



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.



REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

1.6 - Attività Corso d'opera CO-06

Luglio 2017



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. MATRICE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE.....	3
2.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO.....	3
2.2 CAMPIONAMENTO.....	4
2.3 RICHIAMO DELLE INDAGINI SVOLTE IN FASE ANTE OPERAM	6
2.4 PARAMETRI CHIMICO-FISICI IN SITU	8
2.4.1 <i>Confronto fra ante operam e corso d'opera</i>	8
2.5 PARAMETRI CHIMICI DI LABORATORIO	10
2.5.1 <i>Confronto fra ante operam e corso d'opera</i>	15
2.6 MACROBENTHOS	18
2.6.1 <i>Pianificazione del monitoraggio</i>	19
2.6.2 <i>Selezione del sito di campionamento</i>	19
2.6.3 <i>Smistamento del campione e stima delle abbondanze</i>	22
2.6.4 <i>Risultati ottenuti per l'Indice STAR_ICMi.</i>	23
2.7 DIATOMEE.....	26
2.7.1 <i>Attività svolte in campo ed in laboratorio</i>	27
2.7.2 <i>Risultati e discussione-analisi delle comunità di diatomee</i>	33
2.7.3 <i>Indici diatomici</i>	40
2.8 APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA SUI PARAMETRI IN SITU E DI LABORATORIO	43
2.8.1 <i>Metodo VIP</i>	43
2.8.2 <i>Risultati applicazione metodo VIP</i>	44
2.9 LAVORAZIONI DI CANTIERE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI	54



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

1. PREMESSA

Il presente report documenta le attività di monitoraggio e controllo ambientale relativamente alla componente acque superficiali nella fase CORSO D'OPERA dei lavori di costruzione della S.S. 38 – Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano – secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo svincolo di Tartano.

Il riferimento documentale è costituito dal Progetto di Monitoraggio Ambientale – Progetto esecutivo (PC_Too_Mooo_MoA_A001 del 27/04/2015) approvato dall'Osservatorio Ambientale.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale prevede tre fasi temporali articolate come segue:

- Monitoraggio ante –operam.

Si pone l'obiettivo di fornire una fotografia dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera. Si conclude prima delle attività interferenti con la componente ambientale.

- Monitoraggio in corso d'opera

Riguarda il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e ripristino dei siti. Il monitoraggio di ciascuna componente, in termini di attivazione e durata, è strettamente legato allo stato di avanzamento lavori e alla durata effettiva delle attività.

- Monitoraggio post operam.

Comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera con inizio dopo il completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere.

La presente relazione illustra sinteticamente le attività di monitoraggio e controllo ambientale relativamente alla fase CORSO D'OPERA svolte nel periodo in esame, con la campagna denominata CO-06.

Si precisa che il presente report con i relativi allegati descrive sinteticamente le attività svolte e i risultati ottenuti.

Nella redazione del report e delle schede si è tenuto conto per quanto possibile delle osservazioni formulate nel corso delle precedenti Istruttorie Tecniche sui bollettini delle precedenti campagne ST ARPA e OA.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

2. MATRICE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE.

Il monitoraggio della componente si pone l'obiettivo di evidenziare le eventuali variazioni quantitative e qualitative determinate dalla realizzazione delle opere in progetto sui corsi d'acqua in attraversamento.

In fase di Corso d'Opera il monitoraggio è articolato in 4 campagne annue svolte con frequenza trimestrale: in caso di superamento della soglia di intervento durante la singola campagna, è prevista l'esecuzione di campagne integrative finalizzate al monitoraggio delle anomalie e ad avviare le necessarie azioni correttive.

Durante la presente campagna sono state effettuate analisi di tipo chimico-fisiche, microbiologiche estese ai parametri previsti e biologiche, della seguente tipologia:

- Analisi in situ di parametri fisici
- Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisico e microbiologici
- Analisi comunità macrobenthos con indice STAR-ICMi
- Analisi diatomee con indice ICMI

2.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO

Le indagini sono state effettuate in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio ubicate presso aree di cantiere e fronti di avanzamento lavori ove erano presenti lavorazioni potenzialmente a rischio di interferenza.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio AISU è sintetizzata nella tabella che segue.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

Tabella 1: Tabella riassuntiva punti di monitoraggio

ID PUNTO	COMUNE	CORPO IDRICO	COORDINATE GEOGRAFICHE
AISU 01 - valle	Cosio Valtellino	Torrente Orobia	46°08'19,17" N 9°32'37,32" E
AISU 02 - monte	Cosio Valtellino	Torrente Orobia	46°08'1783" N 9°32'39,58" E
AISU 03 - valle	Cosio Valtellino	Fiume Adda valle a valle della confluenza del T. Bitto	46°08'41,56" N 9°33'24,24" E
AISU 04 – monte	Cosio Valtellino	Torrente Bitto	46°08'22,47" N 9°33'35,32" E
AISU 05 (Monte del punto AISU 3)	Morbegno	Fiume Adda a monte	46°08'41,67" N 9°33'38,36" E
AISU 06 (Monte del punto AISU 7)	Morbegno	Torrente Tovate	46°08'52,62" N 9°35'36,99" E
AISU 07 - valle	Morbegno	Torrente Tovate	46°08'22,47" N 9°35'39,02" E
AISU 08 - valle	Morbegno	Fiume Adda	46°09'03,91" N 9°37'51,33" E
AISU 09 - monte	Morbegno	Fiume Adda	46° 9'13.06"N; 9°38'1.70"E

Si osserva che i punti riportati nella tabella che precede non presentano significativi scostamenti dalla fase ANTE OPERAM, rientrando nell'ambito della tolleranza prevista dal PMA e risultando comunque funzionali alla corretta esecuzione delle attività di monitoraggio ambientale previste.

2.2 CAMPIONAMENTO

Le metodiche analitiche sono state svolte secondo le modalità previste dal PMA e dalla normativa vigente, o comunque adottando metodologie ufficialmente riconosciute.

Il trasporto dei campioni prelevati è avvenuto mediante impiego di idonei imballaggi (casse refrigerate), resistenti ad urti, al fine di evitare la rottura dei contenitori di vetro e il loro surriscaldamento. Per impedire il deterioramento dei campioni, questi sono stati stabilizzati termicamente tramite refrigerazione.

L'aliquota destinata all'analisi dei metalli è stata filtrata ed acidificata in campo.

La consegna dei campioni al laboratorio, congiuntamente alla documentazione di accompagnamento, è avvenuta entro le 24 h dal campionamento.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

Si segnala che non sono state eseguite misure di portata in quanto non sussistono idonee condizioni di sicurezza degli operatori per attività in alveo.

Il prelievo dei campioni, compatibilmente con le condizioni di sicurezza degli operatori, è stato eseguito vicino alla porzione centrale compresa tra la sponda e il centro dell'alveo, come si evince dalle foto riportate nell'allegato.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle campagne realizzate nel periodo di indagine a cui si riferisce il report.

Tabella 2: Tabella riassuntiva delle indagini realizzate per ciascuno dei punti AISU

ID PUNTO	INDAGINI	
AISU 01	25 MAGGIO 2017	Analisi in situ di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisici e microbiologici
AISU 02	25 MAGGIO 2017	Analisi in situ di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisici e microbiologici
AISU 03	24 MAGGIO 2017	Analisi in situ di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisici e microbiologici Analisi comunità macrobentonica con indice STAR-ICMi Analisi diatomee con indice ICMi
AISU 04	24 MAGGIO 2017	Analisi in situ di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisici e microbiologici Analisi comunità macrobentonica con indice STAR-ICMi Analisi diatomee con indice ICMi
AISU 05	24 MAGGIO 2017	Analisi in situ di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisici e microbiologici Analisi comunità macrobentonica con indice STAR-ICMi Analisi diatomee con indice ICMi
AISU 06	25 MAGGIO 2017	Analisi in situ di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisici e microbiologici
AISU 07	25 MAGGIO 2017	Analisi in situ di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisici e microbiologici
AISU 08	25 MAGGIO 2017	Analisi in situ di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisici e microbiologici Analisi comunità macrobentonica con indice STAR-ICMi Analisi diatomee con indice ICMi
AISU 09	25 MAGGIO 2017	Analisi in situ di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisici e microbiologici Analisi comunità macrobentonica con indice STAR-ICMi Analisi diatomee con indice ICMi



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

2.3 RICHIAMO DELLE INDAGINI SVOLTE IN FASE ANTE OPERAM

Di seguito si riportano i risultati delle indagini in situ ed in laboratorio rilevati nel corso dell'unica campagna di indagini svolta in Fase Ante Operam, utili per il confronto con le concentrazioni misurate nella presente campagna in fase C.O.

Tabella 3: FASE A.O. – Risultati parametri in situ - Gennaio 2015.

PARAMETRI	AISU 01	AISU 02	AISU 03	AISU 04	AISU 05	AISU 06	AISU 07	AISU 08	AISU 09
T _{est} (°C)	6,8	6,8	6,50	6,8	6,7	7,2	7,6	7,0	7,00
TH ₂ O (°C)	3,1	3,0	4,3	4,0	5,2	4,4	4,7	4,77	4,84
Ph	7,35	7,25	7,22	7,96	7,10	7,05	7,13	7,20	7,12
Pot.Redox (mV)	244	234	220	178	233	237	233	233	238
O ₂ disciolto (mg/l)	13,48	13,59	13,07	13,33	12,57	12,87	12,49	12,64	12,59
Valore di saturazione O ₂ (mg/l)	13,12	13,12	12,79	12,79	12,47	12,79	12,47	12,47	12,47
O ₂ disciolto (%)	102	103	102	104	100	100	100	101	100
Conducibilità (µS/cm)	26,01	25,90	89,20	45,10	153,10	72,70	71,20	166,30	164,90

Tabella 4: FASE A.O. – Risultati analisi chimiche - Gennaio 2015.

DESCRIZIONE CAMPIONE	Unità	AISU 01	AISU 02	AISU 03	AISU 04	AISU 05	AISU 06	AISU 07	AISU 08	AISU 09
	mis.									
Alcalinità come Ca(HCO ₃) ₂	mg/l	64,8	81	146	130	227	146	146	259	259
Alluminio	µg/l	10,5	9,2	14,1	8,1	10,8	18,3	18,1	13,4	15,3
Arsenico	µg/l	1	1,1	2,2	0,6	4,9	< 0,5	< 0,5	5,7	5,6
Azoto Ammoniacale (come N)	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1
Azoto nitrico (come N)	mg/l	< 0,5	< 0,5	0,7	< 0,5	0,9	1,1	0,9	0,7	0,7
Azoto nitroso (come N)	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Azoto totale	mg/l	2,9	2,5	2,8	2,6	10	16	2,4	3	3,8
Cadmio	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Cloruri	mg/l	< 1	3	4	1	3	3	3	2	2
Conta Escherichia coli	UFC/100ml	200	400	900	100	900	< 100	< 100	900	200



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

Cromo	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Cromo esavalente	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Durezza totale (come CaCO ₃)	mg/l	16	16	20	24	86	41	33	94	90
Ferro	µg/l	< 5	6,7	15,7	< 5	26,6	9,8	11,2	43,4	48,8
Fosforo totale (come P)	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Idrocarburi totali	µg/l	< 250	< 250	< 250	< 250	< 250	< 250	< 250	< 250	< 250
Mercurio	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Nichel	µg/l	0,8	0,6	1,6	1,4	2,1	0,5	0,5	2,7	2,4
Ortofosfato (come P)	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Piombo	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,1	< 0,5
Rame	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Rich. Biochim. Ossig. (BOD ₅)	mg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Rich. chim. Ossig. (COD)	mg/l	< 5	5	5	< 5	5	< 5	5	< 5	< 5
Solfati	mg/l	4	5	15	10	26	7	8	31	31
Solidi sospesi totali	mg/l	2	< 2	2	< 2	3	2	3	4	4
Tensioattivi anionici MBAS	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tensioattivi non ionici TAS	mg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Zinco	µg/l	13,3	17,5	31,2	34,9	37,2	23,1	12	22,6	25,1



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

2.4 PARAMETRI CHIMICO-FISICI IN SITU

Nel corso della campagna CO-06 sono state eseguite le misure dei parametri in situ, rilevate mediante sonda multi-parametrica: nelle successive tabelle vengono sinteticamente riportati i risultati ottenuti.

Tabella 5: Tabella riassuntiva dei parametri chimico fisici misurati in situ durante la campagna CO 06

PARAMETRI IN SITU: Campagna C.O. – MAGGIO 2017									
Campionamento	25 MAGGIO 2017	25 MAGGIO 2017	24 MAGGIO 2017	24 MAGGIO 2017	24 MAGGIO 2017	25 MAGGIO 2017	25 MAGGIO 2017	25 MAGGIO 2017	25 MAGGIO 2017
Punto di campionamento	AISU 01	AISU 02	AISU 03	AISU 04	AISU 05	AISU 06	AISU 07	AISU 08	AISU 09
pH (unità di pH)	7,6	7,64	9,7 **	8,4	7,8	7,64	7,6	7,49	7,64
TEMPERATURA (°C)	11,0	10,0	13,2	14,4	12,7	14,0	14,0	12,8	12,0
POTENZ. REDOX (mV)	250,0	235,0	2,2	30,4	25,0	207,5	208,0	203,5	203,6
OSSIGENO DISCIOLTO (mg/L)	11,6	11,4	10,2	10,0	10,5	9,3	9,3	10,5	10,8

** : Ad una prima misurazione la Sonda Multiparametrica ha registrato il valore di PH=9,7. Per controllo è stata eseguita una seconda misurazione a distanza di circa 10 minuti dalla prima, dalla quale si è ottenuto un valore di Ph=7,8.

Si specifica che tutte le eventuali divergenze tra verbali di campionamento e rapporti di prova, sono dovute ad un impostazione di arrotondamento del programma gestionale, utilizzato dal laboratorio NATURA, per l'elaborazione dei dati.

2.4.1 Confronto fra ante operam e corso d'opera

Di seguito viene riportato un confronto fra i dati ottenuti nel corso del monitoraggio ambientale eseguito sulle acque superficiali durante la fase di Ante Operam (AO) e le varie campagne fin qui eseguite per la fase in Corso d'Opera (CO), mediante l'ausilio di grafici ad istogramma, per ciascuna sezione, riferiti ai principali parametri del monitoraggio.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

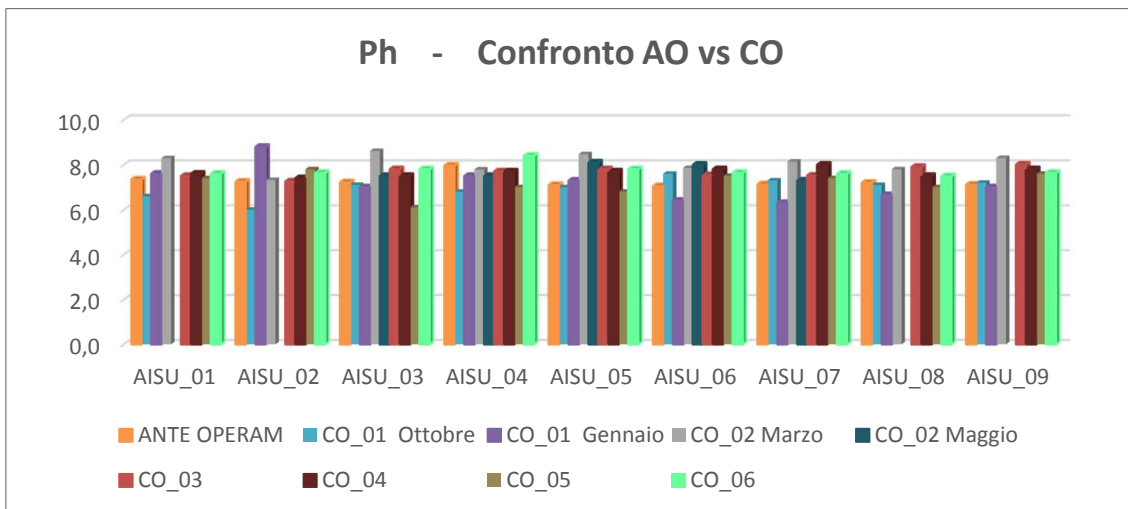


Figura 1: Valori di pH registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio

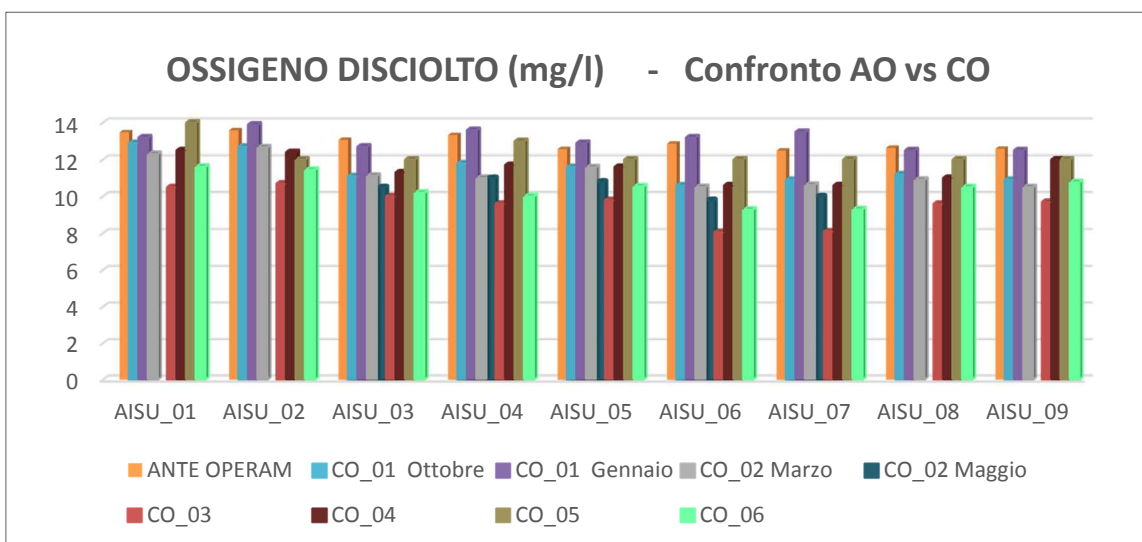


Figura 2: valori di Ossigeno disciolto registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

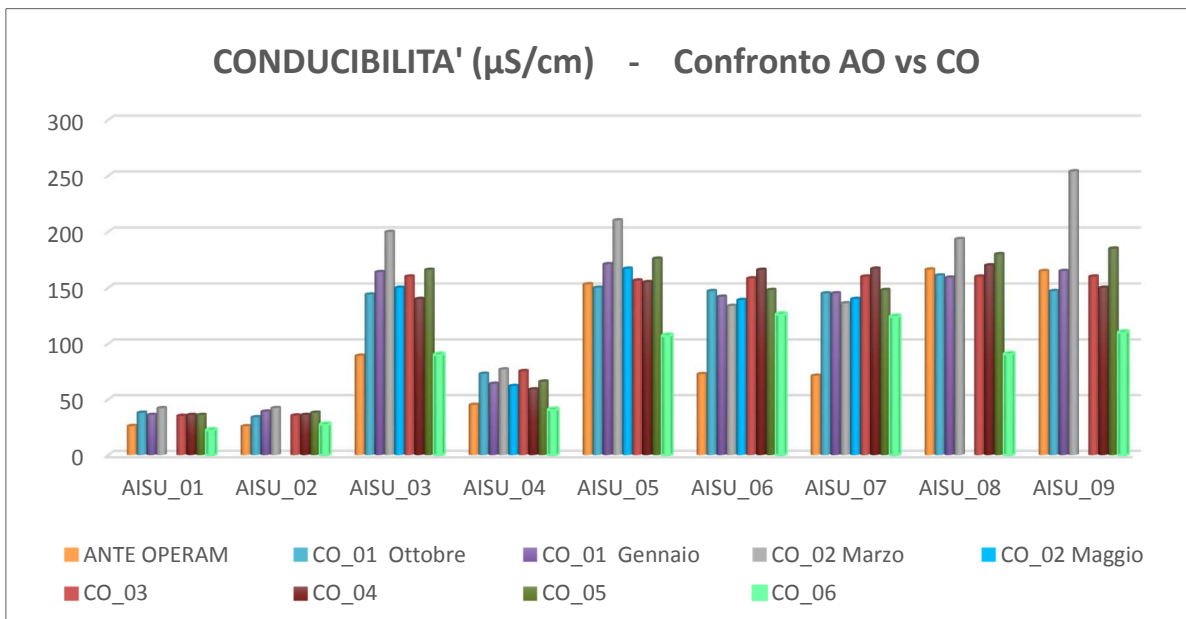


Figura 3: Valori di conducibilità registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio

2.5 PARAMETRI CHIMICI DI LABORATORIO

La tabella seguente sintetizza i parametri definiti da PMA e le metodiche utilizzate nelle analisi di laboratorio.

Tabella 6: Tabella delle metodiche parametri chimici

DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	METODICA ANALITICA
Alcalinità come $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	mg/l	APAT CNR IRSA 2010B Man 29 2003
Alluminio	$\mu\text{g}/\text{l}$	EPA 6020 B 2014
Arsenico	$\mu\text{g}/\text{l}$	EPA 6020 B 2014
Azoto Ammoniacale (come N)	mg/l	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003
Azoto nitrico (come N)	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Azoto nitroso (come N)	mg/l	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003
Azoto totale	mg/l	APAT CNR IRSA 4060 Man 29 2003
Cadmio	$\mu\text{g}/\text{l}$	EPA 6020 B 2014



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	METODICA ANALITICA
Cloruri	mg/l	APAT CNR IRSA 7030F Man 29 2003
Cromo	µg/l	EPA 6020 B 2014
Cromo esavalente	µg/l	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003
Durezza totale (come CaCO ₃)	mg/l	APAT CNR IRSA 2010B Man 29 2003 (escluso campionamento al par. 4)
Ferro	µg/l	EPA 6020 B 2014
Fosforo totale (come P)	µg/l	EPA 200.7:1994
Idrocarburi totali	µg/l	UNI EN ISO 9377-2: 2002
Mercurio	µg/l	EPA 6020 B 2014
Nichel	µg/l	EPA 6020 B 2014
Ortofosfato (come P)	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Piombo	µg/l	EPA 6020 B 2014
Rame	µg/l	EPA 6020 B 2014
Richiesta biochimica di ossigeno (BOD 5)(>10mg/l)	mg/l	APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	mg/l	ISO 15705:2002
Solfati	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Solidi sospesi totali	mg/l	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2003
Tensioattivi anionici MBAS	mg/l	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003
Tensioattivi non ionici TAS	mg/l	APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003
Zinco	µg/l	EPA 6020 B 2014
Conta Escherichia coli	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

Le metodiche sono state uniformate rispetto a quanto previsto dal PMA a meno dei parametri evidenziati in giallo per i quali comunque sono state applicate dal Laboratorio di analisi NATURA metodiche "ufficiali" nazionalmente ed internazionalmente riconosciute e validate da enti nazionali ed internazionali.

Nella presente campagna CO_06 in conseguenza di quanto osservato da ST con le precedenti istruttorie, il laboratorio di analisi Natura s.r.l., ha apportato le azioni correttive sulle metodiche, con particolare riguardo a:

- 1) Tensioattivi non ionici - adeguato il Limite di Rilevabilità al valore di 0,05 mg/L.
- 2) COD –applicata la metodica APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003 ed il di Limite di Rilevabilità pari a 1 mg/L.
- 3) Cadmio e Mercurio – I Limiti di Rilevabilità adeguati rispettivamente a 0,05 µg/L e 0,01 µg/L.
- 4) IPA – Il set analitici integrato con i parametri IPA C₅–C₁₀ e C₅– C₄₀ in modo da ottenere la conformità al PMA.

Alla presente relazione sono allegate le schede di campo con le misure in situ ed i rapporti di prova delle analisi svolte in laboratorio.

Le tabelle che seguono forniscono il quadro sinottico dei valori di concentrazione ottenuti sui parametri analizzati durante la presente campagna C.O.

Tabella 7: Tabella riassuntiva valori dei parametri chimici misurati in laboratorio Campagna CO 06 Maggio 2017.

PARAMETRO	AISU 01	AISU 02	AISU 03	AISU 04	AISU 05	LIMITE RILEVABIL.	LIMITE NORMAT. DM260/2010
FOSFORO TOTALE (µg /L)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	
AZOTO TOTALE (mg/L)	0,47	0,47	0,72	0,54	0,72	0,5	
CONTA DI ESCHERICHIA COLI (UFC/100mL)	57	58	6	19	49	0	
MERCURIO (µg/L)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,06
pH (unità di pH)	7,6	7,64	7,8	8,4	7,8	-	
OSSIGENO DISCIOLTO (% di saturazione)	103,9	103	98	99,6	100,7	-	
BOD5 (ComeO2) (mg/L)	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1	



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

CONDUCIBILITA' ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	22,2	27,2	90	40,6	107	-	
OSSIGENO DISCIOLTO (mg/L)	11,61	11,44	10	10	10,54	-	
CLORURI (mg/L)	<1	<1	2,8	2,7	1,7	1	
DUREZZA TOTALE ($^{\circ}\text{F}$)	<1	<1	4,1	1,8	5,3	1	
SOLFATI (mg/L)	3,1	3,1	14	7,4	17	1	
SOLIDI SOSPESI TOTALI (SOLIDI INDISCIOLTI) (mg/L)	3,9	11	4,4	3	4,8	0,1	
AZOTO AMMONIACALE (mg/L)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,05	
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (COD) (mg/L)	< 1	< 1	23	< 1	< 1	1	
CROMO ESAVALENTE (mg/L)	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	0,0025	
TENSIOATTIVI ANIONICI (mg/L)	<0,05	0,063	<0,05	<0,05	0,069	0,05	
TENSIOATTIVI NON IONICI (mg/L)	0,052	<0,05	0,054	0,1	0,054	0,05	
ALCALINITA' alla fenofaleina (meq/L)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,1	
ALCALINITA' al metilarancio (meq/L)	0,2	0,3	0,6	0,5	0,9	0,1	
POTENZIALE REDOX (mV)	250	235	2,2	30,4	25	-	
TEMPERATURA ($^{\circ}\text{C}$)	11	10	13	14	12,7	-	
INDICE DI IDROCARBURI (C5 – C10) ($\mu\text{g}/\text{L}$)	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		
INDICE DI IDROCARBURI (C5 – C40) ($\mu\text{g}/\text{L}$)	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50		
INDICE DI IDROCARBURI (C10 - C40) ($\mu\text{g}/\text{L}$)	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	50	
ALLUMINIO ($\mu\text{g}/\text{L}$)	27	13	17	10	10	10	
ARSENICO ($\mu\text{g}/\text{L}$)	< 2.5	< 2.5	3,3	<2,5	4,3	2,5	
CADMIO ($\mu\text{g}/\text{L}$)	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0,05	(*)
CROMOTOTALE ($\mu\text{g}/\text{L}$)	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	2,5	
FERRO ($\mu\text{g}/\text{L}$)	72	<20	<20	<20	20	20	
NICHEL ($\mu\text{g}/\text{L}$)	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	2,5	
PIOMBO ($\mu\text{g}/\text{L}$)	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	2,5	
RAME ($\mu\text{g}/\text{L}$)	< 3	< 3	< 3	< 3.2	< 3	3	
ZINCO ($\mu\text{g}/\text{L}$)	25	<10	<10	< 10	< 10	10	

(*) Per il cadmio e composti i valori degli SQA e CMA variano in funzione della durezza dell'acqua classificata secondo le seguenti cinque categorie: Classe 1: <40 mg CaCO₃/l, Classe 2: da 40 a <50 mg CaCO₃/l, Classe 3: da 50 a <100 mg CaCO₃/l, Classe 4: da 100 a <200 mg CaCO₃/l e Classe 5: > 200 mg CaCO₃/l).



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

PARAMETRO	AISU 06	AISU 07	AISU 08	AISU 09	LIMITE RILEVABIL.	LIMITE NORMAT. DM260 / 2010
FOSFORO TOTALE (µg/L)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	
AZOTO TOTALE (mg/L)	1,4	1,4	0,65	0,64	0,5	
CONTA DI ESCHERICHIA COLI (UFC/100mL)	45	19	27	13	0	
MERCURIO (µg/L)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,06
pH (unità di pH)	7,64	7,6	7,49	7,64	-	
OSSIGENO DISCIOLTO (% di saturazione)	93,9	94	101,1	103	-	
BOD5 (ComeO2) (mg/L)	< 1	< 1	< 10	< 1	1	
CONDUCIBILITA' (µs/cm)	126	124	90,6	110	-	
OSSIGENO DISCIOLTO (mg/L)	9,28	9,3	10,5	10,77	-	
CLORURI (mg/L)	5,1	5	1,5	1,3	1	
DUREZZA TOTALE (°F)	5,4	5,3	5,1	5	1	
SOLFATI (mg/L)	12	12	18	18	1	
SOLIDI SOSPESI TOTALI (SOLIDI INDISCIOLTI) (mg/L)	1,8	6,4	1,5	20	0,1	
AZOTO AMMONIACALE (mg/L)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,05	
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (COD) (mg/L)	42	12	14	23	1	
CROMO ESAVALENTE (mg/L)	< 0.0025	< 0.0025	< 0.0025	0,0025	0,0025	
TENSIOATTIVI ANIONICI (mg/L)	<0,05	0,063	0,088	0,054	0,05	
TENSIOATTIVI NON IONICI (mg/L)	0,057	0,074	0,074	<0,05	0,05	
ALCALINITA' alla fenofaleina (meq/L)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,1	
ALCALINITA' al metilarancio (meq/L)	1	1	0,8	1	0,1	
POTENZIALE REDOX (mV)	207,5	208	203,5	203,6	-	
TEMPERATURA (°C)	14	14	12,8	12	-	
INDICE DI IDROCARBURI (C5 - C10) (µg/L)	<50	<50	<50	<50		
INDICE DI IDROCARBURI (C5 - C40) (µg/L)	<50	<50	<50	<50		
INDICE DI IDROCARBURI (C10 - C40) (µg/L)	<50	<50	<50	<50	50	
ALLUMINIO (µg/L)	15	21	<10	12	10	
ARSENICO (µg/L)	<2,5	<2,5	3,8	4,1	2,5	
CADMIO (µg/L)	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0,05	(*)
CROMOTOTALE (µg/L)	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	2,5	
FERRO (µg/L)	< 20	24	< 20	< 20	20	
NICHEL (µg/L)	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	2,5	
PIOMBO (µg/L)	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	2,5	



Attività Corso d'opera CO-06

RAME ($\mu\text{g/L}$)	< 3	< 3	< 3	< 3	3	
ZINCO ($\mu\text{g/L}$)	46	26	<10	27	10	

(*) Per il cadmio e composti i valori degli SQA e CMA variano in funzione della durezza dell'acqua classificata secondo le seguenti cinque categorie: Classe 1: <40 mg CaCO₃/l, Classe 2: da 40 a <50 mg CaCO₃/l, Classe 3: da 50 a <100 mg CaCO₃/l, Classe 4: da 100 a <200 mg CaCO₃/l e Classe 5: > 200 mg CaCO₃/l).

