informazioni". Biologia Ambientale, 14 (2), 1-6.

STEVENSON R.J. & PAN Y., 1999. "Assessing environmental conditions in rivers and streams with diatoms". In Stoermer E.F. & Smol J.P. (eds): The Diatoms: Application for the environmental and Earth sciences. Cambridge University Press, Cambridge: 11-40.

TACHET H., 1980. "Introduction a l'étude des macroinvertebres des eaux douces". Universite Lyon.

TORRISI M. & DELL'UOMO A., 2006. "Biological monitoring of some Apennine rivers (central Italy) using the diatom - based Eutrophication/Pollution Index (EPI-D) compared to other European diatom indices". Diatom Research, 21 (1): 159-174.

TURIN P., (coord.), 2004. "Carta Ittica della Regione Molise - Volume V "Aspetti gestionali & Deflusso Minimo Vitale". Relazione tecnica – Regione Molise - Assessorato alla Pesca

UFAUM 2012. Schede tematiche per la sistemazione e l'ecologia dei corsi d'acqua. Scheda 6: Weibel D., Armin P., Schleiss A. "Continuità delle rampe in blocchi."

US Environmental Protection Agency, 1984. Ambient Water Quality Criteria for Chlorine-1984 (EPA 440/5-84-030).

US Environmental Protection Agency, 1999. Update of Ambient Water Quality Criteria for Ammonia, (EPA 822-R-99-014).

VAN DAM H., MERTENS A., SINKELDAM J., 1994. "A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands". Neth. J. Aquat. Ecol. 28: 117-133.

VISMARA R., AZZELINO A., GENTILI G., 1999. "Metodologia PQI: manuale di utilizzo. Ricerca scientifica per la determinazione del deflusso minimo vitale nei territori di cui alla legge 102/90."

Allegato A5 Politecnico di Milano, DIAR, Sez. Ambientale.

WHITTON B.A., ROTT E., 1996. "Use of algae for monitoring rivers". II. Proc. International Symposium, Innsbruck, Austria 17-19 September 1995, Institut für Botanik, Univ. Innsbruck, 196 pp.

WHITTON B.A., ROTT E., FRIEDRICH G., 1991. "Use of algae for monitoring rivers". Proc. International Symposium, Düsseldorf, Germany 26-28 May 1991. Institut für Botanik, Univ. Innsbruck, 193 pp.

WOODIWISS F.S., 1964. "The biological system of stream classification used by Trent River Board". Chemistry Industrial, 11: pp. 443-447.

WOODWISS F.S., 1978. "Biological water assessment methods". Severn Trent River Authorities, U.K.

WOODWISS F.S., 1980. "Biological water assessment". Nottingham - Ambringed Report of Working Group of Experts. Commission of European Communities, ENV/461/80.

ZERUNIAN S., GOLTARA A., SCHIPANI I., BOZ B., 2009. Adeguamento dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE Biologia Ambientale, 23 (2): 15-30, 2009.

Siti Internet consultati:

<http://www.provincia.bz.it>

<http://www.bacino-adige.it>

<http://www.uccellidaproteggere.it>

APPENDICE: MATRICE DI SINTESI FINALE

Si riporta la matrice di sintesi contenente la stima degli effetti sulle componenti ambientale interessate.

COMPONENTE	EFFETTI	STIMA COMPLESSIVA IMPATTO	NATURA	ESTENSIONE	NATURA TRANSFRONTALIERA	INTENSITÀ	PROBABILITÀ	INSORGENZA	DURATA	FREQUENZA	REVERSIBILITÀ	EFFETTI CUMULIATIVI	MITIGAZIONI	COMPENSAZIONI
SUOLO	Consumo di suolo naturaliforme	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Lieve	Alta	Cantiere/ Esercizio	Breve/ Lungo Termine	Ripartita	Reversibile a breve/lungo termine	No	Sì, ripristini previsti dal progetto	No
ACQUE SUPERFICIALI	Modifiche idrologia corpo idrico	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Bassa	Alta	Cantiere/ Esercizio	Breve Termine	Ripartita	Reversibile a breve termine	No	Sì, DMV superiore al valore PGUAP	No
	Modifiche trasporto solido	Impatto trascurabile	Negativo	Locale	No	Lieve	Bassa	Esercizio	Breve Termine	Ripartita	Reversibile a breve termine	No	Sì	No
	Alterazione qualità delle acque superficiali	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Bassa	Media	Cantiere/ Esercizio	Lungo Termine	Ripartita	Reversibile a lungo termine	No	Sì	No
FAUNA ACQUATICA	Frammentazione di habitat	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Lieve	Alta	Cantiere/ Esercizio	Lungo Termine	Ripartita	Reversibile a lungo termine	No	Sì, prevista scala rimonta da progetto	No
	Disturbo fauna acquatica (cantiere)	Impatto trascurabile	Negativo	Locale	No	Lieve	Media	Cantiere	Breve Termine	Ripartita	Reversibile a breve termine	No	Sì	No

COMPONENTE	EFFETTI	STIMA COMPLESSIVA IMPATTO	NATURA	ESTENSIONE	NATURA TRANSFRONTALIERA	INTENSITÀ	PROBABILITÀ	INSORGENZA	DURATA	FREQUENZA	REVERSIBILITÀ	EFFETTI CUMULIATIVI	MITIGAZIONI	COMPENSAZIONI
	Disturbo fauna acquatica (esercizio)	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Basso	Media	Esercizio	Lungo Termine	Ripartita	Reversibile a lungo termine	No	Sì	Sì
FAUNA TERRESTRE	Frammentazione di habitat	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Lieve	Alta	Cantiere/ Esercizio	Breve/ Lungo Termine	Ripartita	Reversibile a breve/ lungo termine	No	Sì ripristini previsti dal progetto	No
	Disturbo fauna terrestre (cantiere)	Impatto trascurabile	Negativo	Locale	No	Lieve	Bassa	Cantiere	Breve Termine	Ripartita	Reversibile a breve termine	No	Sì	No
	Disturbo fauna terrestre (esercizio)	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Basso	Media	Esercizio	Lungo Termine	Ripartita	Reversibile a lungo termine	No	Sì, DMV superiore al valore PGUAP	No
	Perdita di vegetazione di pregio (terrestre)	Impatto basso mitigato	Negativo	Locale	No	Lieve	Alta	Cantiere/ Esercizio	Breve/ Lungo Termine	Ripartita	Reversibile a breve/ lungo termine	No	Sì ripristini previsti dal progetto	No
VEGETAZIONE	Perdita di vegetazione acquatica e ripariale	Impatto trascurabile	Negativo	Locale	No	Lieve	Media	Esercizio	Breve Termine	Ripartita	Reversibile a breve termine	No	Sì, DMV superiore al valore PGUAP	No
	Disturbo vegetazione acquatica e riparial	Impatto trascurabile	Negativo	Locale	No	Lieve	Media	Cantiere/ Esercizio	Breve Termine	Ripartita	Reversibile a breve termine	No	No	No