2.5.1 *Confronto fra ante operam e corso d'opera*

Di seguito viene riportato un confronto fra i dati di laboratorio ottenuti nel corso del monitoraggio ambientale eseguito sulle acque superficiali durante la fase di Ante Operam (AO) e le varie campagne fin qui eseguite per la fase in Corso d'Opera (CO), mediante l'ausilio di grafici ad istogramma, per ciascuna sezione, riferiti ai principali parametri del monitoraggio.

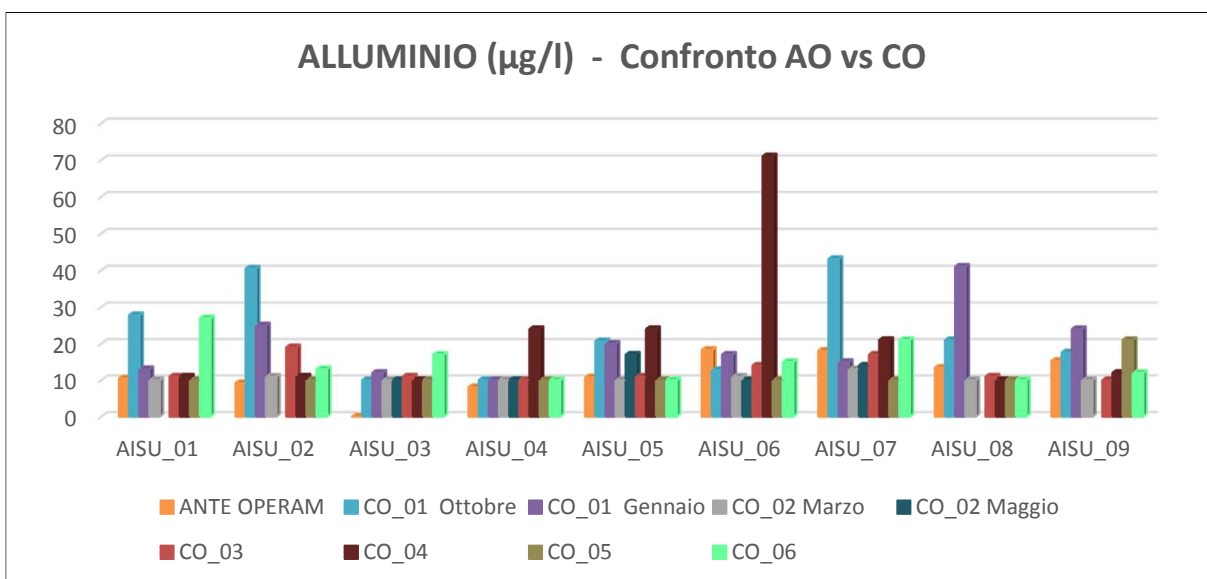


Figura 4: Valori di Alluminio registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

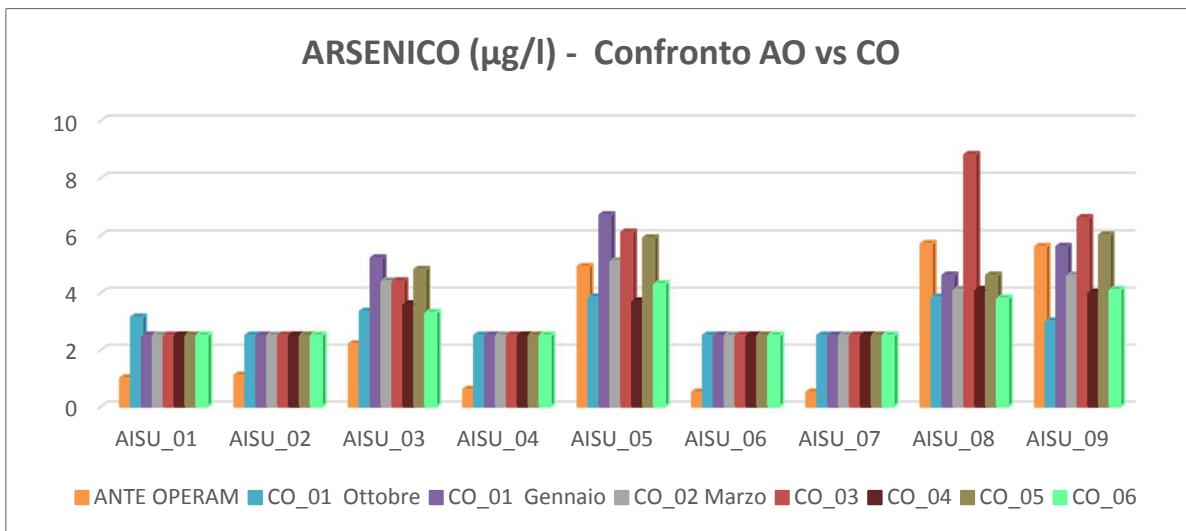


Figura 5: Valori di Arsenico registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio.

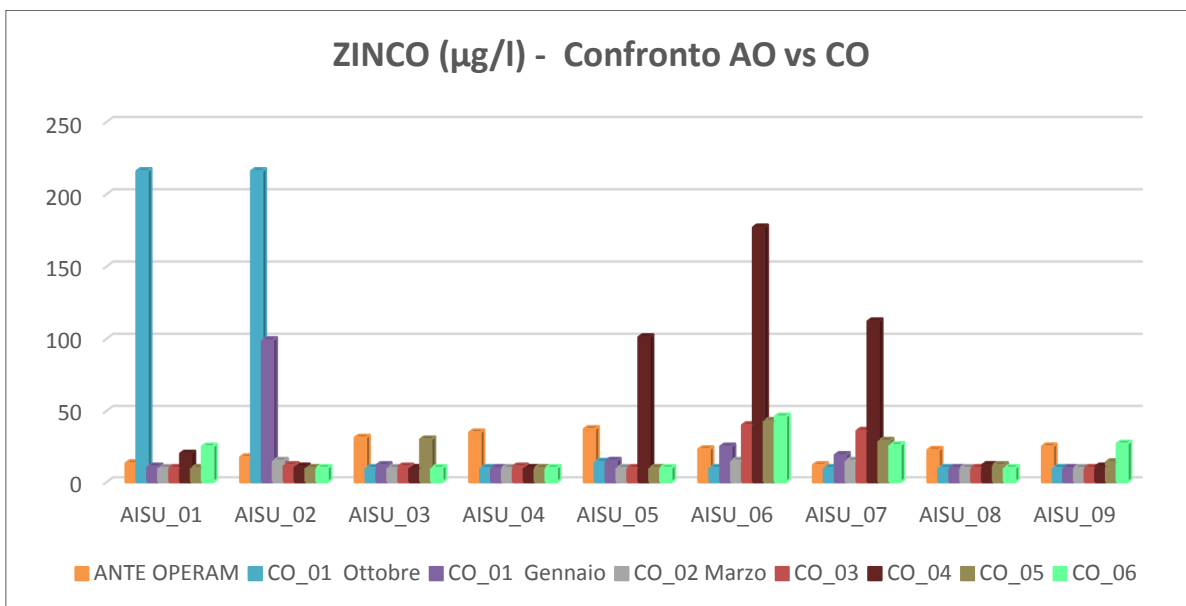


Figura 6: Valori di Zinco registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

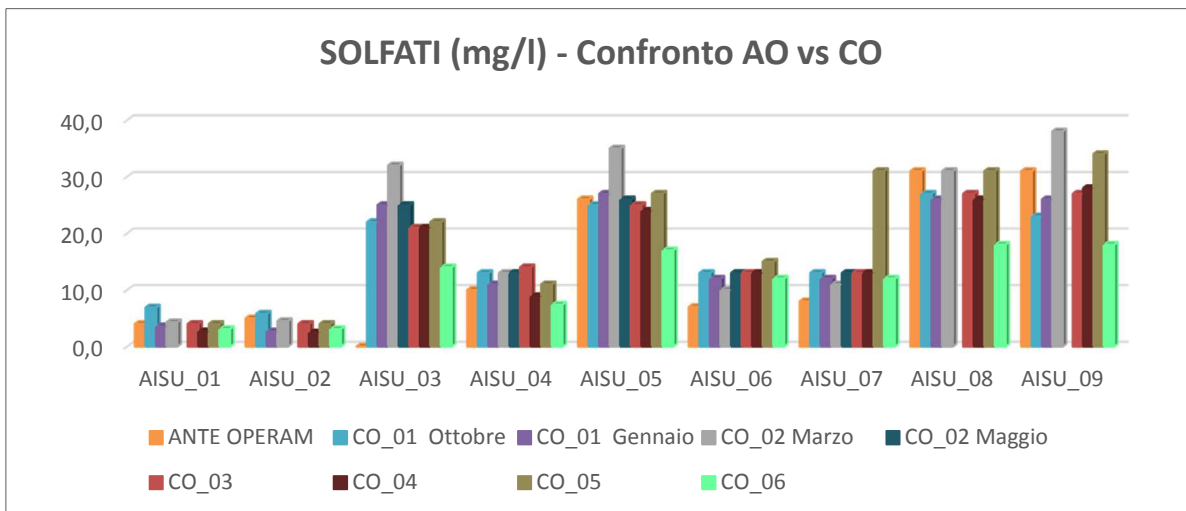


Figura 7: Valori di Solfati registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio.

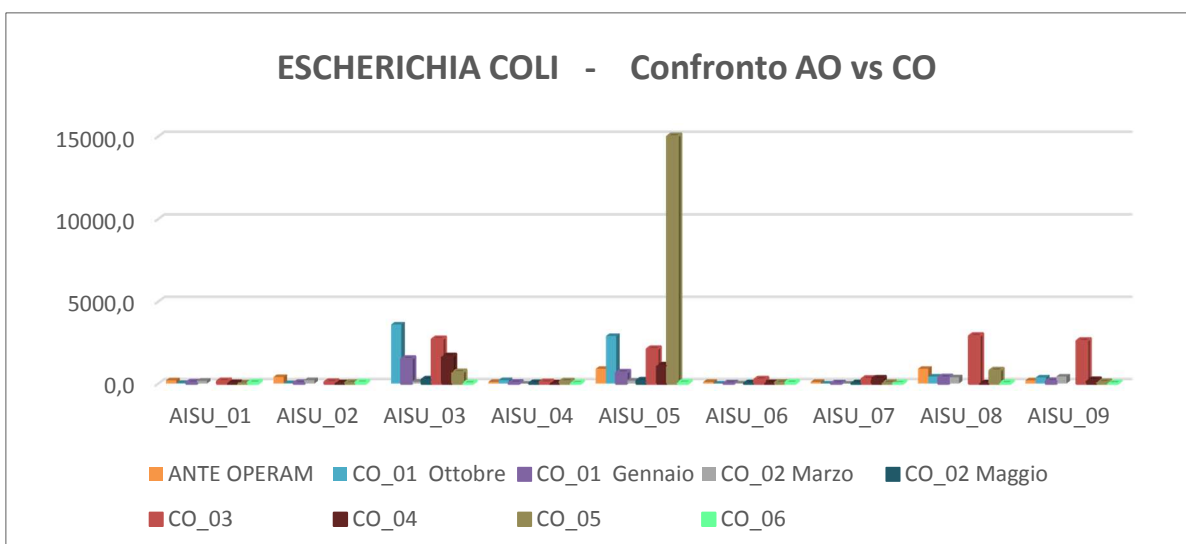


Figura 8: Valori di Escherichia Coli registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio.

I parametri potenzialmente più sensibili a eventuali effetti delle lavorazioni mantengono valori molto contenuti, in linea con quanto rilevato nella fase Ante Operam.

Dall'analisi dei dati riscontrati in CO, per i vari parametri, raffrontati con i dati della fase AO si rileva complessivamente un trend di variabilità limitata che presumibilmente non risente delle lavorazioni sulla componente ambientale. Le lievi variazioni riscontrate sono ascrivibili alla normale variabilità dei parametri in funzione delle diverse portate nei vari periodi di riferimento.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

2.6 MACROBENTHOS

Il metodo si basa sul campionamento dei microhabitat più rappresentativi del tratto fluviale selezionato, in relazione alla loro presenza percentuale, con l'esplicito obiettivo minimo di poter successivamente giungere ad una valutazione della qualità ecologica del corpo idrico ai sensi della Direttiva 2000/60/CE.

La tecnica di campionamento multihabitat proporzionale consente di campionare in modo standard un tratto fluviale, riducendo il più possibile la variabilità legata alla scelta dei microhabitat nei quali effettuare il campionamento.

Il campione è costituito dall'insieme di 10 unità di campionamento (repliche o incrementi) raccolte in una definita area di campionamento (mesohabitat). Le unità di campionamento sono allocate in base alla presenza dei microhabitat minerali e biotici, la cui percentuale di copertura è registrata a intervalli minimi del 10%.

Una unità di campionamento corrisponde al campione raccolto smuovendo il substrato localizzato immediatamente a monte del punto in cui viene posizionata l'imboccatura della rete.

Il campionamento è quantitativo, quindi si farà riferimento ad una superficie complessiva di 1 m², specifica a seconda dell'idroecoregione alla quale il corpo idrico analizzato appartiene.

Lo strumento utilizzato per il campionamento è il retino surber.

La rete Surber è fornita di pareti laterali metalliche (in acciaio o lega di alluminio) ed è aperta sul davanti. Le dimensioni dell'intelaiatura che definisce l'unità di campionamento sono pari a 0,32x0,32m per aree unitarie 0,1 m². La forma della rete vera e propria è a cono, con una lunghezza approssimativa di 0,6-0,8 m. La dimensione delle maglie della rete è di 500 µm.

Nella parte terminale del sacco è presente un bicchiere di raccolta. Per comodità di utilizzo la rete Surber è dotata di un manico avvitabile, sul lato superiore dell'intelaiatura.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

2.6.1 Pianificazione del monitoraggio

Il campionamento dei macroinvertebrati bentonici è preceduto da una fase di pianificazione generale del monitoraggio nell'ambito della quale devono essere definiti:

- idrocoregione (HER) e tipo fluviale a cui appartiene il corpo idrico dove è collocato il sito da campionare;
- tipo di monitoraggio (sorveglianza, operativo, di indagine, altro) che deve essere effettuato;
- mesohabitat previsto per la raccolta del campione (riffle, pool o generico);
- superficie totale di campionamento ($0,5 \text{ m}^2$ o 1 m^2) e idonei strumenti di campionamento.

2.6.2 Selezione del sito di campionamento

Il sito di campionamento (stazione) è una porzione di corpo idrico in cui viene effettuata la raccolta del campione biologico. Il campionamento è stato condotto all'interno di un'area del sito che presenta caratteristiche omogenee (mesohabitat).

A tal fine si effettua, all'interno del sito di campionamento, la verifica della sequenza dei mesohabitat riffle/pool.. Essa è costituita da due aree contigue che presentano caratteristiche di turbolenza, profondità, granulometria del substrato e carattere deposizionale/erosionale comparativamente diverso. La chiave del riconoscimento di tale sequenza è la comparazione fra due aree adiacenti che presentano caratteristiche di flusso differenti.

La percentuale di presenza dei singoli microhabitat è stata registrata a intervalli del 10%, ciascuno dei quali corrisponde ad una unità di campionamento. Il numero totale di unità di campionamento per ciascun mesohabitat è pertanto pari a 10.

Eventuali altri microhabitat che dovessero essere presenti con una percentuale inferiore al 10% sono registrati come presenti. La presenza e la quantificazione di ciascun microhabitat sono registrate nella scheda di campionamento.

I principali microhabitat rinvenibili in un fiume possono essere raggruppati in due categorie: microhabitat minerali.

I microhabitat minerali sono catalogati in base alle dimensioni del substrato dominante, rilevate lungo l'asse intermedio.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

I substrati minerali più grossolani sono spesso caratterizzati dalla presenza di elementi a granulometria più fine che si depositano negli spazi interstiziali presenti tra le pietre più grosse. In questo caso il riconoscimento del microhabitat viene effettuato osservando la frazione più grossolana maggiormente presente nell'area scelta per il campionamento.

Nel seguito sono descritti i microhabitat minerali specifici che è possibile riscontrare:

- ARG Limo/Argilla < 6 μ 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.
- SAB Sabbia 6 μ -2 mm Sabbia fine e grossolana
- GHI Ghiaia 0.2-2 cm Ghiaia e sabbia grossolana (con predominanza di ghiaia)
- MIC Microlithal* 2- 6 cm Pietre piccole
- MES Mesolithal* 6-20 cm Pietre di medie dimensioni
- MAC Macrolithal* 20-40 cm Pietre grossolane della dimensione massima di un pallone da rugby
- MGL Megalithal* > 40 cm Pietre di grosse dimensioni, massi, substrati rocciosi di cui viene campionata solo la superficie
- ART Artificiale (e.g. cemento) Cemento e tutti i substrati immessi artificialmente nel fiume
- Igropetrico IGR Sottile strato d'acqua su substrato solido generalmente ricoperto di muschi

Nel seguito sono descritti i microhabitat biotici specifici che è possibile riscontrare:

- AL Alghe Principalmente alghe filamentose; anche Diatomee o altre alghe in grado di formare spessi feltri perifitici
- SO Macrofite sommerse Macrofite acquatiche sommerse. Sono da includere anche muschi, Characeae, etc.
- EM Macrofite emergenti Macrofite emergenti radicate in alveo
- TP Parti vive di piante terrestri (TP) Radici fluitanti di vegetazione riparia
- XY Xylal (legno) Materiale legnoso grossolano e.g. rami, legno morto, radici (diametro almeno pari a 10 cm)



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

- CP CPOM Deposito di materiale organico particellato grossolano
- FP FPOM Deposito di materiale organico particellato fine
- BA Film batterici Funghi e sapropel, solfobatteri

Per definire le percentuali di presenza dei microhabitat, il substrato minerale e quello biotico devono essere considerati come un unico strato. La somma di tutti i microhabitat registrati (minerali e biotici) deve essere pari al 100%.

Se il substrato minerale è ricoperto totalmente o quasi da formazioni biotiche (ad esempio film batterici, crisofite come *Hydrurus foetidus*) o da un sottile strato di materiale fine inorganico o organico, ciò viene segnalato sulla scheda di campo. In tal caso si procederà all'allocazione delle unità di campionamento in relazione alla presenza dei microhabitat minerali sottostanti, e il campionamento verrà effettuato come se dette formazioni non esistessero.

All'interno del mesohabitat in cui il campionamento deve essere effettuato, ove possibile, le unità di campionamento dovranno essere adeguatamente distribuite tra centro, alveo e rive.

Quando si debbano posizionare più unità di campionamento sullo stesso tipo di substrato, l'allocazione delle repliche viene effettuata tenendo conto della eventuale diversificazione dei tipi di flusso presenti.

I tipi di flusso osservati in corrispondenza di ciascuna replica sono classificati visivamente in base al grado di turbolenza superficiale dell'acqua e vengono segnalati sulla scheda di campionamento.

Il campionamento si è svolto prima nel punto più a valle dell'area scelta e proseguendo verso monte in modo da non recare disturbo alle aree/microhabitat che saranno campionati successivamente.

Particolare attenzione va posta a non calpestare in alcun modo gli habitat non ancora campionati.

*le dimensioni indicate si riferiscono all'asse intermedio

Qualunque sia il substrato oggetto di campionamento, la rete viene disposta contro corrente ben appoggiata al fondo e il barattolo raccogliitore deve essere completamente riempito d'acqua in modo che i macroinvertebrati possano passare dalla rete al barattolo.

Per procedere al campionamento è necessario smuovere, su una superficie definita, il substrato localizzato immediatamente a monte del punto in cui viene posizionata l'imboccatura della rete.



Attività Corso d'opera CO-06

La tecnica di campionamento con la rete Surber prevede l'utilizzo delle mani (protette da guanti di adeguata lunghezza), ed eventualmente l'ausilio di adeguati strumenti (paletta con manico, raschietto, cacciavite, ...), per il disturbo del substrato di minore granulometria e la rimozione degli organismi.

2.6.3 Smistamento del campione e stima delle abbondanze

Il campione deve essere completamente smistato in campo.

Dopo avere mescolato nel contenitore principale il campione raccolto con la rete, il materiale viene trasferito in un adeguato numero di vaschette (sottocampioni). Successivamente si procede allo smistamento dell'intero campione, effettuando l'identificazione degli organismi al livello tassonomico richiesto e la stima delle corrispondenti abbondanze. In caso di estrema necessità, qualora i tempi di trasporto lo consentano, il campione può essere trasferito in laboratorio – eventualmente suddiviso in più contenitori refrigerati e ossigenati – dove si procederà allo smistamento in vivo e alla stima delle abbondanze nel più breve tempo possibile. Per finalità specifiche, o semplicemente per facilità di smistamento degli organismi, le repliche possono essere raccolte e smistate singolarmente o aggregate in base ad altre caratteristiche (e.g. microhabitat omogenei). Gli individui appartenenti a taxa con basse presenze numeriche per sottocampione (e.g. fino a 20-30 individui) vanno preferibilmente contati. Il numero di individui appartenenti a taxa con presenze numeriche molto elevate per sottocampione (e.g. > 50 individui), che risultano dominanti rispetto all'intera popolazione, è preferibilmente stimato.

Quando nel campione sono presenti numerosi individui appartenenti a taxa o gruppi morfologicamente simili e difficilmente distinguibili in campo (e.g. unità operazionali di efemerotteri), si procedere nel seguente modo:

- stimare l'abbondanza complessiva degli individui morfologicamente simili, senza distinguere i diversi taxa o unità operazionali;
- conservare in etanolo un sottocampione di qualche decina di individui raccolti dai diversi sottocampioni differenziando e.g. taglia, colore, eventuale attitudine al nuoto;
- in laboratorio identificare e contare gli organismi raccolti;
- attribuire le abbondanze totali a ciascun taxon o gruppo in base alla sua distribuzione percentuale nel campione fissato.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

Gli organismi che devono essere portati in laboratorio sono stati riposti in tubetti di plastica contenenti etanolo 90% con relativo tappo.

In laboratorio, mediante l'ausilio di microscopi stereoscopici e ottici, si procede alla identificazione tassonomica degli organismi raccolti in campo e conservati in etanolo.

Per l'identificazione degli organismi è necessario disporre di specifiche guide di riconoscimento.

Il livello di identificazione tassonomica richiesto dipende dal tipo di monitoraggio stabilito per la stazione in esame e/o dalle finalità del campionamento.

2.6.4 Risultati ottenuti per l'Indice STAR_ICMi.

L'indice STAR_ICMi è un indice multimetrico utilizzato nel sistema di classificazione Macroper, composto da sei metriche opportunamente normalizzate e ponderate. Le metriche utilizzate includono i principale aspetti che la direttiva 2000/60/EC chiede di considerare.

Una volta calcolate, le sei metriche devono essere normalizzate, cioè il valore osservato deve essere diviso per il valore della metrica che rappresenta le condizioni di riferimento per l'idroecoregione ed il tipo fluviale analizzati.

Le schede allegate riportano i risultati ottenuti nella campagna di Febbraio 2017, che vengono di seguito sintetizzati.

Tabella 8: Tabella riassuntiva dei valori dell'indice STAR ICMi e dello stato e della classe di qualità CO-06

CAMPAGNA C.O. – Maggio 2017 (Fase CO_06)					
ID PUNTO	COMUNE	CORPO IDRICO	INDICE STAR_ICMi	STATO	CLASSE QUALITA'
AISU 03	Cosio Valtellino	Fiume Adda	0.969	ELEVATO	1
AISU 04	Cosio Valtellino	Torrente Bitto	0.932	BUONO	2
AISU 05	Morbegno	Fiume Adda	1.022	ELEVATO	1
AISU 08	Morbegno	Fiume Adda	0.979	ELEVATO	1
AISU 09	Morbegno	Fiume Adda	1.012	ELEVATO	1

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi contenenti i risultati ottenuti sull'Indice Star ICMi nelle campagne precedenti, riferite alla fase Ante Operam ed alla fase di Corso d'Opera.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

Tabella 9: Tabella riassuntiva dei valori dell'indice STAR ICMi e dello stato e della classe di qualità A.O.

CAMPAGNA GENNAIO 2015 – FASE ANTE OPERAM					
ID PUNTO	COMUNE	CORPO IDRICO	INDICE STAR_ICMi	STATO	CLASSE QUALITA'
AISU 03	Cosio Valtellino	Fiume Adda	0,73	BUONO	2
AISU 04	Cosio Valtellino	Torrente Bitto	0,70	MODERATO	3
AISU 05	Morbegno	Fiume Adda	0,82	BUONO	2
AISU 08	Morbegno	Fiume Adda	0,70	MODERATO	3
AISU 09	Morbegno	Fiume Adda	0,72	MODERATO	3

Tabella 10: Tabella riassuntiva dei valori dell'indice STAR ICMi e dello stato e della classe di qualità CO 01.

CAMPAGNA C.O. - OTTOBRE 2015 (Fase CO_01)					
ID PUNTO	COMUNE	CORPO IDRICO	INDICE STAR_ICMi	STATO	CLASSE QUALITA'
AISU 03	Cosio Valtellino	Fiume Adda	1,056	ELEVATO	1
AISU 04	Cosio Valtellino	Torrente Bitto	0,983	ELEVATO	1
AISU 05	Morbegno	Fiume Adda	0,96	ELEVATO	1
AISU 08	Morbegno	Fiume Adda	0,639	MODERATO	3
AISU 09	Morbegno	Fiume Adda	0,915	BUONO	2

Tabella 11: Tabella riassuntiva dei valori dell'indice STAR ICMi e dello stato e della classe di qualità CO 01.

CAMPAGNA C.O. - GENNAIO 2016 (Fase CO_01)					
ID PUNTO	COMUNE	CORPO IDRICO	INDICE STAR_ICMi	STATO	CLASSE QUALITA'
AISU 03	Cosio Valtellino	Fiume Adda	1,006	ELEVATO	1
AISU 04	Cosio Valtellino	Torrente Bitto	0,990	ELEVATO	1
AISU 05	Morbegno	Fiume Adda	0,967	ELEVATO	1
AISU 08	Morbegno	Fiume Adda	0,718	BUONO	2
AISU 09	Morbegno	Fiume Adda	0,911	BUONO	2

Tabella 12: Tabella riassuntiva dei valori dell'indice STAR ICMi e dello stato e della classe di qualità CO 02.

CAMPAGNA C.O. - MARZO 2016 (Fase CO_02)					
ID PUNTO	COMUNE	CORPO IDRICO	INDICE STAR_ICMi	STATO	CLASSE QUALITA'
AISU 03	Cosio Valtellino	Fiume Adda	0,912	BUONO	2
AISU 04	Cosio Valtellino	Torrente Bitto	1,036	ELEVATO	1
AISU 05	Morbegno	Fiume Adda	1,036	ELEVATO	1
AISU 08	Morbegno	Fiume Adda	0,883	BUONO	2
AISU 09	Morbegno	Fiume Adda	0,965	ELEVATO	1



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

Tabella 13 Tabella riassuntiva dei valori dell'indice STAR ICMi e dello stato e della classe di qualità CO 03.

CAMPAGNA C.O. - LUGLIO 2016 (Fase CO_03)					
ID PUNTO	COMUNE	CORPO IDRICO	INDICE STAR_ICMi	STATO	CLASSE QUALITA'
AISU 03	Cosio Valtellino	Fiume Adda	0,841	BUONO	2
AISU 04	Cosio Valtellino	Fiume Adda	0.827	BUONO	2
AISU 05	Morbegno	Fiume Adda	0.887	BUONO	2
AISU 08	Morbegno	Fiume Adda	0,924	BUONO	2
AISU 09	Morbegno	Fiume Adda	0,845	BUONO	2

Tabella 14: Tabella riassuntiva dei valori dell'indice STAR ICMi e dello stato e della classe di qualità CO-04.

CAMPAGNA C.O. - Novembre 2016 (Fase CO_04)					
ID PUNTO	COMUNE	CORPO IDRICO	INDICE STAR_ICMi	STATO	CLASSE QUALITA'
AISU 03	Cosio Valtellino	Fiume Adda	1.011	ELEVATO	1
AISU 04	Cosio Valtellino	Torrente Bitto	1.009	ELEVATO	1
AISU 05	Morbegno	Fiume Adda	1.004	ELEVATO	1
AISU 08	Morbegno	Fiume Adda	0.993	ELEVATO	1
AISU 09	Morbegno	Fiume Adda	0,921	BUONO	2

Tabella 15: Tabella riassuntiva dei valori dell'indice STAR ICMi e dello stato e della classe di qualità CO-05

CAMPAGNA C.O. - Febbraio 2017 (Fase CO_05)					
ID PUNTO	COMUNE	CORPO IDRICO	INDICE STAR_ICMi	STATO	CLASSE QUALITA'
AISU 03	Cosio Valtellino	Fiume Adda	0.932	BUONO	2
AISU 04	Cosio Valtellino	Torrente Bitto	1.021	ELEVATO	1
AISU 05	Morbegno	Fiume Adda	0.948	BUONO	2
AISU 08	Morbegno	Fiume Adda	0.925	BUONO	2
AISU 09	Morbegno	Fiume Adda	0,959	ELEVATO	1

In base alle risultanze dell'indagine, dal confronto con l'ultima campagna (Febbraio 2017), si evidenzia un miglioramento della classe di qualità da buono a elevato nei punti AISU 03, AISU 05 ed AISU 08, rimane costante AISU 09 (Elevato), mentre il rimanente punto AISU 04 perde una classe, passando da Elevato a Buono.

Il confronto con l'indagine svolta in fase A.O. evidenzia un miglioramento dello stato di qualità delle acque in tutti i punti, confermando un trend buono/positivo durante tutte la campagne.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

2.7 DIATOMEI

La Direttiva 2000/60/CE (WFD) istituisce a livello europeo un quadro di riferimento normativo per un'efficace gestione e tutela delle risorse idriche. Il primo obiettivo indispensabile è la pianificazione delle attività di monitoraggio finalizzate alla classificazione dei corpi idrici in base al loro stato di qualità ambientale.

Lo stato ecologico è la misura degli effetti dell'attività umana sugli ecosistemi acquatici e può essere valutato attraverso l'analisi della struttura (composizione e abbondanza) delle comunità biologiche e l'applicazione di indici biologici. Per ogni comunità biologica, infatti, è richiesto lo studio della sua composizione tassonomica, il rapporto tra taxa sensibili e tolleranti, una valutazione della diversità ritrovata nel sito e l'analisi di comunità in termini di abbondanze relative, che metta in luce eventuali fenomeni di dominanze e squilibri tra i taxa. Lo stato ecologico deve dunque essere espresso come Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), tra i valori ricavati dal monitoraggio dei corpi idrici e quelli attesi per siti di tipologia analoga in condizioni di riferimento (senza impatti antropici).

Le comunità biologiche scelte per l'applicazione della WFD sono riconosciute a livello mondiale per essere indicatrici dello stato ecologico dei corsi d'acqua. Esse sono la comunità diatomea, macrofittica, macrobentonica e ittica. Le diatomee, in particolare, rappresentano una delle principali componenti del fitoplancton e del fitobenthos e si sviluppano in qualsiasi corso d'acqua con generi e specie diversi a seconda delle condizioni ecologiche. Essendo produttori primari alla base della catena trofica, sono importanti nel determinare l'equilibrio dei livelli trofici superiori, per cui qualsiasi alterazione nella composizione e struttura della comunità diatomea può potenzialmente ripercuotersi sui livelli trofici successivi. Il campionamento è inoltre semplice veloce ed economico.

Allo scopo di fornire informazioni sullo stato complessivo dell'ecosistema fluviale sono stati elaborati degli indici basati sulla struttura del popolamento diatomeo che sintetizzano, in un valore numerico, le condizioni ecologiche del corso d'acqua indagato.

Gli indici diatomei esprimono una misura quantitativa della diversità specifica con informazioni qualitative relative alla sensibilità ecologica di ciascun taxa. Gli indici diatomei per il controllo della qualità dei corsi d'acqua sono tutti basati sulla formula di Zelinka e Marvan (1961) in cui a ciascuna specie viene attribuito un valore di sensibilità (affinità/tolleranza) all'inquinamento e un valore di affidabilità come indicatore biologico.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

2.7.1 *Attività svolte in campo ed in laboratorio*

I campionamenti di diatomee bentoniche sono stati effettuati seguendo il protocollo standardizzato europeo, redatto dal gruppo di lavoro per l'armonizzazione di metodi biologici per il monitoraggio delle acque superficiali coordinati da Ispra (UNI EN 13946:2005).

La scelta della stazione di campionamento dipende dalle finalità dell'indagine. In generale, il sito scelto non deve mai risultare completamente ombreggiato dalla vegetazione delle sponde, essendo le diatomee organismi che operano la fotosintesi.

La stazione deve presentare una quantità rappresentativa di substrati idonei al prelievo, ossia litici e completamente immersi in acqua, di dimensioni tali da essere considerati propri del sito analizzato (ciottoli troppo piccoli potrebbero provenire per drift da stazioni a monte). Il flusso di corrente deve essere perlomeno percettibile, in condizioni ideali da moderato a turbolento: la velocità della corrente, infatti, è un fattore che condiziona molteplici aspetti del metabolismo delle diatomee, come la respirazione o l'assorbimento delle sostanze disciolte. Inoltre il campionamento in zone stagnanti implicherebbe la raccolta di individui morti e depositati sul fondo che comprometterebbero la determinazione delle abbondanze relative all'interno della comunità e di conseguenza il risultato finale dell'indice. In tutte le stazioni di campionamento le succitate condizioni sono soddisfatte. Il prelievo ha previsto la raccolta di 5 ciottoli disposti sul letto fluviale, lungo un transetto.

Lo strato perifitico superficiale dei ciottoli è stato raccolto per mezzo di uno spazzolino a setole dure e fissato in una soluzione di etanolo al 60%.

Successivamente, i campioni sono stati trattati in laboratorio tramite ossidazione della sostanza organica, utilizzando il metodo con perossido di idrogeno su piastra (UNI EN 13946:2005). Il metodo è finalizzato alla completa digestione della sostanza organica presente nel perifiton e preserva, allo stesso tempo, i frustuli silicei delle diatomee e le loro ornamentazioni strutturali, indispensabili per il riconoscimento tassonomico.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

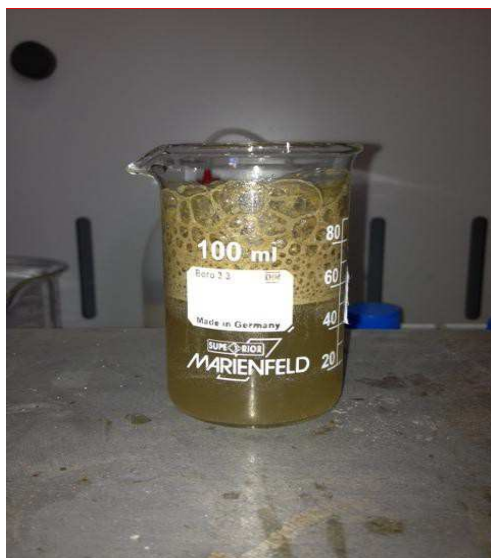


Figura 9: Campione di perifiton prima dell'ossidazione.



Figura 10: Campione di perifiton a seguito dell'ossidazione.

L'aggiunta di HCl (1 N) ha permesso l'eliminazione dei carbonati di calcio eventualmente presenti nei campioni.

La fase successiva ha previsto la preparazione e l'osservazione al microscopio ottico dei vetrini permanenti al fine di identificare e conteggiare gli organismi raccolti. L'indice di rifrazione della silice, che costituisce i frustuli, è molto vicino a quello dell'acqua, pertanto, occorre montare le diatomee



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

in una resina ad elevato indice di rifrazione. Naphrax, con indice di rifrazione 1.74, è la resina più utilizzata in Europa.

Per l'applicazione degli indici diatOMICI, sono stati identificati almeno 400 individui, a livello di specie o di varietà, come previsto dalla norma standard UNI EN 14407:2004. La determinazione è stata effettuata utilizzando un obiettivo con ingrandimento 100X ad immersione in olio di cedro. I testi utilizzati per l'identificazione sono i seguenti: Bey & Ector (2013), Blanco et al. (2010), Ector et al. (2015), Falasco et al. (2013), Hofmann et al. (2011), Krammer (1997 a, b, 2000, 2002, 2003), Krammer and Lange-Bertalot (1986-1991 a, b), Lange-Bertalot (2001), Lange-Bertalot and Metzeltin (1996), Lavoie et al. (2008), Reichardt (1999), Werum & Lange-Bertalot (2004).

Il calcolo degli indici diatOMICI è stato effettuato inserendo i dati delle abbondanze relative della comunità, nel software di analisi OMNIDIA versione 6.0.3 con database aggiornato al 2016.

Il risultato ottenuto dal calcolo degli indici diatOMICI è facilmente convertibile in un giudizio di qualità ambientale confrontabile con quelli normalmente conseguiti per mezzo di altri indici biologici. Si possono infatti definire cinque classi (nel caso del TI 9), corrispondenti ciascuna ad un giudizio di qualità.

Gli indici scelti per la valutazione dello stato di qualità nei siti di monitoraggio dei fiumi Adda e Bitto sono: il Trophic Index (TI, Rott et al., 1999), l'Indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS, Cemagref, 1982) e l'Intercalibration Common Metric Index (ICMi, Mancini & Sollazzo, 2009). Il TI tiene conto principalmente dell'inquinamento trofico ed è altamente correlato con bassi livelli di trofia e di inquinamento organico; è inoltre sensibile al carico di nutrienti di origine naturale, per questo motivo è particolarmente adatto per i monitoraggi in corsi d'acqua alpini.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

Tabella 16: - Indice Trofico (espresso in quarti) e corrispondenti giudizi e classi di qualità.

Trophie-Index (TI)	Stato trofico	P totale medio (mg/l)	P totale valori estremi (mg/l)
≤1.0	Ultraoligotrofico	< 0.005	< 0.010
1.1-1.3	Oligotrofico	< 0.010	< 0.020
1.4-1.5	Oligo-mesotrofico	0.010-0.020	< 0.050
1.6-1.8	Mesotrofico	< 0.030	< 0.100
1.9-2.2	Meso-eutrofico	0.030-0.050	< 0.150
2.3-2.6	Eutrofico	0.030-0.100	< 0.250
2.7-3.1	Eu-politrofico	> 0.100	> 0.250
3.2-3.4	Politrofico	0.250-0.650	> 0.650
> 3.4	Poli-ipertrofico	> 0.650	> 0.650

L'IPS invece, considera principalmente l'inquinamento saprobico ed è l'indice che prende in considerazione il più elevato numero di specie (quasi la totalità delle specie descritte).

Tabella 17: Indice IPS (espresso in ventesimi) e corrispondenti giudizi e classi di qualità.

CLASSE DI QUALITA' AMBIENTALE	IPS
I CLASSE (oligotrofico)	20-17
II CLASSE (mesotrofico)	16,9-13
III CLASSE (eutrofico)	12,9-9
IV CLASSE (politrofico)	8,9-5
V CLASSE (ipertrofico)	4,9-0



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

L'individuazione di un metodo di valutazione basato sulle comunità diatomiche deve tenere in considerazione sia le richieste della Direttiva sia le diverse caratteristiche idrogeologiche dei fiumi italiani. Ad oggi, la quantità di dati disponibili sulle comunità diatomiche italiane non permette la messa a punto o l'individuazione di un metodo rappresentativo della situazione Nazionale. In attesa di un maggior numero di dati provenienti dal monitoraggio, viene attualmente utilizzato l'Indice Multimetrico di Intercalibrazione. L'ICMi è stato elaborato durante il processo di intercalibrazione del GIG dell'area geografica Centrale/Baltica per poter confrontare i risultati provenienti dai diversi metodi utilizzati dagli Stati Membri. L'ICMi deriva dall'IPS e dal TI ed è calcolato come la media aritmetica degli RQE dei due indici IPS e TI.

$$ICMi = (RQE_IPS + RQE_TI) / 2$$

Il calcolo degli RQE (Rapporto di Qualità Ecologica) dei due indici si ottiene prendendo in considerazione il valore dell'indice osservato per un dato campione ed il valore atteso per quella tipologia di corso d'acqua:

$$RQE_IPS = (\text{valore osservato_IPS}) / (\text{valore atteso_IPS})$$

$$RQE_TI = [4 - (\text{valore osservato_TI})] / [4 - (\text{valore atteso_TI})]$$

La definizione dei valori di riferimento per gli indici IPS e TI, per ciascuna tipologia fluviale presuppone l'individuazione di siti e comunità di riferimento per ciascuna macrotipologia. Vista la scarsità di dati, vengono attualmente utilizzati i valori di riferimento appartenenti al database di diatomee utilizzato per il Processo di Intercalibrazione (Tabella 18). Nel caso dei siti analizzati per questa relazione, i valori di riferimento utilizzati sono quelli della macrotipologia A2 (alpino).



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

Tabella 18 Valori di riferimento per IPS e TI per ciascuna macrotipologia fluviale.

	IPS_rif	TI_rif
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

Una volta ottenuto il valore dell'indice ICMi, si procede all'interpretazione del risultato, anche in questo caso, considerando la macrotipologia di appartenenza (Tabella 19).

Tabella 19 Interpretazione del valore dell'indice ICMi per ciascuna macrotipologia fluviale.

	I	II	III	IV	V
	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Pessimo
A1	1-0,87	0,86-0,7	0,69-0,60	0,59-0,30	0,29-0
A2	1-0,85	0,84-0,64	0,63-0,54	0,53-0,27	0,26-0
C	1-0,84	0,83-0,65	0,64-0,55	0,54-0,26	0,25-0
M1-M2-M3-M4	1-0,80	0,79-0,61	0,60-0,51	0,50-0,25	0,24-0
M5	1-0,88	0,87-0,65	0,64-0,55	0,54-0,26	0,25-0



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

2.7.2 *Risultati e discussione-analisi delle comunità di diatomee*

La biodiversità nei campioni analizzati è molto elevata ed il numero di generi e specie presenti è in linea con la tipologia dei corsi d'acqua indagati (Tabella 20). I valori riscontrati nei diversi siti sono paragonabili a quelli della campagna precedente (febbraio 2017). Infatti, il sito con l'indice di Shannon maggiore è ancora una volta AISU08 ($S= 4,20$), mentre quello con la biodiversità minore è AISU04 ($S= 2,95$; torrente Bitto). L'indice evenness è molto elevato in tutti i campioni prelevati sul fiume Adda (sempre maggiore di 0,70), il che denota una buona equiripartizione degli individui tra le diverse specie. L'indice di evenness sul torrente Bitto è leggermente inferiore, ma comunque buono.

Tabella 20 Numero di generi e di specie identificate su 400 individui; indice di diversità di Shannon e evenness

	CORSO D'ACQUA	n°generi identifi- cati	n°specie identifi- cate	Diversità (H=Shan- non)	Evenness
AISU09	ADDA	16	35	3,67	0,71
AISU08		17	43	4,2	0,77
AISU05		16	37	3,72	0,72
AISU03		18	39	3,96	0,75
AISU04	BITTO	12	22	2,95	0,66



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

L'elenco taxa rinvenuti nei campioni analizzati è riportato in Tabella 21.

Tabella 21 Specie identificate all'interno delle comunità e corrispondenti abbondanze relative

SPECIES	CODE	AISU09	AISU08	AISU05	AISU03	AISU04
<i>Achnanthydium affine</i> (Grunow) Czarnecki	ACAF	2	2			
<i>Achnanthydium atomoides</i> Monnier et al.	ADAM	4				
<i>Achnanthydium lineare</i> W.Smith	ACLI	71	42	24	11	6
<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kütz.) Czarnecki terat.	ADMT	1	1			
<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	ADMI	117	81	98	74	57
<i>Achnanthydium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi	ADPY	32	11	28	6	
<i>Achnanthydium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi terat.	ADPT			1		2
<i>Achnanthydium straubianum</i> (Lange-Bert.) Lange-Bert.	ADSB		2			69
<i>Achnanthydium subatomus</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	ADSU					94
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	APED	10	35	16	7	4
<i>Cocconeis euglypta</i> Ehrenberg emend Romero & Jahn	CEUG				3	
<i>Cocconeis lineata</i> Ehrenberg	CLNT	39	40	100	70	111
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg	CPED	12		2	1	
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg f. anormale	CPTG	1	1	4	1	15
<i>Cocconeis pseudolineata</i> (Geitler) Lange-Bertalot	COPL		2	9	3	
<i>Craticula subminuscula</i> (Manguin) C.E. Wetzel & Ector	CSNU				1	
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	CMEN				1	
<i>Denticula tenuis</i> Kützing	DTEN	1	2			
<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing	DEHR	5	6	2		
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	DMES		4		1	4
<i>Diatoma moniliformis</i> Kützing	DMON	1				
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	DVUL	4	2		4	
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngbye) Schmidt	DGEM	1	1			
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) Mann	ENMI	12	5		45	1
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) Mann	ESLE	21	13	15	47	7
<i>Encyonema ventricosum</i> (Agardh) Grunow	ENVE		2			
<i>Fistulifera saprophila</i> (Lange-Bert. & Bonik) Lange-Bert.	FSAP				1	
<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve	FARC	2		3	1	
<i>Fragilaria candidagilae</i> Almeida et al.	FCAD	3	6		2	
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres f. anormale	FCAT		2			
<i>Fragilaria gracilis</i> Østrup	FGRA				1	
<i>Fragilaria pectinalis</i> (O.F.Müller) Lyngbye	FPEC				7	4
<i>Fragilaria rumpens</i> (Kütz.) Carlson	FRUM	2	5	4		
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kützing) Petersen	FVAU			11		
<i>Geissleria acceptata</i> (Hust.) Lange-Bertalot & Metzeltin	GACC				5	1
<i>Gomphonema elegantissimum</i> Reichardt & Lange-Bert.	GELG	8	5	2	3	6
<i>Gomphonema minutum</i> (Ag.) Agardh	GMIN				3	4
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson	GOLI		1	2		



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	GPAP			2		
<i>Mayamaea permitis</i> (Hustedt) Bruder & Medlin	MPMI		8	2	15	
<i>Melosira varians</i> Agardh	MVAR	1	5			
<i>Navicula antonii</i> Lange-Bertalot	NANT				2	
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	NCTE	2	3	18	2	1
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	NGRE	19	25	14	8	2
<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Ehrenberg	NLAN	2	2	1		
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	NRAD			1		
<i>Navicula reichardtiana</i> Lange-Bertalot	NRCH	1	2	1	2	3
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müller) Bory	NTPT	2	1	3	3	
<i>Nitzschia acicularis</i> Kützing) W.M.Smith	NACI				1	
<i>Nitzschia alicae</i> Hlubikova & Ector	NALC	7	13	4	1	
<i>Nitzschia communis</i> Rabenhorst	NCOM		3			
<i>Nitzschia costei</i> Tudesque, Rimet & Ector	NYCO	5	11	2	2	
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow ssp.dissipata	NDIS	2	5	3		
<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow	NFON	12	40	11	10	
<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow f. anormale	NFOT		2			
<i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow	NINC		2	2		
<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) Smith	NLIN		2			
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) Smith var. <i>debilis</i> (Kütz.) Grunow	NPAD			6	3	1
<i>Nitzschia paleacea</i> (Grunow) Grunow	NPAE					2
<i>Nitzschia soratensis</i> Morales & Vis	NSTS		1		34	
<i>Nitzschia sp. f. anormale</i>	NIZT			1		
<i>Nitzschia sublinearis</i> Hustedt	NSBL	1		1		
<i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bert.) Lange-Bert.	PLFR				8	
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson) Lange-Bert.	PTLA			2		2
<i>Psammothidium bioretii</i> (Germain) Bukht. et Round	PBIO				2	
<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoermer	RSIN	2	2	3	17	7
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot	RABB	2	2		2	
<i>Sellaphora nigri</i> (De Not.) Wetzel et Ector	SNIG	2	1	2		
<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkowsky	SPUP		2			
<i>Stausosira mutabilis</i> (W. Smith) Grunow	SSMU			4		
<i>Tabellaria</i> Ehrenberg	TABE			1		



Attività Corso d'opera CO-06

Dal punto di vista delle preferenze ecologiche, come nella campagna precedente, le specie che compongono le comunità dei fiumi Adda e Bitto sono prevalentemente circumneutrali e alcalifile (van Dam et al., 1994; Figura 11). Da notare che la percentuale di specie attualmente non classificate sulla base della risposta al pH è ancora consistente

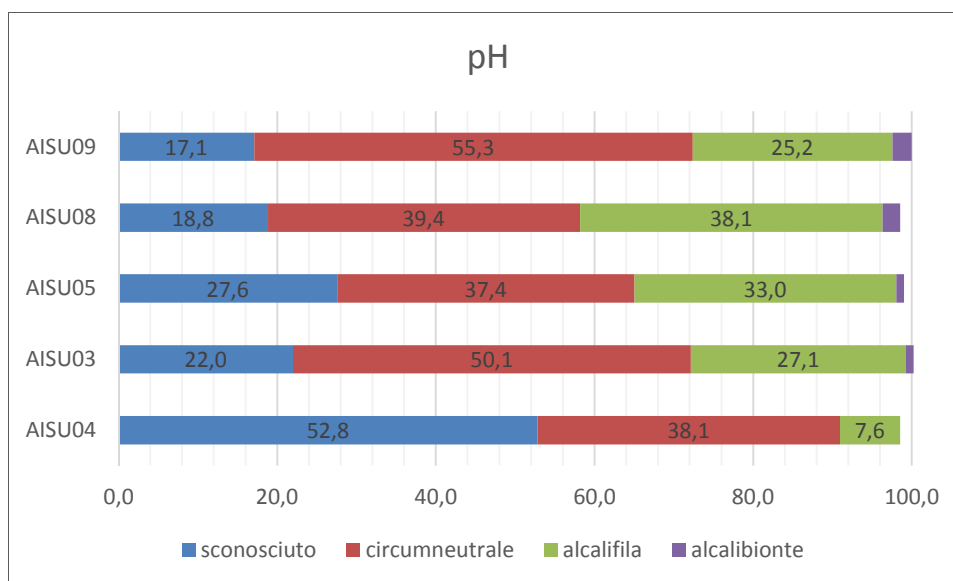


Figura 11 Classificazione delle comunità diatomee rinvenute nelle diverse stazioni, in funzione della risposta al pH.



Attività Corso d'opera CO-06

Per quanto riguarda la risposta alla sostanza organica (van Dam et al., 1994; Figura 12), espressa come domanda biochimica di ossigeno, le comunità del fiume Adda presentano composizioni per lo più paragonabili. La componente prevalente è quella β -mesosaprobia (ossia specie che si sviluppano bene in presenza di una moderata quantità di sostanza organica, che viene completamente degradata). La componente classificata come α -mesosaprobia (ossia specie che si trovano in ambienti con elevate quantità di sostanza organica, la cui demolizione è solo parziale) è relativamente bassa nelle stazioni più a monte ma raggiunge il 22% nel sito AISU03. Nel fiume Bitto, la maggior parte degli individui identificati rientra nella categoria "sconosciuto" (71.6%) poiché appartengono a tre specie attualmente non classificate sulla base della risposta alla sostanza organica: *Cocconeis lineata*, *Achnanthydium subatomus* e *Achnanthydium straubianum*.

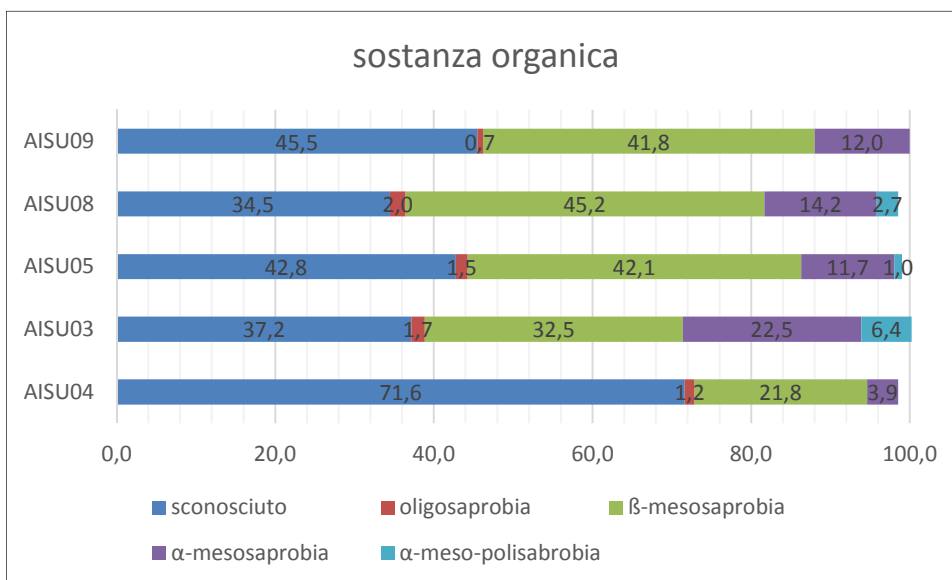


Figura 12 Classificazione delle comunità diatome rinvenute nelle diverse stazioni, in funzione della risposta alla sostanza organica.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

Infine, la classificazione delle specie dal punto di vista della conservazione (Figura 13; Lange Bertalot & Steindorf, 1996), indica come sia nel torrente Adda, sia nel Bitto, siano presenti specie classificate come "in pericolo di estinzione". La percentuale di individui inseriti in questa categoria, nel fiume Adda, diminuisce procedendo verso valle. Si passa infatti da una percentuale pari a 17.4 in AISU09, per arrivare al 2.7% nel sito AISU03.

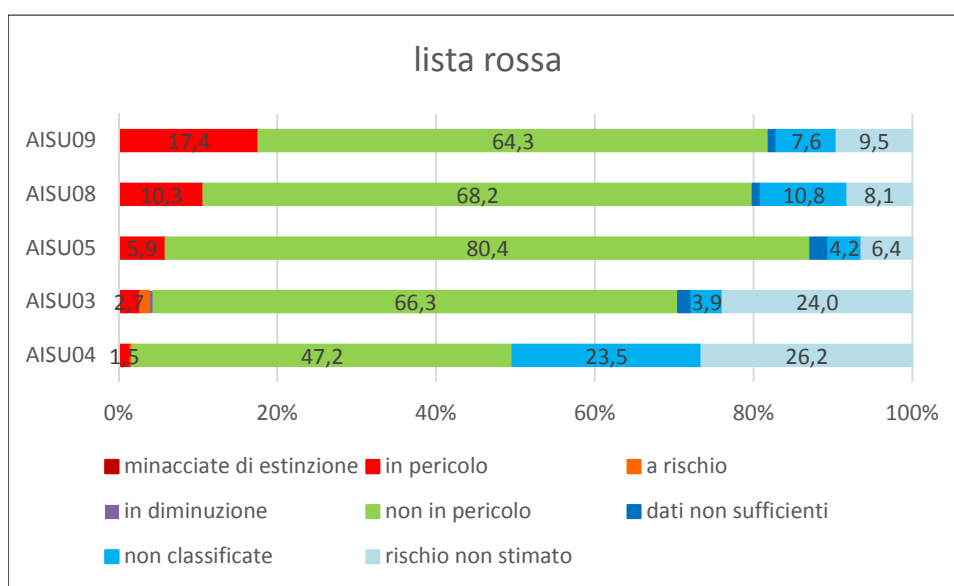


Figura 13: Classificazione delle comunità diatome rinvenute nelle diverse stazioni, in funzione alla classificazione della lista rossa tedesca.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

In Figura 14 sono riportati gli istogrammi con le abbondanze relative (%) all'interno dei campioni. Sono esclusi dai grafici i taxa più rari, ossia quelli con abbondanza relativa <1%.

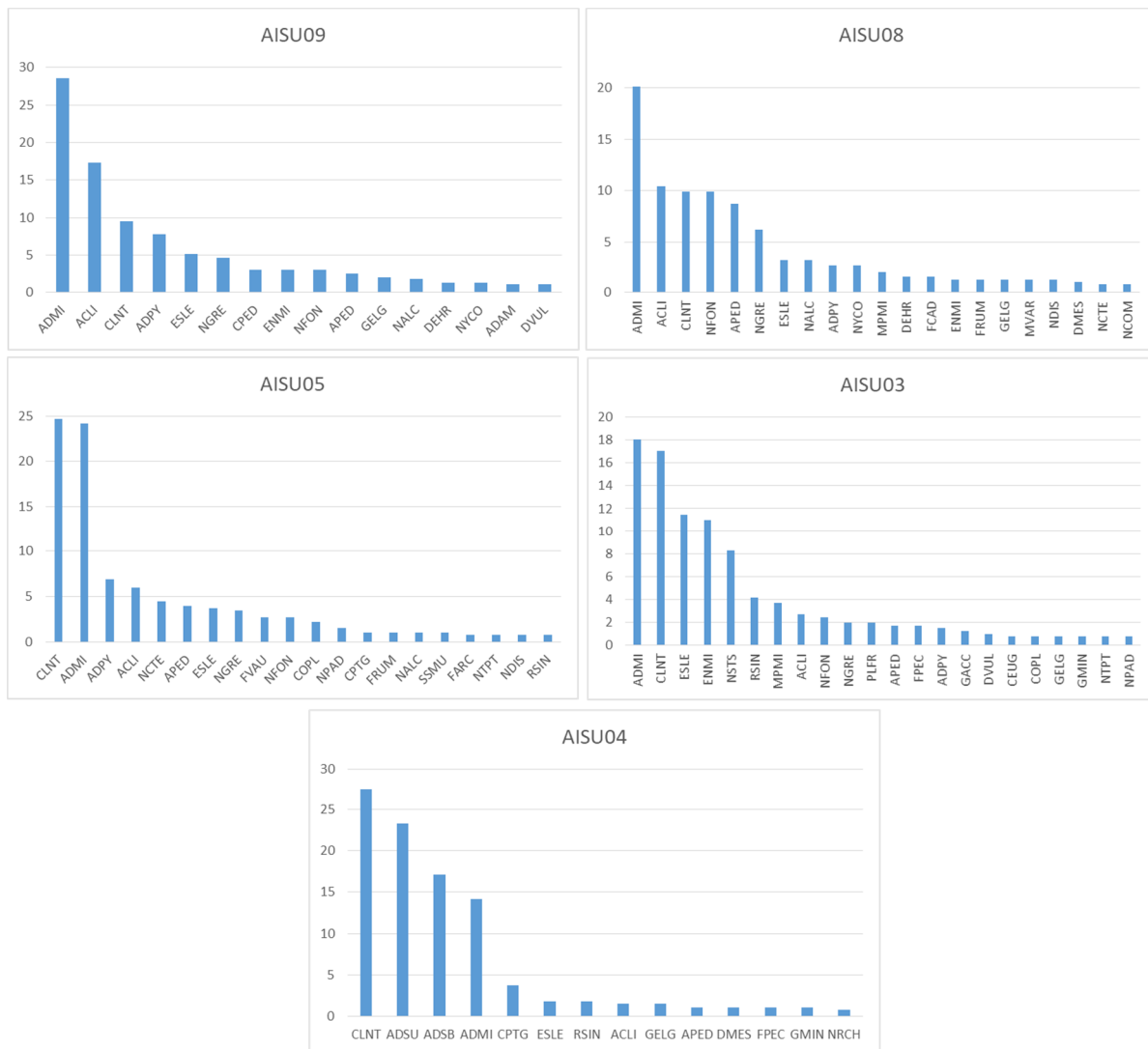


Figura 14: Abbondanze relative (%) delle specie nei diversi campioni analizzati. I taxa rari, con abbondanza relativa <1% sono esclusi dal grafico.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

Le specie identificate sono principalmente quelle rinvenute nelle campagne precedenti (ossia *Achnanthydium minutissimum*, *A. pyrenaicum*, *A. lineare* e *Cocconeis lineata*). In particolare le comunità del fiume Adda sono molto simili in termini di composizione in specie. A differenza della campagna di febbraio 2017, *Nitzschia alicae*, che dominava nei campioni AISU05 e AISU09, è stata rinvenuta in percentuali trascurabili. Passando da AISU09 ad AISU08, si nota un aumento degli individui più tolleranti, come ad esempio *Nitzschia fonticola*, *Amphora pediculus* e *Navicula gregaria*, il che denota un lieve abbassamento della qualità del corso d'acqua procedendo verso valle. Rispetto alla campagna precedente, le specie presenti nel Torrente Bitto sono più tolleranti e tipiche di corsi d'acqua mesotrofici. Le specie più abbondanti sono infatti *Cocconeis lineata*, *Achnanthydium subatomus* e *Achnanthydium straubianum*. Quest'ultima, in particolare è una specie comunemente diffusa in Europa, specialmente in acque eutrofizzate (Hlúbiková et al., 2011). In OMNIDIA versione 6.04 con database aggiornato al 2017, è considerata tipica di corsi d'acqua mesoeutrofici; manca invece una classificazione rispetto alla sensibilità al carico organico.

2.7.3 Indici diatomici

I valori degli indici diatomici, le corrispondenti classi di qualità e giudizi sono riportati in Tabella 22.

Tabella 22: Valori degli indici diatomici, classi di qualità e corrispondenti giudizi

SITO	FIUME	IPS	GIUDIZIO IPS	IPS_RIF	RQE_IPS	TI/4	GIUDIZIO TI	TI_RIF	RQE_TI	ICMi	GIUDIZIO ICMi
AISU09	ADDA	18,1	I CLASSE	19,6	0,92	2,11	V CLASSE (meso-eutrofico)	1,2	0,68	0,80	II BUONO
AISU08		16	II CLASSE	19,6	0,82	2,42	VI CLASSE (eutrofico)	1,2	0,56	0,69	II BUONO
AISU05		16,7	II CLASSE	19,6	0,85	2,18	V CLASSE (meso-eutrofico)	1,2	0,65	0,75	II BUONO
AISU03		16,5	II CLASSE	19,6	0,84	2,36	VI CLASSE (eutrofico)	1,2	0,59	0,71	II BUONO
AISU04	BITTO	14,4	II CLASSE	19,6	0,73	2,1	V CLASSE (meso-eutrofico)	1,2	0,68	0,71	II BUONO



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

La qualità rinvenuta sul fiume Adda è generalmente buona. L'indice IPS classifica la stazione più a monte (AISU09) come oligotrofica, ossia in prima classe di qualità; al contrario, le restanti stazioni ricadono in seconda classe, ossia ambiente mesotrofico. L'indice TI valuta AISU09 e AISU05 come i siti migliori, mentre AISU08 e AISU03, vengono classificati eutrofici. Sulla base dell'indice ICMi, tutti i siti ricadono in seconda classe, ossia "buono". Il sito AISU04 sul torrente Bitto viene classificato in seconda classe di qualità, per quanto riguarda l'indice IPS. Se si considera il valore stesso dell'indice, ossia 14.4, si può notare come questo sia nettamente inferiore rispetto ai siti sul fiume Adda. Il sito ricade comunque in II classe di qualità, ossia "buono", sulla base dell'indice ICMi.

In conclusione, sul fiume Adda si osserva un calo della biodiversità tra la campagna di ottobre 2015 e luglio 2016 (Figura 15).

Nella campagna di novembre 2016, però, questo trend si inverte nuovamente: le comunità appaiono infatti maggiormente diversificate rispetto ai prelievi estivi. A febbraio e a maggio 2017, i valori di diversità e evenness appaiono simili a quelli della campagna precedente. Al contrario, i valori riscontrati a maggio 2017 sul torrente Bitto sono inferiori a quelli della campagna precedente, sia in termini di diversità sia in termini di equiripartizione degli individui nelle diverse specie.

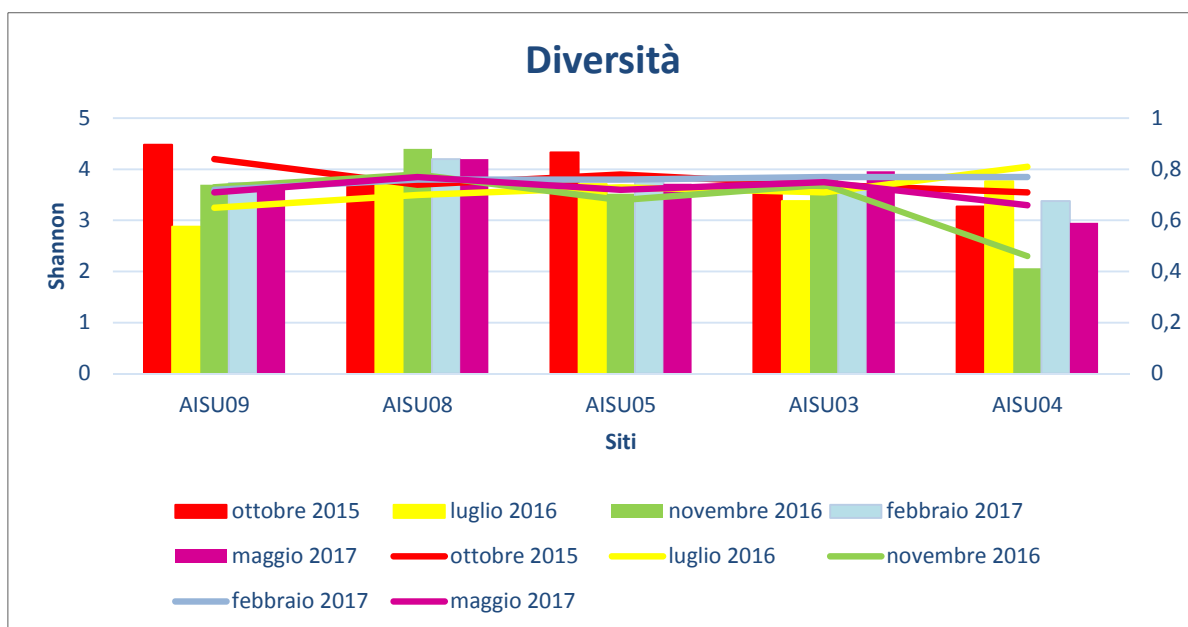


Figura 15: Biodiversità (indice di Shannon) ed equiripartizione (indice evenness) in tutti i siti campionati .



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

In termini di composizione in specie, le comunità dei due fiumi sono prevalentemente costituite da taxa ampiamente diffusi nell'Italia settentrionale e generalmente classificati come β -mesosaprobi.

Per quanto riguarda gli indici diatomici, l'andamento dei tre indici è simile: la qualità tende a migliorare nel campionamento estivo (luglio 2016), ma mentre nel caso dell'indice IPS questo risulta in un cambiamento della classe di qualità (da buono ad elevato in tutte le stazioni), gli altri indici registrano solo una variazione del valore stesso dell'indice (Tabella 23). La situazione tra novembre 2016 e febbraio 2017 risulta perlopiù invariata e si nota un miglioramento della stazione sul torrente Bitto, che a febbraio 2017 viene generalmente classificata come di qualità elevata da tutti gli indici. L'ultima campagna rileva un lieve peggioramento della qualità nella stazione AISU04. I siti sul fiume Adda presentano giudizi di qualità perlopiù invariati.

Tabella 23 valori degli indici diatomici e corrispondenti classi di qualità rilevati su tutte le stazioni di prelievo durante le quattro campagne.

SITO	IPS					TI					ICMi				
	ottobre 2015	luglio 2016	nov. 2016	febb. 2017	maggio 2017	ott. 2015	luglio 2016	nov. 2016	febb. 2017	maggio 2017	ott. 2015	luglio 2016	nov. 2016	febb. 2017	maggio 2017
AISU09	15,2	19,0	17,6	17,4	18,1	2,38	1,61	1,98	1,97	2,11	0,68	0,91	0,81	0,81	0,80
AISU08	14,5	17,2	14,5	16,2	16	1,92	2,07	2,49	2,33	2,42	0,74	0,78	0,64	0,71	0,69
AISU05	16	18,0	16,5	16,4	16,7	2,25	1,91	2,23	2,4	2,18	0,72	0,83	0,74	0,7	0,75
AISU03	15,2	17,2	14,5	17,1	16,5	2,24	1,97	2,4	1,95	2,36	0,70	0,80	0,66	0,8	0,71
AISU04	15,3	17,0	15,8	17,6	14,4	1,47	2,04	2,21	1,5	2,1	0,84	0,78	0,72	0,9	0,71



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

2.8 APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA SUI PARAMETRI IN SITU E DI LABORATORIO

2.8.1 *Metodo VIP*

Allo scopo di monitorare compiutamente la componente Acque Superficiali si è provveduto ad applicare la metodica ARPA (metodo VIP), che prevede la normalizzazione dei dati analitici attraverso l'applicazione di specifiche curve e la valutazione delle differenze tra i VIP calcolati per le stazioni di valle e di monte, per il confronto con le rispettive soglie di attenzione e soglie di intervento del singolo parametro.

Attraverso questo metodo – descritto in un'apposita metodologia ARPA - è possibile rilevare e quantificare l'eventuale presenza di differenze significative nello stato qualitativo delle acque tra i punti di monte e di valle di un corso d'acqua, al fine di valutare se queste siano dovute ad interferenze con le attività di cantiere e quindi possano costituire fonti di impatto.

Il metodo si basa sul calcolo, per un set di parametri significativi, del corrispondente Valore Indicizzato del Parametro, VIP, espressivo di un giudizio di qualità ambientale.

Tale parametro viene calcolato tramite normalizzazione del parametro rilevato in campo mediante l'uso di specifiche curve, dette curve-funzione.

Le curve-funzione, costruite assegnando convenzionalmente valori cardine di VIP a specifici valori del parametro, sono definite a partire da andamenti condivisi a livello scientifico o desunti dalla normativa o elaborati sulla base di dati pregressi.

I valori di VIP variano su una scala 0 - 10, dove al valore VIP = 0 viene convenzionalmente assegnato il significato di qualità ambientale pessima, mentre al valore VIP = 10 corrisponde un giudizio di qualità ambientale ottimale.

La differenza tra il valore di VIP calcolato in corrispondenza della stazione di monte e quello calcolato per la stazione di valle costituisce il ΔVIP , la cui determinazione permette di evidenziare, per un dato parametro, in modo agevole l'eventuale presenza di differenze significative nello stato qualitativo tra le stazioni di monte e di valle.

Il metodo VIP, allo scopo di individuare le pressioni e gli impatti esercitati sulla componente in esame, prevede che al raggiungimento di opportuni "valori soglia", vadano intraprese adeguate azioni correttive.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

Il verificarsi di un superamento dei valori soglia non deve essere inteso come prova certa di un impatto, ma come una segnalazione di possibili alterazioni ambientali cui fare seguire un approfondimento delle indagini. Tale approfondimento potrà escludere la presenza di un impatto oppure confermare la situazione di incipiente degrado (per la soglia di attenzione) o di degrado in corso (per la soglia di intervento), consentendo di attuare gli opportuni interventi.

Nel paragrafo seguente si riporta il dettaglio delle tabelle dei Δ VIP calcolate e trasmesse all'ARPA, contenenti i parametri in situ ed i parametri di laboratorio presi in considerazione.

2.8.2 Risultati applicazione metodo VIP

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive recanti l'applicazione del metodo VIP nelle stazioni di misura e per i parametri monitorati durante la campagna CO 06 condotta nel mese di Maggio 2017. Per ciascuno dei suddetti parametri, sono indicati la rispettiva unità di misura, il valore registrato durante la campagna di monitoraggio, in corrispondenza della sezione di monte e di valle.

Torrente Orobia: AISU 02 (Monte) - AISU 01 (Valle)

Sulla scorta delle tabelle, dal calcolo dei Δ VIP nella campagna CO-06 di Maggio 2017 non si sono registrati, per i parametri oggetto di applicazione della metodica, superamenti di soglie di attenzione e di intervento, a meno del parametro dell'Alluminio.

In particolare si evidenzia che il pH, a differenza delle precedenti campagne, presenta una differenza monte/valle inferiore all'unità. Inoltre nel parametro Ossigeno disciolto (% di saturazione) si è verificato un Outlier che non ha comunque determinato alcuna criticità in quanto $M/V < 1,2$.

Tabella 24 FORMAT "a" -

Codice punto	Corso d'acqua	Monte/Valle	Data	Comune	Parametro	Valore	udm	VIP	Δ VIP
AISU 02	Torr. Orobia	Monte	25/05/2017	Morbegno	Alluminio	13	mg/L	9,6	1,76
AISU 01	Torr. Orobia	Valle	25/05/2017	Morbegno	Alluminio	27	mg/L	7,84	
NOTE*	☐ Outlier		n° 1 superamento ripetuto						



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

Le attività di cantiere svolte nell' areale prossimo alle stazioni di monitoraggio AISU_02 Monte, AISU_01 Monte, riconducibili alle due settimane precedenti la data di campionamento riguardano: Realizzazione stabilizzato – Realizzazione idraulica di piattaforma – Realizzazione stabilizzato SP 58.

Fiume Adda e Torrente Bitto: AISU 05 (Monte Adda) - AISU 04 (Monte Bitto) - AISU 03 (Valle Adda/Bitto)

Sulla scorta delle tabelle, dal calcolo dei ΔVIP nella campagna CO-06 del Maggio 2017 non si sono registrati, per i parametri oggetto di applicazione della metodica, superamenti di soglie di attenzione / intervento, a meno dei parametri Star Icmi e Richiesta chimica di ossigeno (COD), sulla coppia di stazioni AISU 04-AISU 03, mentre sulla coppia di stazioni AISU 05-AISU 03 i superamenti di soglie di attenzione / intervento sono stati solamente per il COD, richiesta chimica di ossigeno, come si evince dalle tabelle di seguito elencate.

Campagna Maggio 2017 – co_06

Tabella 25 FORMAT "A"

Codice punto	Corso d'acqua	Monte/Valle	Data	Comune	Parametro	Valore	udm	VIP	ΔVIP
AISU 04	Torr. Bitto	Monte	24/05/2017	Morbegno	COD	1	mg/L	10	5,6
AISU 03	F. Adda valle confluenza Bitto	Valle	24/05/2017	Morbegno	COD	23	mg/L	4,4	
NOTE* <input type="checkbox"/> Outlier n° 1 superamento ripetuto									

Tabella 26 FORMAT "b"

Codice punto	Corso d'acqua	Monte/Valle	Data	Comune	Parametro	Valore	udm	VIP	ΔVIP
AISU 04	Torr. Bitto	Monte	24/05/2017	Morbegno	Star-icmi	2	mg/L	2	1
AISU 03	F. Adda valle confluenza Bitto	Valle	24/05/2017	Morbegno	Star-icmi	1	mg/L	1	
NOTE* <input type="checkbox"/> Outlier n° 1 superamento ripetuto									



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

Tabella 27 FORMAT “b”

Codice punto	Corso d'acqua	Monte/Valle	Data	Comune	Parametro	Valore	udm	VIP	Δ VIP
AISU 05	F. Adda	Monte	24/05/2017	Morbegno	COD	1	mg/L	10	5,6
AISU 03	F. Adda valle confluenza Bitto	Valle	24/05/2017	Morbegno	COD	23	mg/L	4,4	
NOTE* <input type="checkbox"/> Outlier n° 1 superamento ripetuto									

Si osserva che, sul punto AISU_03, dopo la prima misurazione del Ph, la sonda multiparametrica ha dato un valore pari a 9,8, dato smentito successivamente, dopo circa 10 minuti alla seconda misurazione.

Le attività di cantiere svolte nell' areale prossimo alle stazioni di monitoraggio AISU_04 Monte, AISU_05 Monte ed AISU_03 Valle, riconducibili alle due settimane precedenti la data di campionamento riguardano: Rilevato zona fra Sez.274 e Sez.283 – Realizzazione cordoli muri andatori ST04 – Completamento marciapiedi Vlo2 – Sistemazione scarpate rilevato con materiale vegetale – Realizzazione idraulica di piattaforma – Opera idraulica Fiume Bitto – Posa velette prefabbricate impalcato Vlo2. – Scavo Galleria Selva Piana Ovest – Realizzazione impermeabilizzazione Galleria Selva Piana Ovest – Frantumazione materiale imbocco Galleria Selva Piana Ovest.

Le attività di cantiere sul Torrente Bitto per la realizzazione delle briglie determinano una temporanea minore fluenza delle portate che potrebbe localmente avere influenza sulla maggiore concentrazione a valle del COD per effetto dello scarico dell'impianto di depurazione sul F. Adda.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

Torrente Tovate: AISU o6 (Monte) - AISU o7 (Valle)

Sulla scorta delle tabelle, dal calcolo dei ΔVIP nella campagna CO-06 di Maggio 2017 non si sono registrati, per i parametri oggetto di applicazione della metodica.

Fiume Adda: AISU o9 (Monte) - AISU o8 (Valle)

Sulla scorta delle tabelle, dal calcolo dei ΔVIP nella campagna CO-06 di Maggio 2017 non si sono registrati, per i parametri oggetto di applicazione della metodica, superamenti di soglie di attenzione e di intervento, inoltre nel parametro Ossigeno disciolto (% di saturazione) si è verificato un Outlier che non ha comunque determinato alcuna criticità in quanto $M/V < 1,2$.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

Tabella 28: Tabella riassuntiva recante tutte le informazioni necessarie per il calcolo del deltaVIP AISU 02-AISU 01, per ciascuno dei parametri monitorati durante la campagna CO 06 Maggio 2017.

ACQUE SUPERFICIALI			CAMPAGNA Maggio 2017							
PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	STAZIONE DI MONTE		STAZIONE DI VALLE		ΔVIP		OUTLIER		
		AISU 02		AISU 01				MONTE	VALLE	
		VALORE RAPP. DI PROVA	VIP	VALORE RAPP. DI PROVA	VIP					
CHIMICO FISICI in situ	CONDUCIBILITA' 20°	μS/cm	27,2	10	22,2	10	0	-	-	-
	OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	11,44	8,86	11,61	8,84	0,02	-	-	-
	OSSIGENO %	100 -% saturazione	-3	10	-3,9	10	0	-	outlier_monte	outlier_valle
	PH	Unità di ph	7,64	7,64	7,6	7,6	0,04	-	-	-
METALLI	ALLUMINIO	μg/l	13	9,6	27	7,84	1,76	soglia di attenzione: tab1	-	-
	CROMO TOTALE	μg/l	2,5	10	2,5	10	0	-	-	-
CHIMICO FISICI lab.	SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/l	11	9,4	3,9	10	-0,6	-	-	-
	IDROCARBURI	μg/l	50	9,58	50	9,58	0	-	-	-
	SOLFATI	mg/l	3,1	10	3,1	10	0	-	-	-
	CLORURI	mg/l	1	10	1	10	0	-	-	-
	AZOTO AMMONIACALE	N_NH ₄ + mg/l	0,1	8	0,1	8	0	-	-	-
	COD	mg/l	1	10	1	10	0	-	-	-
	TOC	mg/l	0	10	0			-	-	-
BATTERIOLOGICI E TENSIOATTIVI	TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l	0,05	10	0,052	9,97	0,03	-	-	-
	TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l	0,063	9,83	0,05	10	-0,17	-	-	-
	ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml	58	9,42	57	9,43	-0,01	-	-	-
BIOLOGICI	STAR-ICMi	CLASSI		-		-		-	-	-
	EPI-D/ICMi	CLASSI		-		-		-	-	-
	IFF	CLASSI		-		-		-	-	-



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

Tabella 29: Tabella riassuntiva recante tutte le informazioni necessarie per il calcolo del deltaVIP AISU 04-AISU 03, per ciascuno dei parametri monitorati durante la campagna CO 06 Maggio 2017.

ACQUE SUPERFICIALI			CAMPAGNA Maggio 2017							
PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	STAZIONE DI MONTE		STAZIONE DI VALLE		ΔVIP		OUTLIER		
		AISU 04		AISU 03						
		VALORE RAPP. DI PROVA	VIP	VALORE RAPP. DI PROVA	VIP					MONTE
CHIMICO FISICI in situ	CONDUCIBILITA' 20°	μS/cm	40,6	10	90	10	0	-	-	-
	OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	10	9	10,2	8,98	0,02	-	-	-
	OSSIGENO %	100 -% saturazione	0,4	9,96	2	9,8	0,16	-	-	-
	PH	Unità di ph	8,4	8,4	9,7	9,7	1,3	soglia di intervento: tab2		**
METALLI	ALLUMINIO	μg/l	10	10	17	9,07	0,93	-	-	-
	CROMO TOTALE	μg/l	2,5	10	2,5	10	0	-	-	-
CHIMICO FISICI lab.	SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/l	3	10	4,4	10	0	-	-	-
	IDROCARBURI	μg/l	50	9,58	50	9,58	0	-	-	-
	SOLFATI	mg/l	7,4	10	14	9,47	0,53	-	-	-
	CLORURI	mg/l	2,7	10	2,8	10	0	-	-	-
	AZOTO AMMONIACALE	N_NH ₄ ⁺ mg/l	0,1	8	0,1	8	0	-	-	-
	COD	mg/l	1	10	23	4,4	5,6	soglia di intervento: tab2		-
	TOC	mg/l	0	10	0			-	-	-
BATTERIOLOGICI E TENSIOATTIVI	TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l	0,1	9,33	0,054	9,95	-0,62	-	-	-
	TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l	0,05	10	0,05	10	0	-	-	-
	ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml	19	9,81	6	9,94	-0,13	-	-	-
BIOLOGICI	STAR-ICMI	CLASSI	2	2	1	1	1	soglia di intervento: tab2		-
	EPI-D/ICMI	CLASSI	2	2	2	2	0	-	-	-
	IFF	CLASSI	-	-	-	-	-	-	-	-
* OUTLIER			**= Ad una prima misurazione la Sonda Multiparametrica ha registrato il valore di PH=9,7. Per controllo è stata eseguita una seconda misurazione a distanza di 10 min ca dalla prima, dalla quale si è ottenuto un valore di Ph=7,8.							



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

Tabella 30: Tabella riassuntiva recante tutte le informazioni necessarie per il calcolo del deltaVIP ed il valore dello stesso, per ciascuno dei parametri monitorati durante la campagna CO 06 condotta nel mese di Maggio 2017.

ACQUE SUPERFICIALI			CAMPAGNA Maggio 2017							
PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	STAZIONE DI MONTE		STAZIONE DI VALLE		ΔVIP		OUTLIER		
		AISU 05		AISU 03				MONTE	VALLE	
		VALORE RAPP. DI PROVA	VIP	VALORE RAPP. DI PROVA	VIP					
CHIMICO FISICI in situ	CONDUCIBILITA' 20°	μS/cm	107	10	90	10	0	-	-	-
	OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	10,54	8,95	10,2	8,98	-0,03	-	-	-
	OSSIGENO %	100 -% saturazione	-0,7	-1	2	9,8	-10,8	-	outlier_monte	-
	PH	Unità di ph	7,8	7,8	9,7	9,7	1,9	soglia di intervento: tab2	-	**
METALLI	ALLUMINIO	μg/l	10	10	17	9,07	0,93	-	-	-
	CROMO TOTALE	μg/l	2,5	10	2,5	10	0	-	-	-
CHIMICO FISICI lab.	SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/l	4,8	10	4,4	10	0	-	-	-
	IDROCARBURI	μg/l	50	9,58	50	9,58	0	-	-	-
	SOLFATI	mg/l	17	9,07	14	9,47	-0,4	-	-	-
	CLORURI	mg/l	1,7	10	2,8	10	0	-	-	-
	AZOTO AMMONIACALE	N_NH4+ mg/l	0,1	8	0,1	8	0	-	-	-
	COD	mg/l	1	10	23	4,4	5,6	soglia di intervento: tab2	-	-
BATTERIOLOGICI E TENSIOATTIVI	TOC	mg/l	0	10	0			-	-	-
	TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l	0,054	9,95	0,054	9,95	0	-	-	-
	TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l	0,069	9,75	0,05	10	-0,25	-	-	-
BIOLOGICI	ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml	49	9,51	6	9,94	-0,43	-	-	-
	STAR-ICMI	CLASSI	1	1	1	1	0	-	-	-
	EPI-D/ICMI	CLASSI	2	2	2	2	0	-	-	-
	IFF	CLASSI		-		-		-	-	-
	*OUTLIER		**= Ad una prima misurazione la Sonda Multiparametrica ha registrato il valore di PH=9,7. Per controllo è stata eseguita una seconda misurazione a distanza di 10 min ca dalla prima, dalla quale si è ottenuto un valore di Ph=7,8.							



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

Tabella 31: Tabella riassuntiva recante tutte le informazioni necessarie per il calcolo del deltaVIP ed il valore dello stesso, per ciascuno dei parametri monitorati durante la campagna CO 06 condotta nel mese di Maggio 2017.

ACQUE SUPERFICIALI			CAMPAGNA Maggio 2017						
PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	STAZIONE DI MONTE		STAZIONE DI VALLE		ΔVIP	OUTLIER		
		AISU 06		AISU 07			MONTE	VALLE	
		VALORE RAPP. DI PROVA	VIP	VALORE RAPP. DI PROVA	VIP				
CHIMICO FISICI in situ	CONDUCIBILITA' 20°	μS/cm	126	10	124	10	0	-	-
	OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	9,28	9,07	9,3	9,07	0	-	-
	OSSIGENO %	100 -% saturazione	6,1	9,39	6	9,4	-0,01	-	-
	PH	Unità di ph	7,64	7,64	7,6	7,6	0,04	-	-
METALLI	ALLUMINIO	μg/l	15	9,33	21	8,53	0,8	-	-
	CROMO TOTALE	μg/l	2,5	10	2,5	10	0	-	-
CHIMICO FISICI lab.	SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/l	1,8	10	6,4	9,86	0,14	-	-
	IDROCARBURI	μg/l	50	9,58	50	9,58	0	-	-
	SOLFATI	mg/l	12	9,73	12	9,73	0	-	-
	CLORURI	mg/l	5,1	7,98	5	8	-0,02	-	-
	AZOTO AMMONIACALE	N_NH ₄ + mg/l	0,1	8	0,1	8	0	-	-
	COD	mg/l	42	2,64	12	7,2	-4,56	-	-
BATTERIOLOGICI E TENSIOATTIVI	TOC	mg/l	0	10	0	10	0	-	-
	TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l	0,057	9,91	0,074	9,68	0,23	-	-
	TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l	0,05	10	0,063	9,83	0,17	-	-
BIOLOGICI	ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml	45	9,55	19	9,81	-0,26	-	-
	STAR-ICMi	CLASSI		-		-		-	-
	EPI-D/ICMi	CLASSI		-		-		-	-
	IFF	CLASSI		-		-		-	-



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

Tabella 32: Tabella riassuntiva recante tutte le informazioni necessarie per il calcolo del deltaVIP ed il valore dello stesso, per ciascuno dei parametri monitorati durante la campagna CO 06 condotta nel mese di Maggio 2017.

ACQUE SUPERFICIALI			CAMPAGNA Maggio 2017							
PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	STAZIONE DI MONTE		STAZIONE DI VALLE		ΔVIP		OUTLIER		
		AISU 09		AISU 08						
		VALORE RAPP. DI PROVA	VIP	VALORE RAPP. DI PROVA	VIP					MONTE
CHIMICO FISICI in situ	CONDUCIBILITA' 20°	µS/cm	110	10	90,6	10	0	-	-	-
	OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	10,77	8,92	10,5	8,95	-0,03	-	-	-
	OSSIGENO %	100 -% saturazione	-3	10	-1,1	10	0	-	outlier_monte	outlier_valle
	PH	Unità di ph	7,64	7,64	7,49	7,49	0,15	-	-	-
METALLI	ALLUMINIO	µg/l	12	9,73	10	10	-0,27	-	-	-
	CROMO TOTALE	µg/l	2,5	10	2,5	10	0	-	-	-
CHIMICO FISICI lab.	SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/l	20	8,5	1,5	10	-1,5	-	-	-
	IDROCARBURI	µg/l	50	9,58	50	9,58	0	-	-	-
	SOLFATI	mg/l	18	8,93	18	8,93	0	-	-	-
	CLORURI	mg/l	1,3	10	1,5	10	0	-	-	-
	AZOTO AMMONIACALE	N_NH4+ mg/l	0,1	8	0,1	8	0	-	-	-
	COD	mg/l	23	4,4	14	6,4	-2	-	-	-
BATTERIOLOGICI E TENSIOATTIVI	TOC	mg/l	0	10	0	10	0	-	-	-
	TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l	0,05	10	0,074	9,68	0,32	-	-	-
	TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l	0,054	9,95	0,088	9,49	0,46	-	-	-
BIOLOGICI	ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml	13	9,87	27	9,73	0,14	-	-	-
	STAR-ICMi	CLASSI	1	1	1	1	0	-	-	-
	EPI-D/ICMi	CLASSI	2	2	2	2	0	-	-	-
	IFF	CLASSI	0	-	0	-				



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-06

2.9 LAVORAZIONI DI CANTIERE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI

Sulle base delle indicazioni fornite dal Responsabile Ambientale vengono allegati i cronoprogrammi delle lavorazioni.

Tabella 33 - Tabella delle lavorazioni o informazioni utili

RICETTORE	CAMPAGNA	DATA-PERODO	LAVORAZIONI/INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
AISU 01	MAGGIO 2017	25-05-2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Realizzazione stabilizzato – Realizzazione idraulica di piattaforma – Realizzazione stabilizzato SP 58 - .
AISU 02	MAGGIO 2017	25-05-2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Realizzazione stabilizzato – Realizzazione idraulica di piattaforma – Realizzazione stabilizzato SP 58 - .
AISU 03	MAGGIO 2017	24-05-2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Rilevato zona fra Sez.274 e Sez.283 – Realizzazione cordoli muri andatori ST04 – Completamento marciapiedi VI02 – Sistemazione scarpate rilevato con materiale vegetale – Realizzazione idraulica di piattaforma – Opera idraulica Fiume Bitto – Posa velette prefabbricate impalcato VI02. – Scavo Galleria Selva Piana Ovest – Realizzazione impermeabilizzazione Galleria Selva Piana Ovest – Frantumazione materiale imbocco Galleria Selva Piana Ovest
AISU 04	MAGGIO 2017	24-05-2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Rilevato zona fra Sez.274 e Sez.283 – Realizzazione cordoli muri andatori ST04 – Completamento marciapiedi VI02 – Sistemazione scarpate rilevato con materiale vegetale – Realizzazione idraulica di piattaforma – Opera idraulica Fiume Bitto – Posa velette prefabbricate impalcato VI02. – Scavo Galleria Selva Piana Ovest – Realizzazione impermeabilizzazione Galleria Selva Piana Ovest – Frantumazione materiale imbocco Galleria Selva Piana Ovest



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 -

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-06

RICETTORE	CAMPAGNA	DATA-PERIODO	LAVORAZIONI/INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
AISU 05	MAGGIO 2017	24-05-2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Rilevato zona fra Sez.274 e Sez.283 – Realizzazione cordoli muri andatori ST04 – Completamento marciapiedi VI02 – Sistemazione scarpate rilevato con materiale vegetale – Realizzazione idraulica di piattaforma – Opera idraulica Fiume Bitto – Posa velette prefabbricate impalcato VI02. – Scavo Galleria Selva Piana Ovest – Realizzazione impermeabilizzazione Galleria Selva Piana Ovest – Frantumazione materiale imbocco Galleria Selva Piana Ovest
AISU 06	MAGGIO 2017	25-05-2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Rinforzo corticale tratto ST 07 Paniga Ovest – Scavo cunicolo di emergenza Selva Piana Est con TBM – Scavo cunicolo di emergenza Paniga con TBM – Realizzazione terre rinforzate muro 31 – Posa idraulica galleria Paniga – Scavo galleria Selva Piana Est – Rivestimento calotta piazzola di sosta 9 galleria Paniga e locali tecnici – Rivestimento calotta galleria Selva Piana Est – Realizzazione impermeabilizzazione galleria Paniga Ovest - Realizzazione impermeabilizzazione galleria Selva Piana Est – Rivestimento calotta galleria Selva Piana – Esecuzione rilevato tra pk 15 + 789 e la pk 16 + 008
AISU 07	MAGGIO 2017	25-05-2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Rinforzo corticale tratto ST 07 Paniga Ovest – Scavo cunicolo di emergenza Selva Piana Est con TBM – Scavo cunicolo di emergenza Paniga con TBM – Realizzazione terre rinforzate muro 31 – Posa idraulica galleria Paniga – Scavo galleria Selva Piana Est – Rivestimento calotta piazzola di sosta 9 galleria Paniga e locali tecnici – Rivestimento calotta galleria Selva Piana Est – Realizzazione impermeabilizzazione galleria Paniga Ovest - Realizzazione impermeabilizzazione galleria Selva Piana Est – Rivestimento calotta galleria Selva Piana – Esecuzione rilevato tra pk 15 + 789 e la pk 16 + 008
AISU 08	MAGGIO 2017	25-05-2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Posa acciaio impalcato VI04 – Getto fase centrale VI04 – Posa velette VI04.
AISU 09	MAGGIO 2017	25-05-2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Posa acciaio impalcato VI04 – Getto fase centrale VI04 – Posa velette VI04.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.



REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Attività Corso d'opera CO-06

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

2.6 - Attività Corso d'opera CO-06

Luglio 2017



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
Attività Corso d’opera CO-06

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. MATRICE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	3
2.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO	3
2.2 CAMPIONAMENTO.....	4
2.3 RICHIAMO DELLE INDAGINI SVOLTE IN FASE ANTE OPERAM.	5
2.4 PARAMETRI CHIMICO-FISICO IN SITU.....	8
2.4.1 Confronto fra Ante Operam e Corso d’Opera	8
2.5 PARAMETRI CHIMICI DI LABORATORIO	11
2.5.1 Confronto fra Ante Operam e Corso d’Opera	14
2.6 APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA SUI PARAMETRI IN SITU E DI LABORATORIO.	17
2.6.1 Risultati applicazione metodo Δ VIP	18
2.7 LAVORAZIONI DI CANTIERE IN CORSO.	21



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
Attività Corso d'opera CO-06

1. PREMESSA

Il presente report documenta le attività di monitoraggio e controllo ambientale relativamente alla componente acque sotterranee nella fase CORSO D'OPERA dei lavori di costruzione della S.S. 38 – Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano – secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo svincolo di Tartano, svolte nel mese di Febbraio 2017.

Il riferimento documentale è costituito dal Progetto di Monitoraggio Ambientale – Progetto esecutivo (PC_Too_Mooo_MoA_A001 del 27/04/2015) approvato dall'Osservatorio Ambientale.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale prevede tre fasi temporali articolate come segue:

- Monitoraggio ante –operam:

Si pone l'obiettivo di fornire una fotografia dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera. Si conclude prima delle attività interferenti con la componente ambientale.

- Monitoraggio in corso d'opera:

Riguarda il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e ripristino dei siti. Il monitoraggio di ciascuna componente, in termini di attivazione e durata, è strettamente legato allo stato di avanzamento lavori e alla durata effettiva delle attività.

- Monitoraggio post operam:

Comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera con inizio dopo il completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere.

La presente relazione illustra sinteticamente le attività di monitoraggio e controllo ambientale relativamente alla fase CORSO D'OPERA svolte nel periodo in esame, con la campagna denominata CO-06.

Si precisa che il presente report con i relativi allegati descrive sinteticamente le attività svolte e i risultati ottenuti.

Nella redazione del report e delle schede si è tenuto conto delle osservazioni formulate nel corso dell'Istruttoria Tecnica del bollettino delle precedenti campagne da parte di ST ARPA e OA .



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
Attività Corso d'opera CO-06

2. MATRICE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Il monitoraggio della componente si pone l'obiettivo di evidenziare le eventuali variazioni quantitative e qualitative determinate dalla realizzazione delle opere in progetto sull'assetto idrogeologico delle formazioni attraversate dall'infrastruttura.

In fase di Corso d'Opera il monitoraggio è articolato in 4 campagne annue svolte con frequenza trimestrale: in caso di superamento della soglia di intervento durante la singola campagna, è prevista l'esecuzione di campagne integrative finalizzate al monitoraggio delle anomalie e ad avviare le necessarie azioni correttive.

Nella presente fase in Corso d'Opera è stata svolta una campagna di indagine, nel mese di Maggio 2017, durante la quale sono state effettuate analisi di tipo chimico-fisico.

2.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO.

Le indagini sono state effettuate secondo le frequenze prefissate ed in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio ubicate presso aree di cantiere e fronti di avanzamento lavori ove erano presenti lavorazioni potenzialmente a rischio di interferenza.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio AIST, in relazione alla inutilizzabilità del punto AIST_04 e la conseguente sostituzione con il punto AIST_04 bis, è sintetizzata nella tabella che segue.

Tabella 1 Tabella riassuntiva punti di monitoraggio recante l'identificativo del punto, la sua quota sul livello del mare e le sue coordinate geografiche.

ID PUNTO	COMUNE	QUOTA M SLM	COORDINATE GEOGRAFICHE
AIST 01 (Valle)	Morbegno	220,35	46° 8.539'N - 9° 33.081'E
AIST 02 (Monte)	Morbegno	223,45	46° 8'36.12"N - 9°33'29.28"E
AIST 03 (Monte)	Talamona	262,96	46°09'06.41"N - 9°38'0.43"E
AIST 04 bis (Valle)	Talamona	267,10	46° 8'58.28"N - 9°37'49.86"E



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
Attività Corso d'opera CO-06

2.2 CAMPIONAMENTO

Ai fini dei controlli sui parametri previsti nel PMA, sono state effettuate due tipologie di misure:

- Misure in situ;
- Analisi chimico – fisiche di laboratorio.

Le metodiche analitiche sono state svolte secondo le modalità previste dal PMA e dalla normativa vigente, o comunque adottando metodologie ufficialmente riconosciute. Prima dell'avvio dei campionamenti sui piezometri, si è proceduto alle operazioni di spurgo secondo le specifiche tecniche delle norme vigenti.

Il trasporto dei campioni prelevati è avvenuto mediante impiego d'idonei imballaggi (casse refrigerate), resistenti ad urti, al fine di evitare la rottura dei contenitori di vetro e il loro surriscaldamento. Per impedire il deterioramento dei campioni, questi sono stati stabilizzati termicamente tramite refrigerazione.

L'aliquota destinata all'analisi dei metalli è stata filtrata ed acidificata in campo.

La consegna dei campioni al laboratorio, congiuntamente alla documentazione di accompagnamento, è avvenuta entro le 24 h dal campionamento.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle campagne realizzate nel periodo di indagine a cui si riferisce il report.

Tabella 2 Tabella riassuntiva delle indagini realizzate per ciascuno dei punti AIST

ID PUNTO	DATA MONITORAGGIO	INDAGINI
AIST 01	24/05/2017	Parametri chimico-fisici in situ e Parametri chimici di laboratorio
AIST 02	24/05/2017	Parametri chimico-fisici in situ e Parametri chimici di laboratorio
AIST 03	25/02/2017	Parametri chimico-fisici in situ e Parametri chimici di laboratorio
AIST 04 bis	25/02/2017	Parametri chimico-fisici in situ e Parametri chimici di laboratorio



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
Attività Corso d'opera CO-06

2.3 RICHIAMO DELLE INDAGINI SVOLTE IN FASE ANTE OPERAM.

Di seguito si riportano le tabelle contenenti i risultati ottenuti dalle indagini in situ e in laboratorio nelle due campagne svolte nella Fase Ante Operam, utili per il confronto con le concentrazioni misurate nella presente campagna in fase C.O.

Tabella 3: FASE A.O. - Parametri misurati in situ durante la campagna realizzata nel mese di febbraio 2015

ID	Conducibilità µS/cm	pH	T °C	Redox mV	Ossigeno mg/l
AIST 01	52	7.3	11.7	195	8.91
AIST 02	66.9	6.2	10.6	251	8.1
AIST 04	112	5.9	10.8	242	8.46

Tabella 4: FASE A.O. - Parametri misurati in situ durante la campagna realizzata nel mese di giugno 2015

ID	Conducibilità µS/cm	pH	T °C	Redox mV	Ossigeno mg/l
AIST 03	177	6.1	11.7	155	8.2
AIST 04	158	7.4	12.2	55	8.1

Tabella 5: FASE A.O. - Risultati analisi di laboratorio campagna Febbraio 2015

DESCRIZIONE CAMPIONE	U.M.	AIST 01 VALLE	AIST 02 MONTE	AIST 03 Eliporto	AIST 04	CSC tabella 2 All.5 parte IV D. Lgs. 152/06
(#) Total Organic Carbon (TOC)	mg/L	0,5	0,5	0,6	0,5	
Alluminio	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	200
Arsenico	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
BTEX	µg/L					
(Benzene)	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	1
(Etilbenzene)	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	50
(Toluene)	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	15



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Attività Corso d'opera CO-06

DESCRIZIONE CAMPIONE	U.M.	AIST 01 VALLE	AIST 02 MONTE	AIST 03 Eliporto	AIST 04	CSC tabella 2 All.5 parte IV D. Lgs. 152/06
((m,p)-xilene)	µg/L	< 2	< 2	< 2	< 2	10
((o)-xilene)	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	10
Cadmio	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	5
Calcio	mg/L	16	8	24	26	
Cloruri	mg/L	1	1	3	3	
Cromo	µg/L	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	50
Cromo esavalente	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	5
Ferro	µg/L	6,1	< 5	< 5	< 5	200
Idrocarburi totali	µg/L	< 100	< 100	< 100	< 100	350
Magnesio	mg/L	1	2	7	4	
Manganese	µg/L	19,4	6,7	< 5	10,5	50
Mercurio	µg/L	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1
Nichel	µg/L	1,6	1,1	2,2	2,2	20
Nitrati	mg/L	2,8	4,1	3,6	6,1	
Piombo	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
Rame	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	1000
Sodio	mg/L	2	2	4	4	
Solfati	mg/L	9	10	16	16	250
Tensioattivi anionici MBAS	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Tensioattivi non ionici TAS	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
Zinco	µg/L	27	14	109	36,8	3000



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
Attività Corso d'opera CO-06

Tabella 6: FASE A.O. – Risultati analisi di laboratorio campagna Giugno 2015

DESCRIZIONE CAMPIONE	U.M.	AIST 03 MONTE	AIST 04 VALLE	CSC tabella 2 All.5 parte IV D. Lgs. 152/06
(#) Total Organic Carbon (TOC)	mg/L	0,4	0,2	
Alluminio	µg/L	<5	<5	200
Arsenico	µg/L	<0,5	<0,5	10
BTEX	µg/L			
(Benzene)	µg/L	<0,05	<0,05	1
(Etilbenzene)	µg/L	<0,05	<0,05	50
(Toluene)	µg/L	<0,05	<0,05	15
((m,p)-xilene)	µg/L	<0,1	<0,1	10
((o)-xilene)	µg/L	<0,05	<0,05	10
Cadmio	µg/L	<0,5	<0,5	5
Calcio	mg/L	27	26	
Cloruri	mg/L	3	3	
Cromo	µg/L	<0,5	<0,5	50
Cromo esavalente	µg/L	<5	<5	5
Ferro	µg/L	<5	<5	200
Idrocarburi totali	µg/L	<100	<100	350
Magnesio	mg/L	8	6	
Manganese	µg/L	22,8	<5	50
Mercurio	µg/L	<0,3	<0,3	1
Nichel	µg/L	1,7	1,2	20
Nitrati	mg/L	6,4	7,1	
Piombo	µg/L	<0,5	<0,5	10
Rame	µg/L	<5	<5	1000
Sodio	mg/L	3	4	



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Attività Corso d'opera CO-06

DESCRIZIONE CAMPIONE	U.M.	AIST 03 MONTE	AIST 04 VALLE	CSC tabella 2 All.5 parte IV D. Lgs. 152/06
Solfati	mg/L	18	17	250
Tensioattivi anionici MBAS	mg/L	<0,1	<0,1	
Tensioattivi non ionici TAS	mg/L	<0,5	<0,5	
Zinco	µg/L	20,9	23,6	3000

2.4 PARAMETRI CHIMICO-FISICO IN SITU

Nel corso della campagna CO-06 sono state eseguite le misure dei parametri in situ, rilevate mediante sonda multi-parametrica: nella successiva tabella vengono sinteticamente riportati i risultati ottenuti.

Tabella 7 Tabella riassuntiva dei parametri chimico fisici misurati in situ durante la campagna CO 06

PARAMETRI IN SITU: Campagna C.O. – MAGGIO 2017				
Campionamento	24/05/2017	24/05/2017	25/05/2017	25/05/2017
Punto di campionamento	AIST 01	AIST 02	AIST 03	AIST 04 bis
Quota piezometrica (m s.l.m.)	215.60	219.34	257.34	256.58
pH (unità di pH)	6,5	7,0	6,8	6,8
TEMPERATURA (°C)	9	11.6	14.1	18
POTENZ. REDOX (mV)	- 51,0	73,8	203,0	192,3
OSSIGENO DISCIOLTO (mg/L)	9,7	9,2	5,7	5,3

Si specifica che tutte le eventuali divergenze tra verbali di campionamento e rapporti di prova, sono dovute ad un'impostazione di arrotondamento del programma gestionale, utilizzato dal laboratorio NATURA, per l'elaborazione dei dati.

2.4.1 *Confronto fra Ante Operam e Corso d'Opera*

Di seguito viene riportato un confronto fra alcuni dati ottenuti nel corso del monitoraggio ambientale eseguito sulle acque sotterranee durante la fase di Ante Operam (AO) e la fase in Corso d'Opera (CO) mediante l'ausilio di grafici ad istogramma, per ciascun parametro e per ciascuna stazione di misura.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
Attività Corso d'opera CO-06

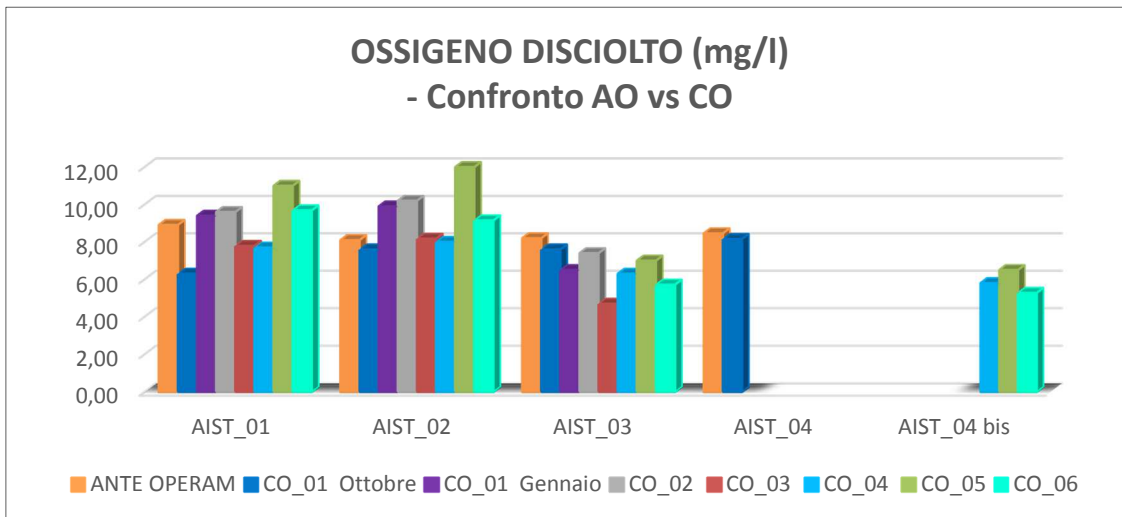


Figura1: Valori di Ossigeno disciolto.

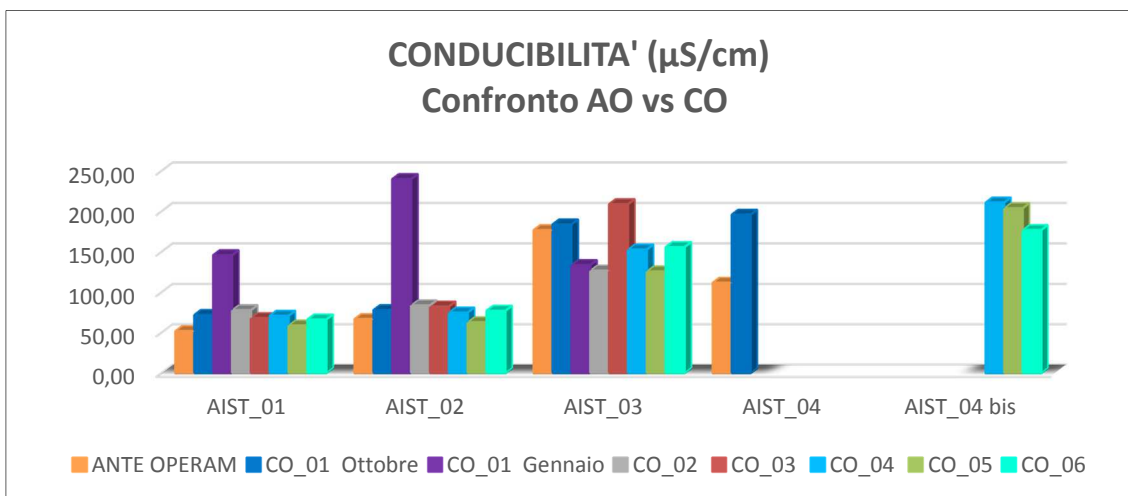


Figura 2: Valori di Conducibilità.



Attività Corso d'opera CO-06

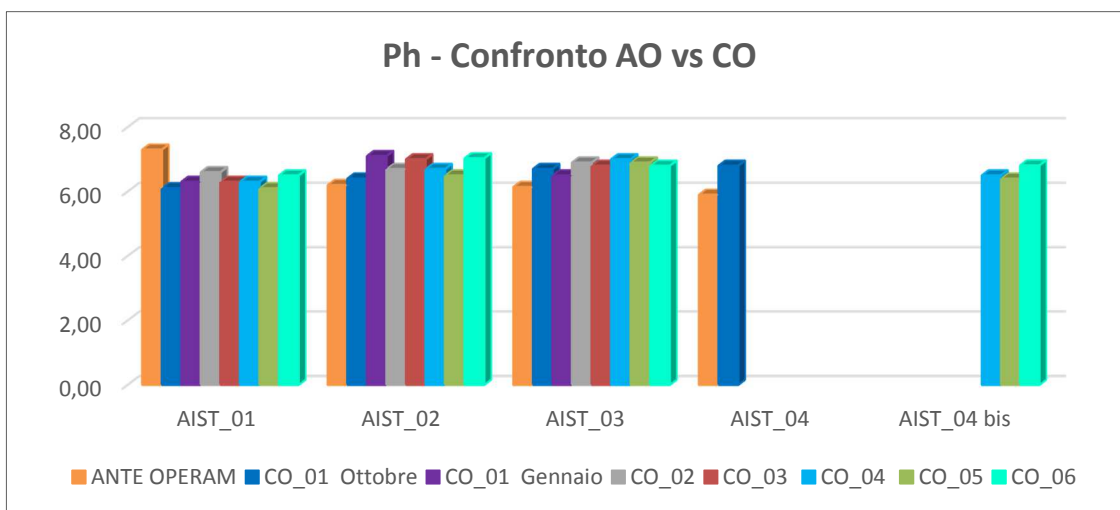


Figura 3: Valori di Ph.

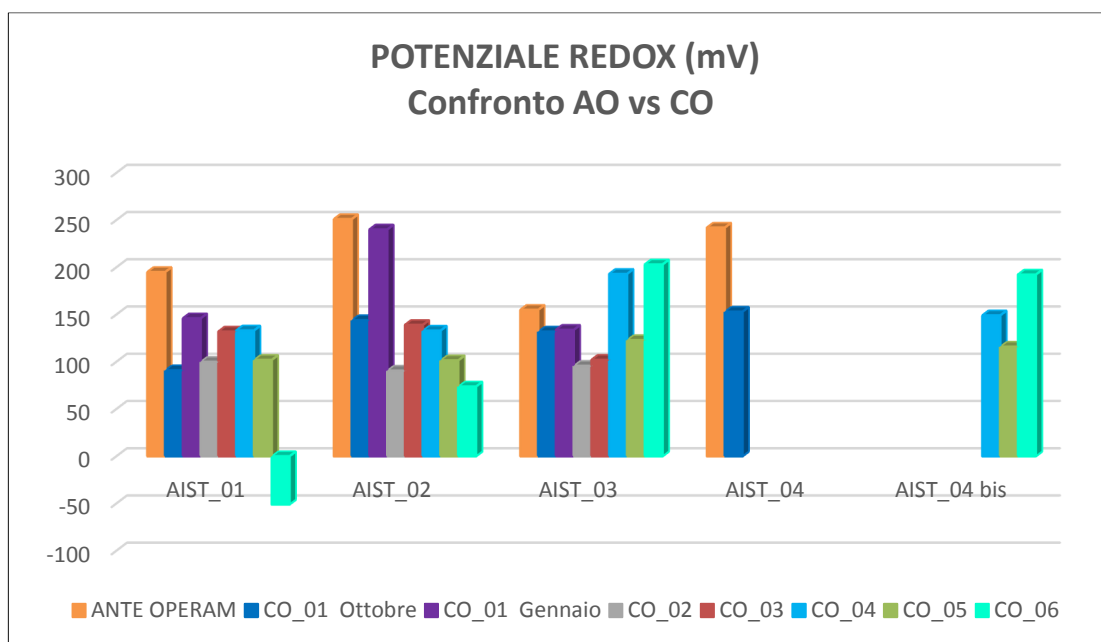


Figura 4: Valori di Potenziale Redox



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
Attività Corso d'opera CO-06

2.5 PARAMETRI CHIMICI DI LABORATORIO

La tabella seguente sintetizza i parametri definiti da PMA e le metodiche utilizzate nelle analisi di laboratorio.

Tabella 8 Tabella dei parametri chimici

ANALISI CHIMICHE IN LABORATORIO E METODICA CORRISPONDENTE		
PARAMETRO	U.M.	METODICA
Nitrati	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Cloruri	mg/l	EPA 9056A:2007
Solfati	mg/l	EPA 9056A:2007
Arsenico	mg/l	EPA 602B 2014
Ferro	mg/l	EPA 602B 2014
Cadmio	µg/l	EPA 602B 2014
Cromo totale	µg/l	EPA 602B 2014
Cromo VI	µg/l	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003
Mercurio	µg/l	EPA 602B 2014
Nichel	µg/l	EPA 602B 2014
Piombo	µg/l	EPA 602B 2014
Alluminio	µg/l	EPA 602B 2014
Calcio	µg/l	EPA 6010D 2014
Sodio	µg/l	EPA 6010D 2014
Magnesio	µg/l	EPA 6010D 2014
Manganese	µg/l	EPA 602B 2014
Rame	µg/l	EPA 602B 2014
Zinco	µg/l	EPA 602B 2014
BTEX	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Idrocarburi totali	µg/l	UNI EN ISO 9377-2:2002
Tensioattivi non-ionici	mg/l	APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003
Tensioattivi anionici	mg/l	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003
TOC	mg/l	ISO 8245: 1999

Le metodiche sono state uniformate a quanto previsto dal PMA a meno dei parametri evidenziati in giallo per i quali comunque sono state applicate dal Laboratorio NATURA metodiche "ufficiali" nazionalmente ed internazionalmente riconosciute e validate da enti nazionali ed internazionali.

Alla presente relazione sono allegate le schede di campo con le misure in situ ed i rapporti di prova delle analisi svolte in laboratorio.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Attività Corso d'opera CO-06

La tabella che segue fornisce il quadro sinottico dei valori di concentrazione ottenuti sui parametri analizzati durante la presente campagna CO.

Tabella 9 Tabella valori dei parametri chimici Campagna CO 06 – Maggio 2017

Campionamento	LIMITE NORMATIVA:	24/05/2017	24/05/2017	25/05/2017	25/05/2017
Punto di campionamento	D.Lgs. n°152/2006 Tab. 2 All. 5 Parte Quarta - Concen- trazione soglia ac- que sotterranee (CSC)	AIST 01	AIST 02	AIST 03	AIST 04 bis
MERCURIO (µg/L)	1	0,50	0,50	0,50	0,50
NITRATI (mg/L)		5,0	4,2	5,6	3,7
OSSIGENO DISCIOLTO (% di saturazione)		85,3	85,8	57,0	58,5
CONDUCIBILITA' (µs/cm)		66,4	77,2	156,0	177,0
OSSIGENO DISCIOLTO (mg/L)		9,7	9,2	5,7	5,3
TENSIOATTIVI ANIONICI (mg/L)		0,05	0,09	0,05	0,10
TENSIOATTIVI NON IONICI (mg/L)		0,20	0,20	0,20	0,20
POTENZIALE REDOX (mV)		-51,0	73,8	203,0	192,3
TEMPERATURA (°C)		9,0	11,6	14,1	18,0
INDICE DI IDROCARBURI (C10 - C40) (µg/L)	350	50,0	50,0	50,0	52,0
ALLUMINIO (µg/L)	200	12,0	10,0	10,0	10,0
ARSENICO (µg/L)	10	2,5	2,5	2,5	2,5
CADMIO (µg/L)	5	1,0	1,0	1,0	1,0
CROMOTOTALE (µg/L)	50	2,5	2,5	2,5	2,5
FERRO (µg/L)	200	20,0	20,0	20,0	20,0
NICHEL (µg/L)	20	2,5	2,5	2,5	2,5
PIOMBO (µg/L)	10	1,0	1,0	1,0	1,0
RAME (µg/L)	1000	5,0	5,0	5,0	5,0
ZINCO (µg/L)	3000	16,0	10,0	10,0	17,0
CALCIO (mg/L)		7,4	8,6	20	23
CARBONIO ORGANICO TOTALE (mg/L)		1,10	0,58	0,82	0,30
CLORURI (mg/L)		2,3	2,0	2,5	2,5
CROMO ESAVALENTE (µg/L)	5	2,5	2,5	2,5	2,5
MAGNESIO (mg/L)		1,8	2,6	6,1	6,3
SODIO (mg/L)		2,3	2,5	3,6	3,8
SOLFATI (mg/L)		11,0	12,0	19,0	20,0



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Attività Corso d'opera CO-06

pH (unità di pH)		6,5	7,0	6,8	6,8
LIVELLO DI FALDA (m)		4,75	4,11	5,62	10,52
BENZENE (µg/L)	1	0,1	0,1	0,1	0,1
ETILBENZENE (µg/L)	50	0,5	0,5	0,5	0,5
TOLUENE (µg/L)	15	0,5	0,5	0,5	0,5
XILENE (µg/L)	10	0,5	0,5	0,5	0,5
MANGANESE (µg/L)	50	1,3	1,0	1,0	1,6

Per quanto concerne i limiti sulle concentrazioni dei parametri, le soglie di cui alla vigente normativa sono individuate dalla tabella 2 dell'Allegato 5 alla Parte IV di cui al Decreto Legislativo 152/2006 e smi, che fissa i limiti per le Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) delle acque sotterranee.

Gli esiti analitici evidenziano:

- Metalli pesanti: in tutte le analisi eseguite non è stata rilevata la presenza di metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Cromo, Nichel, Rame, Piombo, Zinco e Mercurio) in concentrazioni superiori ai limiti di riferimento (CSC tab. 2 all.5 parte IV D. Lgs. 152/06).

Si evidenzia che il parametro Ferro sul punto AIST 03 risulta conforme al valore di soglia, che era stato invece superato nella campagna di CO 01 Ottobre 2015.

- Solventi aromatici ed Indice di Idrocarburi, tensioattivi anionici e tensioattivi non anionici: su tutti i campioni analizzati questi composti sono risultati inferiori alla rilevabilità strumentale.
- Solfati, Nitrati, Cloruri e Sodio: in tutti i campioni analizzati sono state rilevate concentrazioni non rilevanti.

Il confronto tra le misure svolte nella presente campagna C.O. con i risultati della campagna Ante Operam, non ha evidenziato particolari scostamenti sulle concentrazioni dei parametri analizzati.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
Attività Corso d'opera CO-06

2.5.1 *Confronto fra Ante Operam e Corso d'Opera*

Di seguito viene riportato un confronto fra alcuni dati ottenuti nel corso del monitoraggio ambientale eseguito sulle acque sotterranee durante la fase di Ante Operam (AO) e la fase in Corso d'Opera (CO) mediante l'ausilio di grafici ad istogramma, per ciascun parametro e per ciascuna stazione di misura.

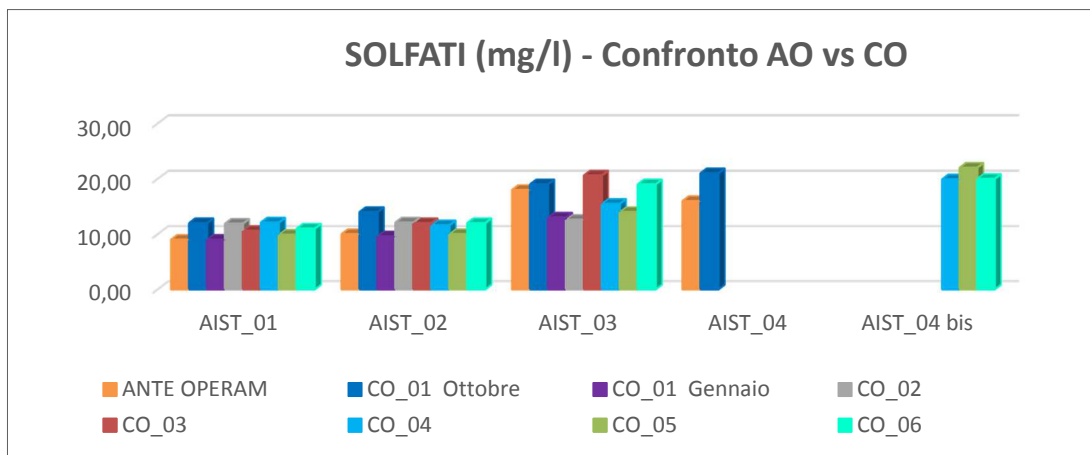


Figura 5: Valori di Solfati registrati, per ciascuno dei punti AIST, durante le differenti fasi di monitoraggio: dalla fase ante-operam all'ultima campagna in corso d'opera. Il limite normativo dei Solfati è 250 (mg/l).

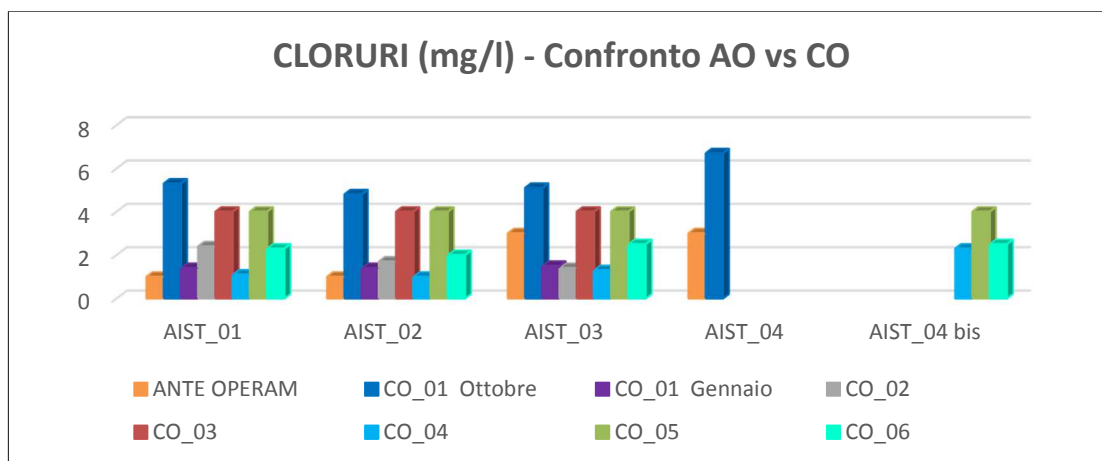


Figura 6: Valori di Cloruri registrati, per ciascuno dei punti AIST, durante le differenti fasi di monitoraggio: dalla fase ante-operam all'ultima campagna in corso d'opera.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
Attività Corso d'opera CO-06

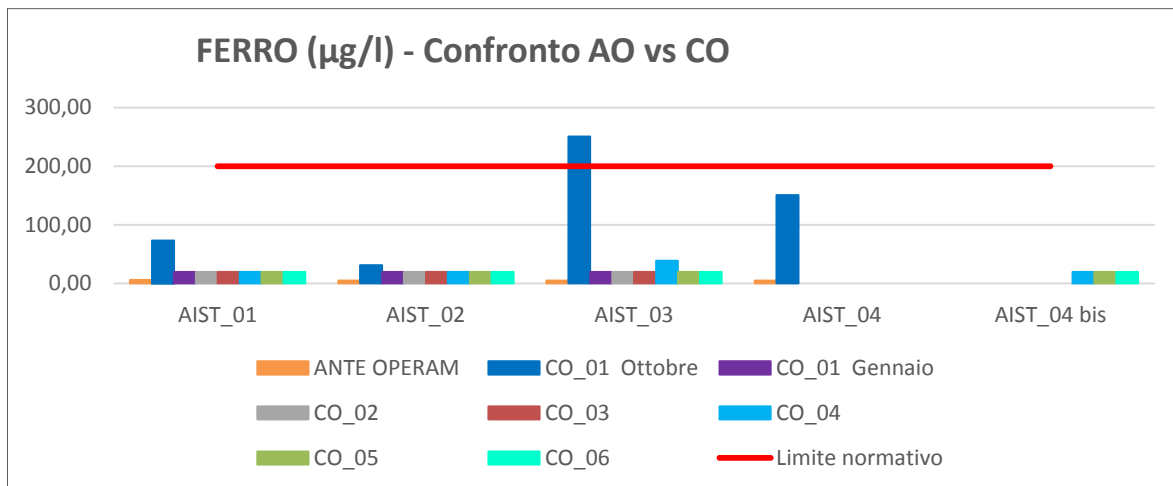


Figura 7 Valori di Ferro registrati, per ciascuno dei punti AIST, durante le differenti fasi di monitoraggio: dalla fase ante-operam all'ultima campagna in corso d'opera.

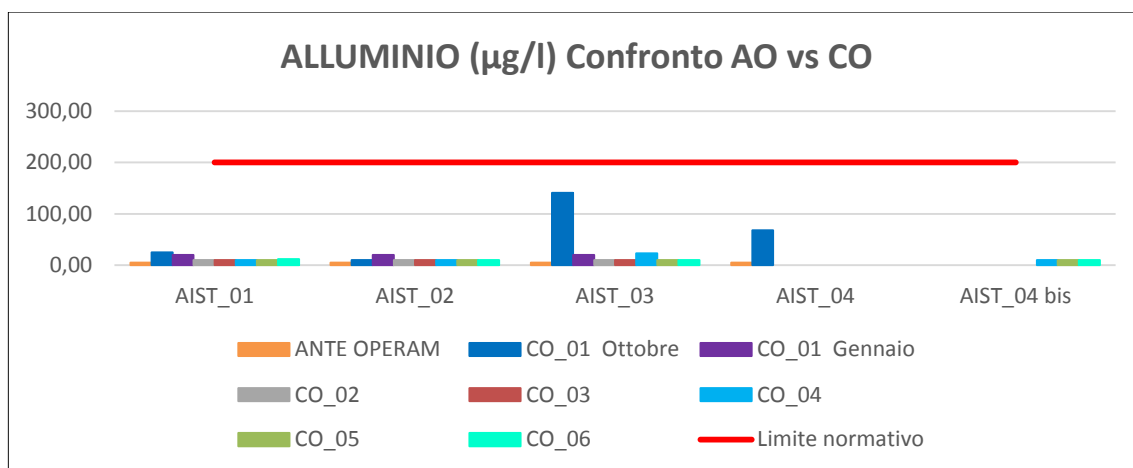


Figura 8: Valori di Alluminio disciolto registrati, per ciascuno dei punti AIST, durante le differenti fasi di monitoraggio: dalla fase ante-operam all'ultima campagna in corso d'opera.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
Attività Corso d'opera CO-06

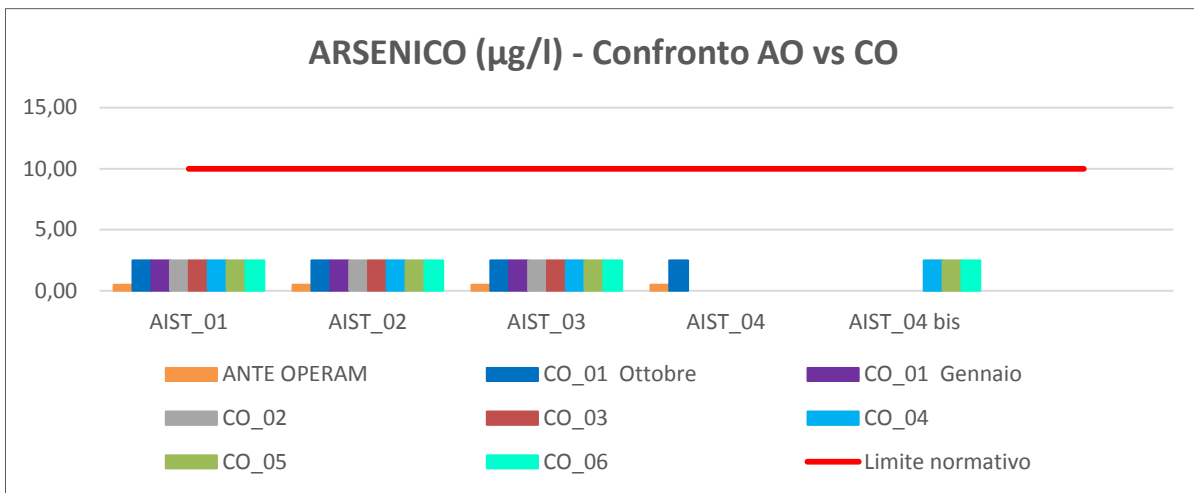


Figura 9: Valori di Arsenico disciolto registrati, per ciascuno dei punti AIST, durante le differenti fasi di monitoraggio: dalla fase ante-operam all'ultima campagna in corso d'opera.

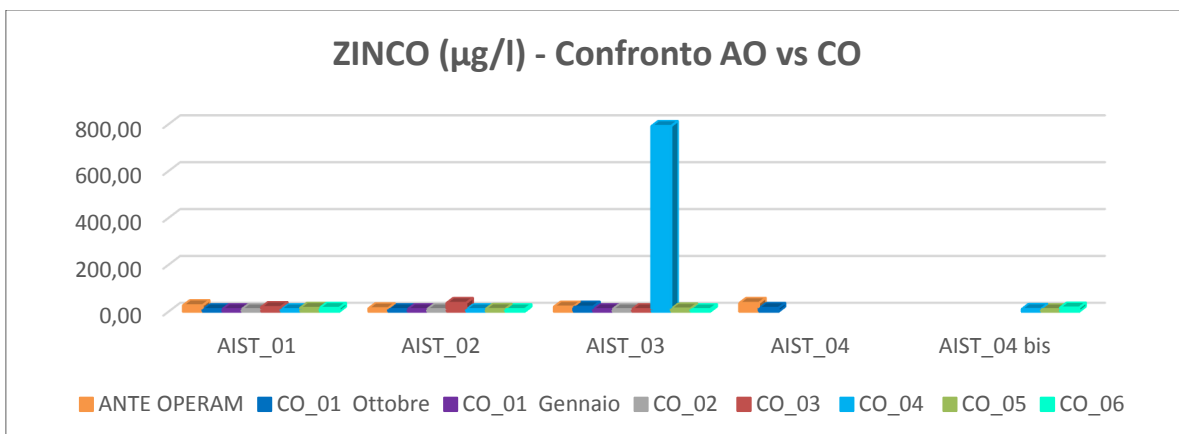


Figura 10: Valori di Zinco registrati, per ciascuno dei punti AIST, durante le differenti fasi di monitoraggio: dalla fase ante-operam all'ultima campagna in corso d'opera. Il limite normativo dello Zinco è 3000 ($\mu\text{g/l}$).



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
Attività Corso d'opera CO-06

2.6 APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA SUI PARAMETRI IN SITU E DI LABORATORIO.

Allo scopo di monitorare compiutamente la componente Acque Sotterranee si è provveduto ad applicare la metodica ARPA (metodo VIP), che prevede la normalizzazione dei dati analitici attraverso l'applicazione di specifiche curve e la valutazione delle differenze tra i VIP calcolati per le stazioni di valle e di monte, per il confronto con le rispettive soglie di attenzione e soglie di intervento del singolo parametro.

Attraverso questo metodo – descritto in un'apposita metodologia ARPA - è possibile rilevare e quantificare l'eventuale presenza di differenze significative nello stato qualitativo delle acque tra i punti di monte e di valle di un corso d'acqua, al fine di valutare se queste siano dovute ad interferenze con le attività di cantiere e quindi possano costituire fonti di impatto.

Il metodo si basa sul calcolo, per un set di parametri significativi, del corrispondente Valore Indicizzato del Parametro, VIP, espressivo di un giudizio di qualità ambientale.

Tale parametro viene calcolato tramite normalizzazione del parametro rilevato in campo mediante l'uso di specifiche curve, dette curve-funzione.

Le curve-funzione, costruite assegnando convenzionalmente valori cardine di VIP a specifici valori del parametro, sono definite a partire da andamenti condivisi a livello scientifico o desunti dalla normativa o elaborati sulla base di dati pregressi.

I valori di VIP variano su una scala 0 - 10, dove al valore VIP = 0 viene convenzionalmente assegnato il significato di qualità ambientale pessima, mentre al valore VIP = 10 corrisponde un giudizio di qualità ambientale ottimale.

La differenza tra il valore di VIP calcolato in corrispondenza della stazione di monte e quello calcolato per la stazione di valle costituisce il ΔVIP , la cui determinazione permette di evidenziare, per un dato parametro, in modo agevole l'eventuale presenza di differenze significative nello stato qualitativo tra le stazioni di monte e di valle.

Il metodo VIP, allo scopo di individuare le pressioni e gli impatti esercitati sulla componente in esame, prevede che al raggiungimento di opportuni "valori soglia", vadano intraprese adeguate azioni correttive.

Il verificarsi di un superamento dei valori soglia non deve essere inteso come prova certa di un impatto, ma come una segnalazione di possibili alterazioni ambientali cui fare seguire un approfondimento



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Attività Corso d'opera CO-06

delle indagini. Tale approfondimento potrà escludere la presenza di un impatto oppure confermare la situazione di incipiente degrado (per la soglia di attenzione) o di degrado in corso (per la soglia di intervento), consentendo di attuare gli opportuni interventi.

Nel paragrafo seguente si riporta il dettaglio delle tabelle dei ΔVIP calcolate e trasmesse all'ARPA, contenenti i parametri in situ ed i parametri di laboratorio presi in considerazione.

2.6.1 Risultati applicazione metodo ΔVIP

Di seguito si riportano delle tabelle riassuntive recanti, per ciascuna delle tipologie di parametri da monitorare per le acque superficiali (parametri chimico-fisici in situ, metalli.) i parametri effettivamente monitorati durante la campagna CO 06 condotta nel mese di Maggio 2017.

Per ciascuno dei suddetti parametri, sono indicati la rispettiva unità di misura, il valore registrato durante la campagna di monitoraggio, in corrispondenza della sezione di monte e di valle.

Dall'esame delle tabelle dei VIP è possibile verificare che nel corso della campagna CO eseguita nel Maggio 2017 su tutti i parametri oggetto di monitoraggio non sono stati rilevati valori superiori alle soglie di attenzione o/e intervento.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Attività Corso d'opera CO-06

TABELLE DI CALCOLO Δ VIP:

Tabella 10: Tabella riassuntiva recante tutte le informazioni necessarie per il calcolo del deltaVIP ed il valore dello stesso, per ciascuno dei parametri monitorati durante la campagna CO 06 condotta nel mese di Maggio 2017. I valori sono riferiti alla coppia Monte-Valle AIST 02 - AIST 01.

ACQUE SOTTERRANEE			CAMPAGNA Maggio 2017							
PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	STAZIONE DI MONTE		STAZIONE DI VALLE		Δ VIP		OUTLIER		
		AIST 02		AIST 01						
		VALORE RAPP. DI	VIP	VALORE RAPP. DI	VIP	MONTE	VALLE			
CHIMICO FISICI in situ	PH	Unità di ph	7,03	7,03	6,5	6,5	0,53	-	-	-
	CONDUCIBILITA'	μ S/cm	77,2	9,77	66,4	9,86	-0,09	-	-	-
METALLI	ALLUMINIO	μ g/l	10	10,00	12	10,00	0	-	-	-
	CROMO TOTALE	μ g/l	2,5	10,00	2,5	10,00	0	-	-	-
	FERRO	μ g/l	20	10,00	20	10,00	0	-	-	-
CHIMICO FISICI lab.	TOC	mg/l	0,58	9,98	1,1	9,87	0,1063	-	-	-
	IDROCARBURI	μ g/l	50	6,00	50	6,00	0	-	-	-



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Attività Corso d'opera CO-06

Tabella 11: Tabella riassuntiva recante tutte le informazioni necessarie per il calcolo del deltaVIP ed il valore dello stesso, per ciascuno dei parametri monitorati durante la campagna CO 06 condotta nel mese di Maggio 2017. I valori sono riferiti alla coppia Monte-Valle AIST 03 - AIST 04 bis.

ACQUE SOTTERRANEE			CAMPAGNA Maggio 2017							
PARAMETRO		UNITA' DI MISURA	STAZIONE DI MONTE		STAZIONE DI VALLE		ΔVIP		OUTLIER	
			VALORE RAPP. DI	VIP	VALORE RAPP. DI	VIP			MONTE	VALLE
CHIMICO FISICI in situ	PH	Unità di ph	6,8	6,8	6,81	6,81	0,01	-	-	-
	CONDUCIBILITA'	μS/cm	156	9,09	177	8,91	0,18	-	-	-
METALLI	ALLUMINIO	μg/l	10	10,00	10	10,00	0	-	-	-
	CROMO TOTALE	μg/l	2,5	10,00	2,5	10,00	0	-	-	-
	FERRO	μg/l	20	10,00	20	10,00	0	-	-	-
CHIMICO FISICI lab.	TOC	mg/l	0,82	9,93	0,3	10,00	-0,07	-	-	-
	IDROCARBURI	μg/l	50	6,00	52	5,96	0,04	-	-	-



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
Attività Corso d'opera CO-06

2.7 LAVORAZIONI DI CANTIERE IN CORSO.

Sulle base delle indicazioni fornite dal Responsabile Ambientale vengono allegati i cronogrammi delle lavorazioni eseguite durante il monitoraggio delle acque sotterranee svolto nel Maggio 2017.

Tabella 12 Tabella delle lavorazioni

RICETTORE	CAMPAGNA	LAVORAZIONI / INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
AIST 01	Maggio 2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Rilevato zona fra Sez.274 e Sez.283 – Realizzazione cordoli muri andatori ST04 – Completamento marciapiedi VI02 – Sistemazione scarpate rilevato con materiale vegetale – Realizzazione idraulica di piattaforma – Opera idraulica Fiume Bitto – Posa velette prefabbricate impalcato VI02. – Scavo Galleria Selva Piana Ovest – Realizzazione impermeabilizzazione Galleria Selva Piana Ovest – Frantumazione materiale imbocco Galleria Selva Piana Ovest
AIST 02	Maggio 2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Rilevato zona fra Sez.274 e Sez.283 – Realizzazione cordoli muri andatori ST04 – Completamento marciapiedi VI02 – Sistemazione scarpate rilevato con materiale vegetale – Realizzazione idraulica di piattaforma – Opera idraulica Fiume Bitto – Posa velette prefabbricate impalcato VI02.
AIST 03	Maggio 2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Posa acciaio impalcato VI04 – Getto fase centrale VI04 – Posa velette VI04.
AIST 04 bis	Maggio 2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Posa acciaio impalcato VI04 – Getto fase centrale VI04 – Posa velette VI04.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.



REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

RUMORE

3.6 - Attività Corso d'opera CO-06

Novembre 2017 – Riscontro Istruttoria Tecnica ARPA



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-06

S O M M A R I O

1. PREMESSA.....	3
2. MATRICE AMBIENTALE: RUMORE	4
2.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO.....	4
2.2 LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO	4
2.2.1 <i>Classificazione acustica del territorio</i>	4
2.2.2 <i>Limiti specifici per rumore da traffico stradale</i>	7
2.3 MODALITÀ DI MISURA.....	10
2.3.1 <i>Strumentazione di misura</i>	10
2.4 VALIDAZIONE DEI DATI.....	11
2.5 RISULTATI DEL MONITORAGGIO.....	23
2.6 APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA	26
2.7 LAVORAZIONI DI CANTIERE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI	27
2.8 CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI	27



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-06

1. PREMESSA

La presente relazione documenta le attività di monitoraggio e controllo ambientale relativamente alla fase CORSO D'OPERA dei lavori di costruzione della S.S. 38 – Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano – secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo svincolo di Tartano, svolte nel periodo Maggio 2017 ad Luglio 2017.

Il riferimento documentale è costituito dal Progetto di Monitoraggio Ambientale – Progetto esecutivo (PC_Too_Mooo_MoA_A001 del 27/04/2015) approvato dall'Osservatorio Ambientale.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale prevede tre fasi temporali articolate come segue:

- Monitoraggio ante – operam:

Si pone l'obiettivo di fornire una fotografia dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera. Si conclude prima delle attività interferenti con la componente ambientale.

- Monitoraggio in corso d'opera:

Riguarda il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e ripristino dei siti. Il monitoraggio di ciascuna componente, in termini di attivazione e durata, è strettamente legato allo stato di avanzamento lavori ed alla durata effettiva delle attività.

- Monitoraggio post operam:

Comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera con inizio dopo il completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere.

Si specifica che le attività di monitoraggio sono state svolte in conformità a quanto indicato nel PMA in vigore, al quale si rimanda per quanto non indicato in questo elaborato.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06

2. MATRICE AMBIENTALE: RUMORE

Il monitoraggio della componente rumore nella fase corso d'opera ha lo scopo di esaminare eventuali variazioni sul clima acustico generate dalle lavorazioni svolte e, se del caso, individuare azioni correttive atte a ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili.

2.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO

L'ubicazione dei ricettori sottoposti a monitoraggio ambientale, nel periodo in parola, è sintetizzata nella tabella che segue:

ID PUNTO	Comune	Ubicazione	Coordinate Geografiche	Data inizio Misura
RUMO 03	Cosio Valtellino	12+015	46° 8'29.41"N - 9°33'10.73"E	23-05-2017
RUMO 04	Cosio Valtellino	Cantiere112+250	46° 8'35.77"N - 9°33'14.65" E	23-05-2017
RUMO 05	Morbegno	15+464	46° 8'52.41"N - 9°35'36.78"E	23-05-2017
RUMO 06	Morbegno	15+764	46° 8'50.28"N - 9°35'50.17"E	23-05-2017

Si osserva che i punti riportati nella tabella che precede non presentano significativi scostamenti rispetto alla localizzazione della fase ANTE OPERAM, rientrando nell'ambito della tolleranza prevista dal PMA e comunque funzionali alla corretta esecuzione delle attività di monitoraggio ambientale.

2.2 LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO

2.2.1 *Classificazione acustica del territorio*

Entrambi i comuni interessati dal monitoraggio sono dotati di Piano di zonizzazione acustica le cui delibere di approvazione sono:

- Delibera del Consiglio Comunale nr. 49 del 31/10/2006, per il comune di Cosio Valtellino;
- Delibera del Consiglio Comunale nr. 32 del 08/05/2009, per il comune di Morbegno.

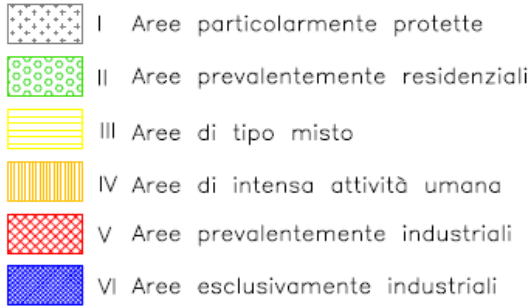

Si riportano di seguito gli estratti dei Piani di zonizzazione acustica, per ciascuna posizione di misura e i limiti di riferimento.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
 Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
 Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06

<p style="text-align: center;">LEGENDA</p>  <p>I Aree particolarmente protette II Aree prevalentemente residenziali III Aree di tipo misto IV Aree di intensa attività umana V Aree prevalentemente industriali VI Aree esclusivamente industriali</p>	<p style="text-align: center;">LEGENDA</p> <p style="text-align: center;">Zone (DPCM 01/03/91 e DPCM 14/11/97)</p>  <p>Zona I - Aree particolarmente protette Zona II - Aree destinate ad uso residenziale Zona III - Aree di tipo misto Zona IV - Aree di Intensa attività umana Zona V - Aree prevalentemente Industriali Zona VI - Aree esclusivamente Industriali</p>
Legenda PdZ Cosio Valtellino	Legenda PdZ Morbegno

Zonizzazione	Immissione		Emissione	
	Lim. diurno dB(A)	Lim. notturno dB(A)	Lim. diurno dB(A)	Lim. notturno dB(A)
Classe I	50	40	45	35
Classe II	55	45	50	40
Classe III	60	50	55	45
Classe IV	65	55	60	50
Classe V	70	60	65	55
Classe VI	70	70	65	65

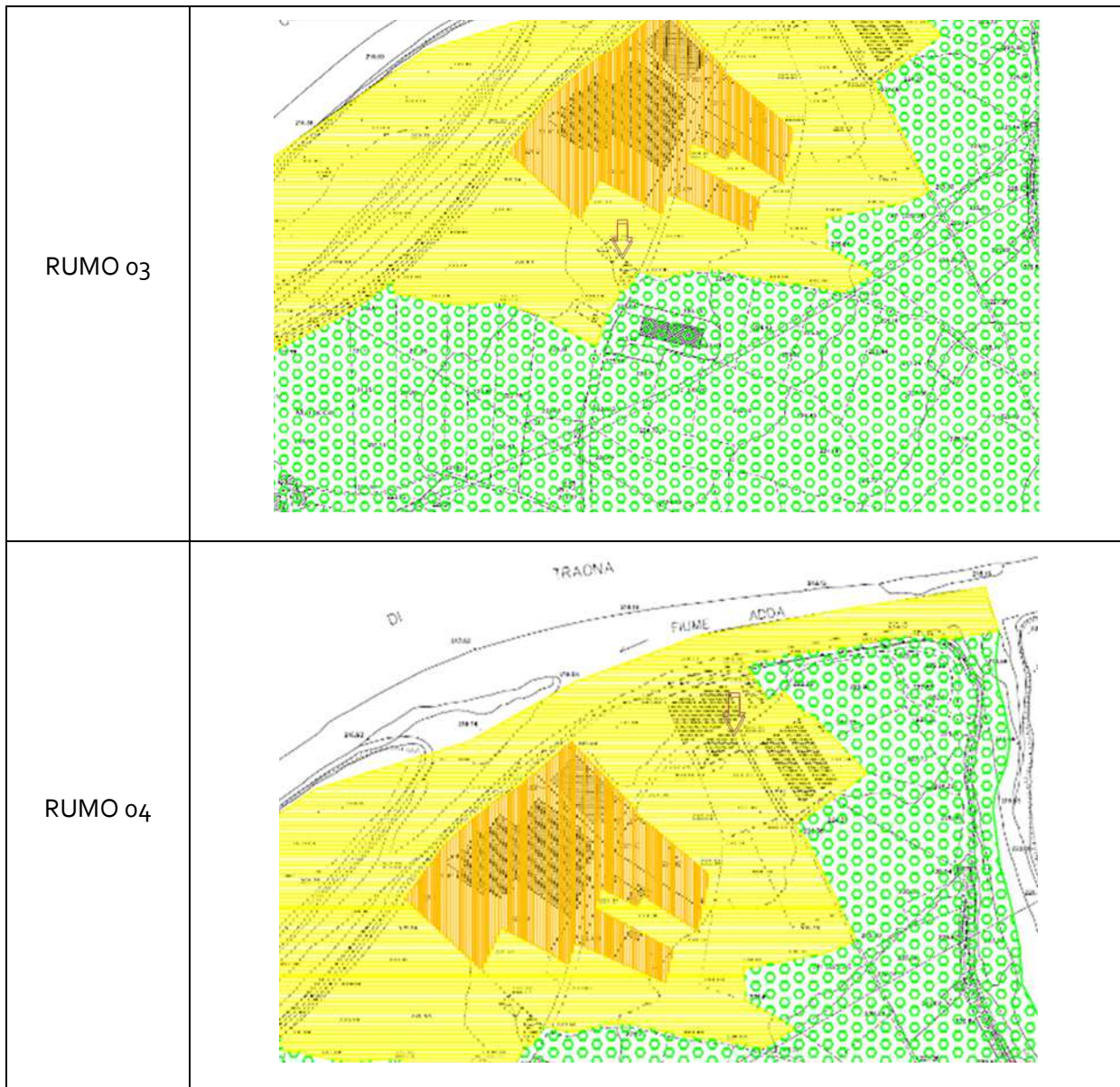


MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

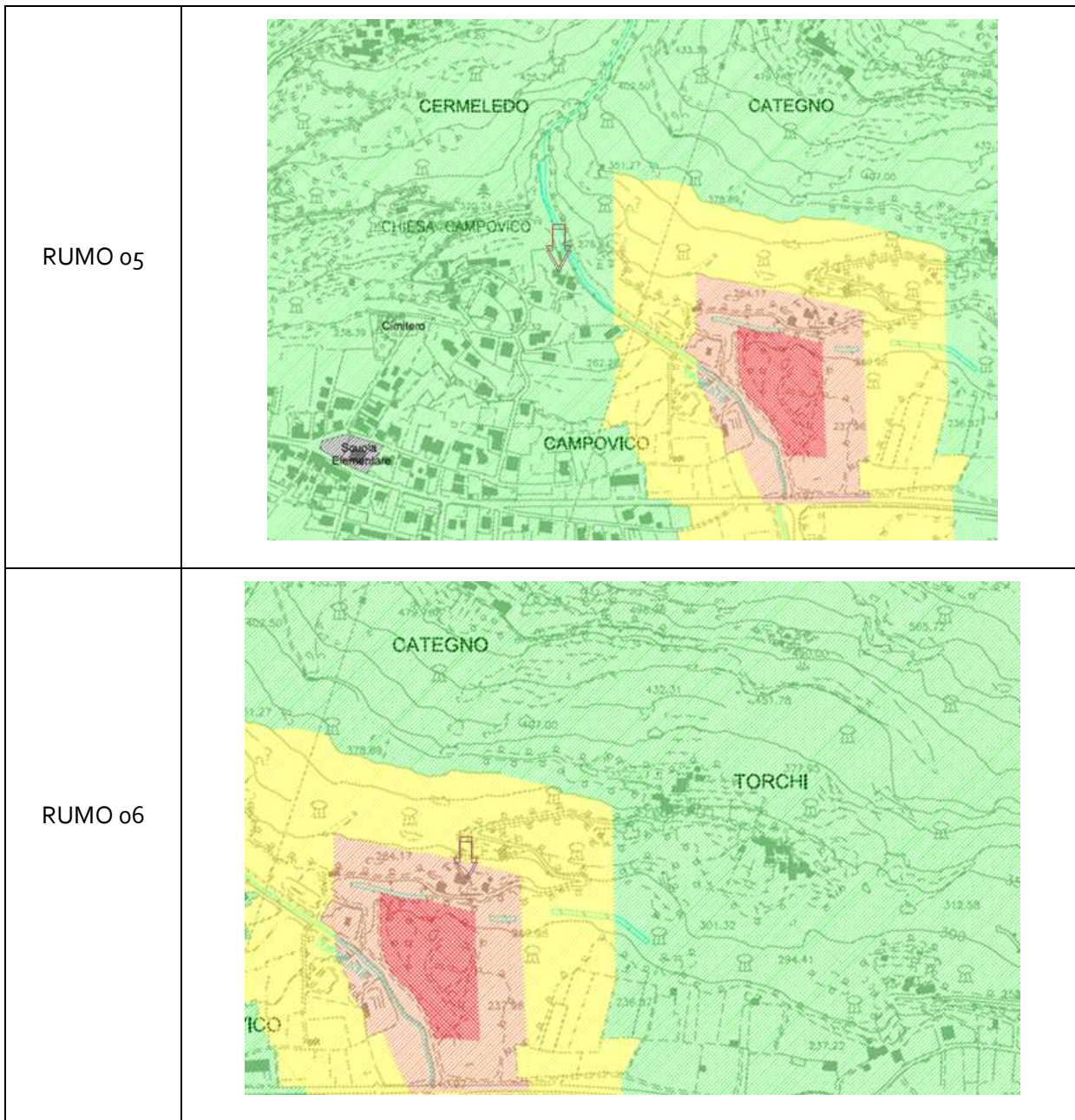
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06





MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-06



2.2.2 *Limiti specifici per rumore da traffico stradale*

In presenza di arterie stradali risulta applicabile il DPR 30 marzo 2004, n. 142, dal titolo "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare", nel quale,



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-06

in attuazione dell'articolo 11 della legge 447/1995, sono definiti specifici limiti di immissione di rumore derivante da traffico veicolare.

Il DPR in oggetto disciplina il rumore proveniente da autostrade, strade extraurbane principali, strade extraurbane secondarie, strade urbane di scorrimento, strade urbane di quartiere e strade locali, come definite dall'articolo 2 del decreto legislativo n. 285 del 1992. I limiti di immissione previsti dal DPR, sono riportati nelle seguenti tabelle.

LIMITI DI IMMISSIONE PER STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI (DPR 30 MARZO 2004, N. 142)*						
Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici (secondo Norme CNR '80 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A – autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B – extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 80)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14/11/97 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F – locale		30				

Per le scuole vale il solo limite diurno



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-06

LIMITI DI IMMISSIONE PER STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE (DPR 30 MARZO 2004, N. 142)*						
Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici (secondo DM 5.11.01)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B – extraurbana principale		250	50	40	65	55
C – extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				
Per le scuole vale il solo limite diurno						

Le fasce di pertinenza stradali, di cui alle tabelle precedenti, sono pertanto caratterizzate da un regime di limiti che distingue il traffico stradale dalle restanti sorgenti che insistono sul territorio. Infatti l'art. 3 co.2 del D.P.C.M. 14/11/97 prevede che per le infrastrutture stradali i limiti assoluti di immissione non siano applicabili all'interno di tali fasce. All'esterno delle stesse le infrastrutture stradali concorrono al raggiungimento dei suddetti limiti. Al traffico stradale si applicano invece i limiti di cui alle tabelle precedenti.

Per quanto concerne lo stato attuale nessuno dei punti di misura ricade all'interno delle fasce stradali suddette. Rimangono pertanto validi i limiti definiti dai piani di zonizzazione acustica comunale come da tabella seguente. In sintesi:



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06

ID PUNTO	Comune	Classe acustica	Limite immissione diurno dBA	Limite immissione notturno dBA
RUMO 03	Cosio Valtellino	III	60	50
RUMO 04	Cosio Valtellino	III	60	50
RUMO 05	Morbegno	II	55	45
RUMO 06	Morbegno	IV	65	55

2.3 MODALITÀ DI MISURA

Tutte le campagne di misura sono state effettuate in accordo con i criteri stabiliti dal DM 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" e condotte da Tecnico Competente in Acustica (cfr. ALLEGATO 1).

2.3.1 *Strumentazione di misura*

Per lo svolgimento dei rilievi acustici sono state impiegate strumentazioni fisse rilocabili, conformi agli standard previsti nell'Allegato B del D.P.C.M. 1 marzo 1991 e nel D.M. 16/3/98 per la misura del rumore ambientale, ovvero strumentazione di classe 1 - con caratteristiche conformi agli standard en 60651/1994 e en 60804/1994 - che consentono la misurabilità dei livelli massimi con costanti di tempo slow ed impulse.

La strumentazione impiegata, ha consentito di :

- misurare i parametri generali di interesse acustico, quali Leq, livelli statistici ecc.;
- memorizzare i dati per le successive elaborazioni.

Oltre alla strumentazione per effettuare i rilievi acustici, è stata impiegata adeguata strumentazione portatile (Costruita dalla DAVIS) a funzionamento automatico per il rilievo dei parametri meteorologici:

- velocità e direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura.

Infine si osserva che:



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-06

- la strumentazione impiegata per i rilievi dei livelli sonori, così come indicato nella normativa vigente, è stata sottoposta a taratura. Il risultato della taratura effettuata è indicato nei certificati allegati;
- per quanto riguarda la calibrazione degli strumenti, si è fatto riferimento alle modalità operative ed alle prescrizioni indicate nel D.M. 16/03/1998. A tale proposito, i fonometri e/o gli analizzatori utilizzati per i rilievi dei livelli sonori sono stati calibrati con uno strumento il cui grado di precisione non risulta inferiore a quello del fonometro e/o analizzatore stesso. In allegato è presente anche il certificato del calibratore.

Di seguito si riporta una tabella che individua per ogni punto di monitoraggio la strumentazione fonometrica impiegata ed il calibratore impiegato:

ID PUNTO	FONOMETRO / CALIBRATORE	MODELLO	MATRICOLA	DATA CERTIFICATO DI TARA-TURA
RUMO 03	Larson Davis	LXT	2405	10.01.2017
RUMO 04	Larson Davis	831	1533	23-03-2016
RUMO 05	Larson Davis	831	3619	28-01-2016
RUMO 06	Larson Davis	831	1648	13-09-2016
-	Larson Davis	CAL200	6181	13-04-2016

2.4 VALIDAZIONE DEI DATI

I dati di ciascuna campagna di misura sono stati sottoposti a validazione sulla base dei dati meteorologici rilevati mediante centraline meteo "Davis" abbinate alle singole postazioni fonometriche. Di seguito si riporta la metodica di validazione adoperata:

- analisi per ogni ora del periodo di misura dei valori rilevati da centralina meteo: individuazione delle ore in cui Velocità Vento > 5 m/s e Precipitazioni > 0.1 mm pioggia
- definizione della percentuale di dati orari affetti da incertezza in quanto ricadenti nelle condizioni suddette:
 - se la percentuale è inferiore al 15% il set dati risulta valido;



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-06

- o se la percentuale è superiore si procede alla verifica dei grafici di misura finalizzata a individuare, se presenti, effettivi innalzamenti del Leq imputabili alle condizioni meteo. In tal caso i dati viziati sono eliminati dal set tramite mascheratura. In caso di set di dati affetti da errore superiore al 40% il rilievo viene ripetuto.

Relativamente alle misure oggetto del presente report, nella tabelle che segue, si riportano i dati utilizzati ai fini della validazione.

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 03	23/5/17 11.01	0.0	0.7	DIURNO	0	0	10	SI
RUM 03	23/5/17 12.01	0.0	0.0	DIURNO				
RUM 03	23/5/17 13.01	0.0	0.7	DIURNO				
RUM 03	23/5/17 14.01	0.0	3.1	DIURNO				
RUM 03	23/5/17 15.01	0.0	1.7	DIURNO				
RUM 03	23/5/17 16.01	0.0	2.4	DIURNO				
RUM 03	23/5/17 17.01	0.0	3.7	DIURNO				
RUM 03	23/5/17 18.01	0.0	4.1	DIURNO				
RUM 03	23/5/17 19.01	0.0	1.7	DIURNO				
RUM 03	23/5/17 20.01	0.0	0.0	DIURNO				
RUM 03	23/5/17 21.01	0.0	1.0	DIURNO				
RUM 03	23/5/17 22.01	0.0	0.7	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 03	23/5/17 23.01	0.0	2.7	NOTTURNO				
RUM 03	24/5/17 0.01	0.0	0.7	NOTTURNO				
RUM 03	24/5/17 1.01	0.0	1.0	NOTTURNO				
RUM 03	24/5/17 2.01	0.0	0.3	NOTTURNO				
RUM 03	24/5/17 3.01	0.0	2.0	NOTTURNO				
RUM 03	24/5/17 4.01	0.0	2.0	NOTTURNO				
RUM 03	24/5/17 5.01	0.0	2.4	NOTTURNO				
RUM 03	24/5/17 6.01	0.0	3.4	DIURNO	0	0	5	SI
RUM 03	24/5/17 7.01	0.0	2.7	DIURNO				
RUM 03	24/5/17 8.01	0.0	2.7	DIURNO				
RUM 03	24/5/17 9.01	0.0	2.0	DIURNO				
RUM 03	24/5/17 10.01	0.0	2.0	DIURNO				



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 04	23/05/2017 9:26	0.0	3.4	DIURNO	0	0	13	SI
RUM 04	23/05/2017 10:26	0.0	3.4	DIURNO				
RUM 04	23/05/2017 11:26	0.0	1.7	DIURNO				
RUM 04	23/05/2017 12:26	0.0	0.7	DIURNO				
RUM 04	23/05/2017 13:26	0.0	0.7	DIURNO				
RUM 04	23/05/2017 14:26	0.0	0.7	DIURNO				
RUM 04	23/05/2017 15:26	0.0	0.7	DIURNO				
RUM 04	23/05/2017 16:26	0.0	0.7	DIURNO				
RUM 04	23/05/2017 17:26	0.0	0.7	DIURNO				
RUM 04	23/05/2017 18:26	0.0	1.4	DIURNO				
RUM 04	23/05/2017 19:26	0.0	2.0	DIURNO				
RUM 04	23/05/2017 20:26	0.0	1.0	DIURNO				
RUM 04	23/05/2017 21:26	0.0	0.7	DIURNO				
RUM 04	23/05/2017 22:26	0.0	2.0	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 04	23/05/2017 23:26	0.0	2.4	NOTTURNO				
RUM 04	24/05/2017 0:26	0.0	1.4	NOTTURNO				
RUM 04	24/05/2017 1:26	0.0	2.0	NOTTURNO				
RUM 04	24/05/2017 2:26	0.0	2.0	NOTTURNO				
RUM 04	24/05/2017 3:26	0.0	2.4	NOTTURNO				
RUM 04	24/05/2017 4:26	0.0	3.4	NOTTURNO				
RUM 04	24/05/2017 5:26	0.0	2.4	NOTTURNO				
RUM 04	24/05/2017 6:26	0.0	2.7	DIURNO	0	0	3	SI
RUM 04	24/05/2017 7:26	0.0	3.4	DIURNO				
RUM 04	24/05/2017 8:26	0.0	2.7	DIURNO				

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 05	23/05/17 10:41	0.00	0.0	DIURNO	0	0	12	SI
RUM 05	23/05/17 11:41	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	23/05/17 12:41	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	23/05/17 13:41	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	23/05/17 14:41	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	23/05/17 15:41	0.00	2.5	DIURNO				



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 05	23/05/17 16:41	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	23/05/17 17:41	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	23/05/17 18:41	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	23/05/17 19:41	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	23/05/17 20:41	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	23/05/17 21:41	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	23/05/17 22:41	0.00	5.0	NOTTURNO				
RUM 05	23/05/17 23:41	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM 05	24/05/17 00:41	0.00	4.2	NOTTURNO				
RUM 05	24/05/17 01:41	0.00	1.1	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 05	24/05/17 02:41	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM 05	24/05/17 03:41	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	24/05/17 04:41	0.00	1.1	NOTTURNO				
RUM 05	24/05/17 05:41	0.00	1.1	NOTTURNO				
RUM 05	24/05/17 06:41	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	24/05/17 07:41	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	24/05/17 08:41	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	24/05/17 09:41	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	24/05/17 10:41	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	24/05/17 11:41	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	24/05/17 12:41	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	24/05/17 13:41	0.00	0.0	DIURNO	0	0	16	SI
RUM 05	24/05/17 14:41	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	24/05/17 15:41	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	24/05/17 16:41	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	24/05/17 17:41	0.00	4.1	DIURNO				
RUM 05	24/05/17 18:41	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	24/05/17 19:41	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	24/05/17 20:41	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	24/05/17 21:41	0.00	4.7	DIURNO				
RUM 05	24/05/17 22:41	0.00	4.1	NOTTURNO				
RUM 05	24/05/17 23:41	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM 05	25/05/17 00:41	0.00	2.5	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 05	25/05/17 01:41	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM 05	25/05/17 02:41	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM 05	25/05/17 03:41	0.00	4.1	NOTTURNO				



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 05	25/05/17 04:41	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM 05	25/05/17 05:41	0.00	4.1	NOTTURNO				
RUM 05	25/05/17 06:41	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	25/05/17 07:41	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	25/05/17 08:41	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	25/05/17 09:41	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	25/05/17 10:41	0.00	2.5	DIURNO	0	0	8	
RUM 05	25/05/17 11:41	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	25/05/17 12:41	0.00	4.1	DIURNO				
RUM 05	25/05/17 13:41	0.00	4.1	DIURNO				
RUM 05	25/05/17 14:41	0.00	12.2	DIURNO				SI
RUM 05	25/05/17 15:41	0.00	11.2	DIURNO	0	3	0	
RUM 05	25/05/17 16:41	0.00	8.6	DIURNO				
RUM 05	25/05/17 17:41	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	25/05/17 18:41	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	25/05/17 19:41	0.00	4.1	DIURNO	0	0	5	
RUM 05	25/05/17 20:41	0.00	4.2	DIURNO				
RUM 05	25/05/17 21:41	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	25/05/17 22:41	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM 05	25/05/17 23:41	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM 05	26/05/17 00:41	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM 05	26/05/17 01:41	0.00	4.2	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 05	26/05/17 02:41	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM 05	26/05/17 03:41	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM 05	26/05/17 04:41	0.00	5.0	NOTTURNO				
RUM 05	26/05/17 05:41	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM 05	26/05/17 06:41	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	26/05/17 07:41	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	26/05/17 08:41	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	26/05/17 09:41	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	26/05/17 10:41	0.00	3.6	DIURNO	0	0	8	SI
RUM 05	26/05/17 11:41	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	26/05/17 12:41	0.00	3.2	DIURNO				
RUM 05	26/05/17 13:41	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	26/05/17 14:41	0.00	6.1	DIURNO	0	2	0	
RUM 05	26/05/17 15:41	0.00	8.6	DIURNO				



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 05	26/05/17 16:41	0.00	4.1	DIURNO	0	0	6	
RUM 05	26/05/17 17:41	0.00	4.2	DIURNO				
RUM 05	26/05/17 18:41	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	26/05/17 19:41	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	26/05/17 20:41	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	26/05/17 21:41	0.00	4.1	DIURNO				
RUM 05	26/05/17 22:41	0.00	4.6	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 05	26/05/17 23:41	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM 05	27/05/17 00:41	0.00	5.0	NOTTURNO				
RUM 05	27/05/17 01:41	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM 05	27/05/17 02:41	0.00	5.0	NOTTURNO				
RUM 05	27/05/17 03:41	0.00	4.1	NOTTURNO				
RUM 05	27/05/17 04:41	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM 05	27/05/17 05:41	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM 05	27/05/17 06:41	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	27/05/17 07:41	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	27/05/17 08:41	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	27/05/17 09:41	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	27/05/17 10:41	0.00	1.1	DIURNO	0	0	16	SI
RUM 05	27/05/17 11:41	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	27/05/17 12:41	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	27/05/17 13:41	0.00	4.1	DIURNO				
RUM 05	27/05/17 14:41	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	27/05/17 15:41	0.00	3.2	DIURNO				
RUM 05	27/05/17 16:41	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	27/05/17 17:41	0.00	4.1	DIURNO				
RUM 05	27/05/17 18:41	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	27/05/17 19:41	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	27/05/17 20:41	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	27/05/17 21:41	0.00	4.1	DIURNO				
RUM 05	27/05/17 22:41	0.00	5.0	NOTTURNO	0	0	4	SI
RUM 05	27/05/17 23:41	0.00	4.1	NOTTURNO				
RUM 05	28/05/17 00:41	0.00	1.1	NOTTURNO				
RUM 05	28/05/17 01:41	0.00	4.1	NOTTURNO				
RUM 05	28/05/17 02:41	0.00	6.1	NOTTURNO	0	2	0	
RUM 05	28/05/17 03:41	0.00	7.1	NOTTURNO	0	2	0	



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE				
RUM 05	28/05/17 04:41	0.00	4.6	NOTTURNO	0	0	2	SI				
RUM 05	28/05/17 05:41	0.00	3.6	NOTTURNO								
RUM 05	28/05/17 06:41	0.00	5.0	DIURNO								
RUM 05	28/05/17 07:41	0.00	1.1	DIURNO								
RUM 05	28/05/17 08:42	0.00	0.0	DIURNO								
RUM 05	28/05/17 09:42	0.00	1.1	DIURNO								
RUM 05	28/05/17 10:42	0.00	0.0	DIURNO								
RUM 05	28/05/17 11:42	0.00	1.1	DIURNO								
RUM 05	28/05/17 12:42	0.00	3.6	DIURNO								
RUM 05	28/05/17 13:42	0.00	5.0	DIURNO								
RUM 05	28/05/17 14:42	0.00	5.0	DIURNO								
RUM 05	28/05/17 15:42	0.00	6.1	DIURNO	0	2	0					
RUM 05	28/05/17 16:42	0.00	8.6	DIURNO								
RUM 05	28/05/17 17:42	0.00	5.0	DIURNO	0	0	5					
RUM 05	28/05/17 18:42	0.00	2.5	DIURNO								
RUM 05	28/05/17 19:42	0.00	4.2	DIURNO								
RUM 05	28/05/17 20:42	0.00	3.6	DIURNO								
RUM 05	28/05/17 21:42	0.00	5.0	DIURNO								
RUM 05	28/05/17 22:42	0.00	5.0	NOTTURNO	0	0	8		SI			
RUM 05	28/05/17 23:42	0.00	2.5	NOTTURNO								
RUM 05	29/05/17 00:42	0.00	4.2	NOTTURNO								
RUM 05	29/05/17 01:42	0.00	4.1	NOTTURNO								
RUM 05	29/05/17 02:42	0.00	2.5	NOTTURNO								
RUM 05	29/05/17 03:42	0.00	1.1	NOTTURNO								
RUM 05	29/05/17 04:42	0.00	3.6	NOTTURNO								
RUM 05	29/05/17 05:42	0.00	3.6	NOTTURNO								
RUM 05	29/05/17 06:42	0.00	2.5	DIURNO				0		0	16	SI
RUM 05	29/05/17 07:42	0.00	0.0	DIURNO								
RUM 05	29/05/17 08:42	0.00	2.5	DIURNO								
RUM 05	29/05/17 09:42	0.00	2.5	DIURNO								
RUM 05	29/05/17 10:42	0.00	2.5	DIURNO								
RUM 05	29/05/17 11:42	0.00	2.5	DIURNO								
RUM 05	29/05/17 12:42	0.00	2.5	DIURNO								
RUM 05	29/05/17 13:42	0.00	3.6	DIURNO								
RUM 05	29/05/17 14:42	0.00	4.1	DIURNO								
RUM 05	29/05/17 15:42	0.00	3.6	DIURNO								



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 05	29/05/17 16:42	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	29/05/17 17:42	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	29/05/17 18:42	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	29/05/17 19:42	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	29/05/17 20:42	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	29/05/17 21:42	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	29/05/17 22:42	0.00	3.6	NOTTURNO	0	0	6	SI
RUM 05	29/05/17 23:42	0.00	5.0	NOTTURNO				
RUM 05	30/05/17 00:42	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM 05	30/05/17 01:42	0.00	2.2	NOTTURNO				
RUM 05	30/05/17 02:42	0.00	5.0	NOTTURNO				
RUM 05	30/05/17 03:42	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM 05	30/05/17 04:42	0.00	8.6	NOTTURNO	0	2	0	
RUM 05	30/05/17 05:42	0.00	7.2	NOTTURNO	0	2	0	
RUM 05	30/05/17 06:42	0.00	0.0	DIURNO	0	0	0	4
RUM 05	30/05/17 07:42	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	30/05/17 08:42	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	30/05/17 09:42	0.00	0.0	DIURNO				

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 06	23/05/17 10:39	0.00	1.3	DIURNO	0	0	12	SI
RUM 06	23/05/17 11:39	0.00	2.1	DIURNO				
RUM 06	23/05/17 12:39	0.00	1.4	DIURNO				
RUM 06	23/05/17 13:39	0.00	4.9	DIURNO				
RUM 06	23/05/17 14:39	0.00	2.7	DIURNO				
RUM 06	23/05/17 15:39	0.00	2.1	DIURNO				
RUM 06	23/05/17 16:39	0.00	3.1	DIURNO				
RUM 06	23/05/17 17:39	0.00	2.0	DIURNO				
RUM 06	23/05/17 18:39	0.00	1.0	DIURNO				
RUM 06	23/05/17 19:39	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 06	23/05/17 20:39	0.00	1.2	DIURNO				
RUM 06	23/05/17 21:39	0.00	3.0	DIURNO				



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM o6	23/05/17 22:39	0.00	4.9	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM o6	23/05/17 23:39	0.00	2.9	NOTTURNO				
RUM o6	24/05/17 00:39	0.00	4.2	NOTTURNO				
RUM o6	24/05/17 01:39	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM o6	24/05/17 02:39	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM o6	24/05/17 03:39	0.00	4.1	NOTTURNO				
RUM o6	24/05/17 04:39	0.00	4.2	NOTTURNO				
RUM o6	24/05/17 05:39	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM o6	24/05/17 06:39	0.00	3.6	DIURNO	0	0	16	SI
RUM o6	24/05/17 07:39	0.00	2.5	DIURNO				
RUM o6	24/05/17 08:39	0.00	3.6	DIURNO				
RUM o6	24/05/17 09:39	0.00	4.2	DIURNO				
RUM o6	24/05/17 10:39	0.00	3.6	DIURNO				
RUM o6	24/05/17 11:39	0.00	3.6	DIURNO				
RUM o6	24/05/17 12:39	0.00	5.0	DIURNO				
RUM o6	24/05/17 13:39	0.00	3.6	DIURNO				
RUM o6	24/05/17 14:39	0.00	1.1	DIURNO				
RUM o6	24/05/17 15:39	0.00	0.0	DIURNO				
RUM o6	24/05/17 16:39	0.00	1.1	DIURNO				
RUM o6	24/05/17 17:39	0.00	3.6	DIURNO				
RUM o6	24/05/17 18:39	0.00	0.0	DIURNO				
RUM o6	24/05/17 19:39	0.00	1.1	DIURNO				
RUM o6	24/05/17 20:39	0.00	1.1	DIURNO				
RUM o6	24/05/17 21:39	0.00	2.5	DIURNO				
RUM o6	24/05/17 22:39	0.00	0.0	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM o6	24/05/17 23:39	0.00	1.1	NOTTURNO				
RUM o6	25/05/17 00:39	0.00	1.1	NOTTURNO				
RUM o6	25/05/17 01:39	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM o6	25/05/17 02:39	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM o6	25/05/17 03:39	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM o6	25/05/17 04:39	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM o6	25/05/17 05:39	0.00	5.0	NOTTURNO				
RUM o6	25/05/17 06:39	0.00	3.6	DIURNO	0	0	8	SI
RUM o6	25/05/17 07:39	0.00	3.6	DIURNO				
RUM o6	25/05/17 08:39	0.00	4.1	DIURNO				
RUM o6	25/05/17 09:39	0.00	5.0	DIURNO				



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM o6	25/05/17 10:39	0.00	1.1	DIURNO	0	2	0	
RUM o6	25/05/17 11:39	0.00	2.5	DIURNO				
RUM o6	25/05/17 12:39	0.00	4.7	DIURNO				
RUM o6	25/05/17 13:39	0.00	4.0	DIURNO				
RUM o6	25/05/17 14:39	0.00	7.6	DIURNO				
RUM o6	25/05/17 15:39	0.00	6.9	DIURNO				
RUM o6	25/05/17 16:39	0.00	4.8	DIURNO	0	0	6	
RUM o6	25/05/17 17:39	0.00	3.1	DIURNO				
RUM o6	25/05/17 18:39	0.00	3.0	DIURNO				
RUM o6	25/05/17 19:39	0.00	4.2	DIURNO				
RUM o6	25/05/17 20:39	0.00	3.7	DIURNO				
RUM o6	25/05/17 21:39	0.00	4.9	DIURNO	0	0	8	
RUM o6	25/05/17 22:39	0.00	4.9	NOTTURNO				
RUM o6	25/05/17 23:39	0.00	5.0	NOTTURNO				
RUM o6	26/05/17 00:39	0.00	3.0	NOTTURNO				
RUM o6	26/05/17 01:39	0.00	4.1	NOTTURNO				
RUM o6	26/05/17 02:39	0.00	3.1	NOTTURNO				
RUM o6	26/05/17 03:39	0.00	3.0	NOTTURNO				
RUM o6	26/05/17 04:39	0.00	4.0	NOTTURNO				
RUM o6	26/05/17 05:39	0.00	3.9	NOTTURNO	0	0	8	
RUM o6	26/05/17 06:39	0.00	2.2	DIURNO				
RUM o6	26/05/17 07:39	0.00	1.1	DIURNO				
RUM o6	26/05/17 08:39	0.00	1.1	DIURNO				
RUM o6	26/05/17 09:39	0.00	2.2	DIURNO				
RUM o6	26/05/17 10:39	0.00	3.1	DIURNO				
RUM o6	26/05/17 11:39	0.00	4.9	DIURNO				
RUM o6	26/05/17 12:39	0.00	3.3	DIURNO				
RUM o6	26/05/17 13:39	0.00	2.1	DIURNO	0	3	0	
RUM o6	26/05/17 14:39	0.00	6.1	DIURNO				
RUM o6	26/05/17 15:39	0.00	8.6	DIURNO				
RUM o6	26/05/17 16:39	0.00	5.3	DIURNO	0	0	5	
RUM o6	26/05/17 17:39	0.00	2.5	DIURNO				
RUM o6	26/05/17 18:39	0.00	4.2	DIURNO				
RUM o6	26/05/17 19:39	0.00	3.6	DIURNO				
RUM o6	26/05/17 20:39	0.00	5.0	DIURNO				
RUM o6	26/05/17 21:39	0.00	5.0	DIURNO				



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM o6	26/05/17 22:39	0.00	2.5	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM o6	26/05/17 23:39	0.00	4.2	NOTTURNO				
RUM o6	27/05/17 00:39	0.00	4.1	NOTTURNO				
RUM o6	27/05/17 01:39	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM o6	27/05/17 02:39	0.00	1.1	NOTTURNO				
RUM o6	27/05/17 03:39	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM o6	27/05/17 04:39	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM o6	27/05/17 05:39	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM o6	27/05/17 06:39	0.00	0.0	DIURNO	0	0	16	SI
RUM o6	27/05/17 07:39	0.00	2.5	DIURNO				
RUM o6	27/05/17 08:39	0.00	2.5	DIURNO				
RUM o6	27/05/17 09:39	0.00	2.5	DIURNO				
RUM o6	27/05/17 10:39	0.00	2.5	DIURNO				
RUM o6	27/05/17 11:39	0.00	2.5	DIURNO				
RUM o6	27/05/17 12:39	0.00	3.6	DIURNO				
RUM o6	27/05/17 13:39	0.00	4.1	DIURNO				
RUM o6	27/05/17 14:39	0.00	3.6	DIURNO				
RUM o6	27/05/17 15:39	0.00	3.6	DIURNO				
RUM o6	27/05/17 16:39	0.00	1.1	DIURNO				
RUM o6	27/05/17 17:39	0.00	2.5	DIURNO				
RUM o6	27/05/17 18:39	0.00	3.6	DIURNO				
RUM o6	27/05/17 19:39	0.00	3.6	DIURNO				
RUM o6	27/05/17 20:39	0.00	5.0	DIURNO				
RUM o6	27/05/17 21:39	0.00	3.6	DIURNO				
RUM o6	27/05/17 22:39	0.00	5.0	NOTTURNO	0	0	5	SI
RUM o6	27/05/17 23:39	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM o6	28/05/17 00:39	0.00	2.2	NOTTURNO				
RUM o6	28/05/17 01:39	0.00	5.0	NOTTURNO				
RUM o6	28/05/17 02:39	0.00	5.0	NOTTURNO				
RUM o6	28/05/17 03:39	0.00	7.1	NOTTURNO	0	1	0	
RUM o6	28/05/17 04:39	0.00	5.0	NOTTURNO	0	0	2	
RUM o6	28/05/17 05:39	0.00	3.1	NOTTURNO	0	0	16	SI
RUM o6	28/05/17 06:39	0.00	3.9	DIURNO				
RUM o6	28/05/17 07:39	0.00	1.7	DIURNO				
RUM o6	28/05/17 08:39	0.00	2.0	DIURNO				
RUM o6	28/05/17 09:39	0.00	2.1	DIURNO				



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM o6	28/05/17 10:39	0.00	1.0	DIURNO				
RUM o6	28/05/17 11:39	0.00	0.0	DIURNO				
RUM o6	28/05/17 12:39	0.00	0.0	DIURNO				
RUM o6	28/05/17 13:39	0.00	1.9	DIURNO				
RUM o6	28/05/17 14:39	0.00	1.7	DIURNO				
RUM o6	28/05/17 15:39	0.00	4.1	DIURNO				
RUM o6	28/05/17 16:39	0.00	4.6	DIURNO				
RUM o6	28/05/17 17:39	0.00	4.1	DIURNO				
RUM o6	28/05/17 18:39	0.00	4.2	DIURNO				
RUM o6	28/05/17 19:39	0.00	3.6	DIURNO				
RUM o6	28/05/17 20:39	0.00	5.0	DIURNO				
RUM o6	28/05/17 21:39	0.00	0.0	DIURNO				
RUM o6	28/05/17 22:39	0.00	4.1	NOTTURNO				
RUM o6	28/05/17 23:39	0.00	4.6	NOTTURNO				
RUM o6	29/05/17 00:39	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM o6	29/05/17 01:39	0.00	5.0	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM o6	29/05/17 02:39	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM o6	29/05/17 03:39	0.00	5.0	NOTTURNO				
RUM o6	29/05/17 04:39	0.00	4.1	NOTTURNO				
RUM o6	29/05/17 05:39	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM o6	29/05/17 06:39	0.00	2.5	DIURNO				
RUM o6	29/05/17 07:39	0.00	0.0	DIURNO				
RUM o6	29/05/17 08:39	0.00	0.0	DIURNO				
RUM o6	29/05/17 09:39	0.00	0.0	DIURNO				
RUM o6	29/05/17 10:39	0.00	0.0	DIURNO				
RUM o6	29/05/17 11:39	0.00	1.1	DIURNO				
RUM o6	29/05/17 12:39	0.00	2.5	DIURNO				
RUM o6	29/05/17 13:39	0.00	3.6	DIURNO	0	0	16	SI
RUM o6	29/05/17 14:39	0.00	4.1	DIURNO				
RUM o6	29/05/17 15:39	0.00	5.0	DIURNO				
RUM o6	29/05/17 16:39	0.00	3.2	DIURNO				
RUM o6	29/05/17 17:39	0.00	2.5	DIURNO				
RUM o6	29/05/17 18:39	0.00	4.1	DIURNO				
RUM o6	29/05/17 19:39	0.00	1.1	DIURNO				
RUM o6	29/05/17 20:39	0.00	2.5	DIURNO				
RUM o6	29/05/17 21:39	0.00	5.0	DIURNO				



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-06

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM o6	29/05/17 22:39	0.00	4.1	NOTTURNO	0	0	6	SI
RUM o6	29/05/17 23:39	0.00	5.0	NOTTURNO				
RUM o6	30/05/17 00:39	0.00	4.1	NOTTURNO				
RUM o6	30/05/17 01:39	0.00	1.1	NOTTURNO				
RUM o6	30/05/17 02:39	0.00	4.1	NOTTURNO				
RUM o6	30/05/17 03:39	0.00	2.1	NOTTURNO				
RUM o6	30/05/17 04:39	0.00	9.9	NOTTURNO	0	2	0	
RUM o6	30/05/17 05:39	0.00	6.3	NOTTURNO				
RUM o6	30/05/17 06:39	0.00	0.9	DIURNO	0	0	4	SI
RUM o6	30/05/17 07:39	0.00	1.2	DIURNO				
RUM o6	30/05/17 08:39	0.00	0.0	DIURNO				
RUM o6	30/05/17 09:39	0.00	0.0	DIURNO				

2.5 RISULTATI DEL MONITORAGGIO

In allegato sono riportate le schede di restituzione di ciascun punto di misura.

Di seguito si riporta una tabella che sintetizza i risultati delle misure eseguite in questa campagna ed il confronto con l'Ante Operam.

Si precisa che nel corso della presente campagna non sono avvenuti brillamenti.

PUNTO	LIMITI		ANTE OPERAM				IN OPERAM MAGGIO 2017			
			24h		79g		24h		79g	
	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
RUMO 03	60	50	52	41,5	-	-	60,7	48,5	-	-
RUMO 04	60	50	53,5	41	-	-	57,5	50,1	-	-
RUMO 05	55	45	51,5	49,5	52,5	51	64	62,1	61,8	61,6
RUMO 06	65	55	54	49	55,5	48,8	69,3	54,4	66,9	53



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-06

Allo scopo di fornire un quadro completo delle attività di monitoraggio di seguito si riportano le tabelle con i risultati delle precedenti campagne:

PUNTO	LIMITI		IN OPERAM FEBBRAIO 2017			
			24h		79g	
	D	N	D	N	D	N
RUMO 03	60	50	57,1	41,5	-	-
RUMO 04	60	50	55,6	46,6	-	-
RUMO 05	55	45	64,7	64,0	63,5	63,7
RUMO 06	65	55	69,3	59,9	65,3	60,3

PUNTO	LIMITI		IN OPERAM NOVEMBRE 2016			
			24h		79g	
	D	N	D	N	D	N
RUMO 03	60	50	67,1	46,3	-	-
RUMO 04	60	50	54,6	46,9	-	-
RUMO 05	55	45	64,3	64,5	64,2	63,5
RUMO 06	65	55	68,3	59,7	65,5	58,5



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-06

PUNTO	LIMITI		IN OPERAM MAGGIO 2016			
			24h		799	
	D	N	D	N	D	N
RUMO 03	60	50	58,9	50	-	-
RUMO 04	60	50	51,2	47	-	-
RUMO 05	55	45	65,9	65	64,5	62,1
RUMO 06	65	55	68,1	60	66,6	59,6

PUNTO	LIMITI		IN OPERAM MARZO 2016			
			24h		799	
	D	N	D	N	D	N
RUMO 03	60	50	62,1	42,1	-	-
RUMO 04	60	50	56,4	43,5	-	-
RUMO 05	55	45	67,4	59,9	65,5	56,4
RUMO 06	65	55	66,5	58,9	64,9	57,0

PUNTO	LIMITI		IN OPERAM DICEMBRE 2015			
			24h		799	
	D	N	D	N	D	N
RUMO 03	60	50	56,1	49	-	-
RUMO 04	60	50	53,2	49,7	-	-
RUMO 05	55	45	64,9	47,2	68,2	47,3
RUMO 06	65	55	66,8	52,4	65	54,7



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-06

PUNTO	LIMITI		IN OPERAM OTTOBRE 2015			
			24h		79g	
	D	N	D	N	D	N
RUMO 03	60	50	64,9	45,3	-	-
RUMO 04	60	50	56,9	44,7	-	-
RUMO 05	55	45	66,8	47,3	70,7	48,3
RUMO 06	65	55	66,1	58,3	64,9	53,8

Dalla tabelle che precedono si evince come la presenza delle lavorazioni di cantiere produce dei superamenti dei limiti acustici applicabili.

2.6 APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA

Allo scopo di monitorare compiutamente la componente Rumore si è provveduto ad applicare una specifica metodica ARPA al fine di individuare le soglie di attenzione e le soglie di intervento così come indicate nella metodica stessa.

L'applicazione della metodica ARPA, in riferimento alle misure eseguite nel periodo in parola, ha evidenziato quanto segue:

- RUMO 03 [24h]: DELTA VIP di giorno è maggiore di 3 (superamento soglia di intervento) e di notte è compreso tra 2 e 3 (superamento soglia di attenzione);
- RUMO 04 [24h]: di giorno DELTA VIP è inferiore a 2 mentre di notte è maggiore di 3 (superamento soglia di intervento);
- RUMO [misura di 79g]: di giorno e di notte DELTA VIP sempre maggiore di 3 (superamento soglia di intervento) tranne le notti dei giorni 23 e 24 maggio 2017 per i quali DELTA VIP è compreso tra 2 e 3 (superamento soglia di attenzione);
- RUMO 06 [misura di 79g]: di giorno DELTA VIP sempre maggiore di 3 (superamento soglia di intervento) tranne il giorno 28 maggio 2017 dove è presente DELTA VIP minore di 2. Di notte



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-06

DELTA VIP sempre compreso tra 2 e 3 (superamento soglia di attenzione) tranne i giorni 24, 26, 27 e 28 maggio 2017.

Ulteriori dettagli sono riportati nelle schede allegata al presente elaborato.

2.7 LAVORAZIONI DI CANTIERE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI

Sulle base delle indicazioni fornite dal Responsabile Ambientale è stato possibile compilare la tabella di seguito riportata:

RICETTORE	CAMPAGNA	DATA-PERIODO CRONOPROGRAMMA	LAVORAZIONI/INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
RUMO 03	CO 05	22.05.2017 – 28.05.2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
RUMO 04	CO 05	22.05.2017 – 28.05.2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
RUMO 05	CO 05	29.05.2017 – 04.06.2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
RUMO 06	CO 05	29.05.2017 – 04.06.2017	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale

2.8 CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI

Le attività di realizzazione delle opere d'arte in questione hanno visto l'avvicendamento di numerosi macchinari, diversi per tipologia di operatività e caratteristiche di funzionamento ma comunque conformi alla "Direttiva Macchine".

In particolare, in considerazione della posizione dei punti di monitoraggio, gli stessi sono ubicati ad alcune decine di metri dalle attività di lavoro di seguito riportate:

- RUMO 03 e RUMO 04: nel periodo della misurazione sono stati interessati dalle emissioni di rumore generate dalle attività di cantiere eseguite per realizzare:
 - rilevato fra sez. 274 e sez. 283,
 - cordoli muri andatori ST04,
 - completamento marciapiedi V102,
 - sistemazione scarpate rilevato,



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-06

- realizzazione idraulica di piattaforma,
- opera idraulica fiume Bitto, posa velette prefabbricate impalcato
- RUM005, nel periodo della misurazione è stato interessato dalle emissioni di rumore generate dalle attività di cantiere eseguite per realizzare:
 - scavo Galleria Selva Piana Est,
 - rivestimento calotta Galleria Selva Piana Est,
 - realizzazione impermeabilizzazione Galleria Selva Piana Est,
 - esecuzione rilevato tra pk 15+789 e pk 16+008
- RUM006, nel periodo di misurazione è stato interessato dalle emissioni di rumore generate dalle attività di di cantiere eseguite per realizzare:
 - Frantumazione con frantoio ubicato nel campo base e movimentazione del materiale con mezzi di cantiere che movimentano il materiale da e verso il predetto frantoio;
 - scavo con TBM cunicolo di emergenza Paniga,
 - realizzazione terre rinforzate muro 31,
 - rivestimento calotta piazzola di sosta 9 - galleria Paniga-locali tecnici,
 - realizzazione impermeabilizzazione galleria Paniga,
 - posa idraulica galleria Paniga.

La correlazione puntuale con i risultati delle misure non è fattibile atteso che la misura, come previsto dal PMA, non è presidiata.

La società Cossi, previa opportuna richiesta, ha ottenuto dal Comune di Morbegno n° 1 autorizzazione in deroga e n° 1 successiva integrazione:

- Determinazione n. 604 del 05-10-2015 con la quale sono state autorizzate le emissioni acustiche in deroga alla vigente normativa per:
 - Gli impianti di frantumazione nelle ore diurne dalle 07.00 alle 20.00;
 - Altri impianti e macchinari più rumorosi nelle ore diurne dalle 07.00 alle 20.00;
 - Impianti di aspirazione/ventilazione 24 ore su 24, 7 giorni su 7.
- Integrazione con Determinazione n. 458 del 12.07.2016 con la quale sono state autorizzate le emissioni acustiche in deroga alla vigente normativa per:



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-06

- Volate/brillamenti della galleria Paniga dalle ore 00:00 alle ore 24:00, 7 giorni su 7;
- Volate/brillamenti della galleria Selva Piana dalle 06.00 alle 22.30, 7 giorni su 7;
- Cunicolo di sicurezza perforazione con TBM dalle ore 00:00 alle ore 24:00, 7 giorni su 7;
- Cantiere 2 Campovico attività rumorose all'esterno 06-22 nei feriali ed 08-22 nei giorni festivi.

L'impresa in data 31 agosto 2016 ha predisposto una valutazione e verifica del grado di efficacia delle misure mitigative acustiche previste ed adottate effettuata da tecnico competente in acustica in base alla quale, nel mese di settembre 2016, sono state incrementate le misure mitigative consistenti in:

- Installazione di 90 mq di barriere fonoisolanti e fonoassorbenti a ridosso degli impianti di frantumazione nel cantiere 2 in località Campovico;
- Installazione di 72 mq di barriere fonoisolanti e fonoassorbenti sul ponte Tovate ed a ridosso dell'impianto di aspirazione/ventilazione a servizio della galleria Selva Piana imbocco Est.
- Sostituzione impianto di aspirazione/ventilazione a servizio della galleria Paniga imbocco Ovest con uno più performante e meno rumoroso.

L'impresa in data 3 dicembre 2016 ha predisposto una valutazione e verifica del grado di efficacia delle misure mitigative acustiche previste ed adottate effettuata da tecnico competente in acustica in base alla quale, nel mese di febbraio 2017, sono state incrementate le misure mitigative consistenti in:

- Installazione di 36 mq di barriere fonoisolanti e fonoassorbenti in prossimità del generatore diesel che alimenta il tratto conclusivo del nastro trasportatore del materiale in uscita dal cunicolo di emergenza della galleria Selva Piana.

L'impresa in data 26 febbraio 2017, avvalendosi della consulenza di un tecnico competente in acustica, ha predisposto una valutazione delle misure mitigative acustiche da adottare nella zona dell'imbocco Ovest della galleria Paniga, in previsione della futura installazione di tutte le attrezzature a servizio e corredo della TBM incaricata dello scavo del cunicolo di sicurezza della galleria Paniga.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.



REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – VIBRAZIONI

Attività Corso d'opera CO-06 rev 1 (riscontro IT)

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

VIBRAZIONI

4.6 - Attività Corso d'opera CO-06

Aprile 2018



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - VIBRAZIONI
Attività Corso d'opera CO-06 rev 1 (riscontro IT)

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
2. MATRICE AMBIENTALE: VIBRAZIONI	4
2.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO.....	4
2.2 LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO	4
2.3 STRUMENTAZIONE DI MISURA.....	5
2.4 MODALITÀ DI MISURA.....	6
2.5 RISULTATI DEL MONITORAGGIO.....	6
2.6 LAVORAZIONI DI CANTIERE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI	13
2.7 CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI	13



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - VIBRAZIONI
Attività Corso d'opera CO-06 rev 1 (riscontro IT)

1. PREMESSA

La presente relazione documenta le attività di monitoraggio e controllo ambientale relativamente alla fase CORSO D'OPERA dei lavori di costruzione della S.S. 38 – Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano – secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo svincolo di Tartano, svolte nel periodo Maggio 2017 – Luglio 2017.

Il riferimento documentale è costituito dal Progetto di Monitoraggio Ambientale – Progetto esecutivo (PC_Too_Mooo_MoA_A001 del 27/04/2015) approvato dall'Osservatorio Ambientale.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale prevede tre fasi temporali articolate come segue:

- Monitoraggio ante operam: si pone l'obiettivo di fornire una fotografia dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera. Si conclude prima delle attività interferenti con la componente ambientale.
- Monitoraggio in corso d'opera: riguarda il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e ripristino dei siti. Il monitoraggio di ciascuna componente, in termini di attivazione e durata, è strettamente legato allo stato di avanzamento lavori e alla durata effettiva delle attività.
- Monitoraggio post operam: comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera con inizio dopo il completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere.

Si specifica che le attività di monitoraggio sono state svolte in conformità a quanto indicato nel PMA in vigore, al quale si rimanda per quanto non indicato in questo elaborato.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - VIBRAZIONI
Attività Corso d'opera CO-06 rev 1 (riscontro IT)

2. MATRICE AMBIENTALE: VIBRAZIONI

Il monitoraggio della componente vibrazioni nella fase corso d'opera ha lo scopo di esaminare eventuali variazioni e/o situazioni critiche generate dalle lavorazioni svolte e, se del caso, individuare azioni correttive atte a ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili.

2.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO

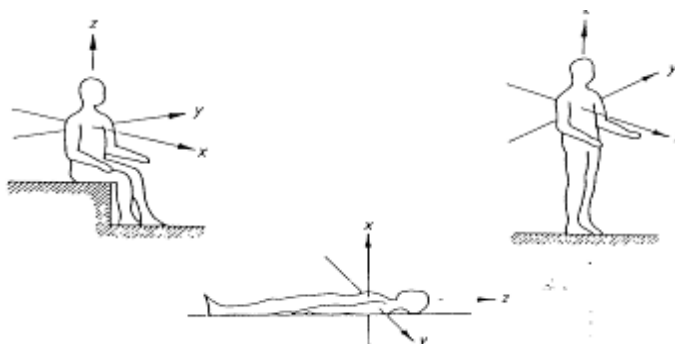
L'ubicazione dei ricettori sottoposti a monitoraggio ambientale, nel periodo in parola, mediante misure presidiate, è sintetizzata nella tabella che segue.

ID PUNTO	Comune	Ubicazione	Coordinate Geografiche	Data Monitoraggio
VIBR 01	Morbegno	15+464	46° 8'52.10"N - 9°35'36.58"E	24.05.2017
VIBR 02	Morbegno	15+800	46° 8.841'N - 9°35.864'E	24.05.2017

Si osserva che sia il punto VIBR 01 che il punto VIBR 02, riportati nella tabella che precede, sono coincidenti con la posizione individuata dal PMA e nella fase ANTE OPERAM.

2.2 LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO

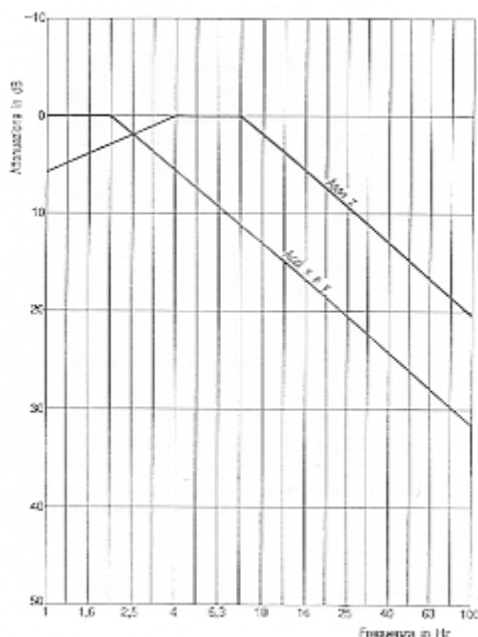
La norma di riferimento è la UNI 9614 la quale prescrive la valutazione delle accelerazioni (valore efficace espresso in dB), rispetto ad un'accelerazione di riferimento di 10^{-6} m/s^2 , secondo i tre assi di propagazione,



ponderate in frequenza secondo le curve riportate di seguito:



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - VIBRAZIONI
Attività Corso d'opera CO-06 rev 1 (riscontro IT)



I valori ponderati di accelerazione espressi in dB o m/s^2 devono essere inferiori a quelli indicati di seguito (Appendice A1 della norma, prospetti II e III).

DESTINAZIONE D'USO	ASSE Z		ASSE X E Y	
	a m/s^2	dB	a m/s^2	dB
Aree critiche	$5,0 \cdot 10^{-3}$	74	$3,6 \cdot 10^{-3}$	71
Abitazioni (notte)	$7,0 \cdot 10^{-3}$	77	$5,0 \cdot 10^{-3}$	74
Abitazioni (giorno)	$10,0 \cdot 10^{-3}$	80	$7,2 \cdot 10^{-3}$	77
Uffici	$20,0 \cdot 10^{-3}$	86	$14,4 \cdot 10^{-3}$	83
Fabbriche	$40,0 \cdot 10^{-3}$	92	$28,8 \cdot 10^{-3}$	89

Nel caso si impieghi il filtro valido per posture non note o variabili nel tempo vanno assunti come limiti i valori definiti per gli assi x ed y.

2.3 STRUMENTAZIONE DI MISURA

In accordo con la norma UNI 9614, la strumentazione utilizzata nelle attività di monitoraggio svolte è conforme alle norme IEC 184, IEC 222 e IEC 225. La strumentazione impiegata è costituita essenzialmente da un trasduttore in grado di trasformare la vibrazione in un segnale elettrico, da una ap-



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - VIBRAZIONI
Attività Corso d'opera CO-06 rev 1 (riscontro IT)

parecchiatura per il condizionamento dei segnali e da un sistema per la registrazione delle grandezze misurate.

Nelle attività svolte sui ricettori è stato impiegata la seguente strumentazione:

- un analizzatore real time a 8 canali *SINUS GmbH SoundbookTM*;
 - codice soundbook: _ MK2 _ 8B E - serial number 2CKCA37845
- un velocimetro triassiale (n° 0502608);
- tre accelerometri mono-assiali (n° 35142, n° 44216, n° 44219);
- calibratore LW5865.

La catena di misura è stata sottoposta a taratura ed i relativi certificati sono allegati al presente elaborato.

2.4 MODALITÀ DI MISURA

Nel corso della campagna sono stati eseguiti rilievi della durata di due ore. Le lavorazioni eseguite nel corso del rilievo non hanno richiesto l'impiego di esplosivi. Prima di iniziare la misura è stato eseguito un pre-rilevamento di 10 minuti per valutare lo stato delle connessioni, dei sismografi e per valutare la presenza di eventuali effetti esterni significativi.

La strumentazione è stata posizionata in corrispondenza del piano terra (prima soletta abitata) e della camera al piano superiore (ultima soletta abitata), in posizione centrale al locale. Il rilievo è stato eseguito in contemporanea nelle due posizioni. La misura è stata presidiata in continuo dall'operatore.

Nelle schede di restituzione dati, allegate al presente report, sono riportate delle fotografie che permettono una migliore comprensione di quanto appena riportato.

2.5 RISULTATI DEL MONITORAGGIO

Di seguito si riporta delle tabelle che sintetizzano i risultati delle misure eseguite:

- utilizzando filtri di ponderazione per postura nota:

PUNTO		LIMITI [UNI 9614] [dB]		AO [dB]			CO – MAGGIO 2017 (durata misura 2h) [dB]		
		X,Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
VIBR 01	PT	77	80	44,5	43,5	46	38,06	35,56	42,92
	1°p			45,5	44,5	47,5	40,00	38,06	48,62



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - VIBRAZIONI

Attività Corso d'opera CO-06 rev 1 (riscontro IT)

VIBR 02	PT	77	80	-	-	-	36,90	29,54	41,58
	2°p			-	-	-	33,97	35,56	46,02

Dalla tabella si osserva che la presenza delle lavorazioni di cantiere non produce superamenti dei limiti applicabili.

Inoltre, per VIBR 01 e per il VIBR 02 si riportano i risultati delle precedenti campagne.

PUNTO		LIMITI [UNI 9614] [dB]		AO [dB]			CO – MARZO 2017 (durata misura 2h) [dB]		
		X,Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
VIBR 01	PT	77	80	44,5	43,5	46	40,00	41,58	44,60
	1°p			45,5	44,5	47,5	48,62	41,58	50,62
VIBR 02	PT	77	80	-	-	-	26,02	26,02	35,56
	2°p			-	-	-	40,82	35,56	42,92

PUNTO		LIMITI [UNI 9614] [dB]		AO [dB]			CO – NOVEMBRE 2016 (durata misura 2h) [dB]		
		X,Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
VIBR 01	PT	77	80	44,5	43,5	46	44,60	52,46	55,41
	1°p			45,5	44,5	47,5	40,82	41,58	49,54
VIBR 02*	PT	74	77	-	-	-	22,92	20,00	26,44
	2°p			-	-	-	44,6	38,06	46,84

* Eseguita dopo le 22.00 pertanto valgono i limiti notturni

PUNTO		LIMITI [UNI 9614] [dB]		AO [dB]			CO – GIUGNO 2016 (durata misura 2h) [dB]		
		X,Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
VIBR 01	PT	77	80	44,5	43,5	46	40,00	36,06	48,62
	1°p			45,5	44,5	47,5	42,27	40,82	61,86



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - VIBRAZIONI

Attività Corso d'opera CO-06 rev 1 (riscontro IT)

PUNTO		LIMITI [UNI 9614] [dB]		AO [dB]			CO – MARZO 2016 (durata misura 2h) [dB]		
		X,Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
VIBR 01	PT	77	80	44,5	43,5	46	48,62	46,84	51,82
	1°p			45,5	44,5	47,5	50,1	48,94	57,38

PUNTO		LIMITI [UNI 9614] [dB]		AO [dB]			CO – DICEMBRE 2015 (durata misura 2h) [dB]		
		X,Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
VIBR 01	PT	77	80	44,5	43,5	46	44,08	42,92	51,12
	1°p			45,5	44,5	47,5	45,10	42,6	57,72

PUNTO		LIMITI [UNI 9614] [dB]		AO [dB]			CO – DICEMBRE 2015 (durata misura 30') [dB]		
		D	N	X	Y	Z	X	Y	Z
VIBR 01	PT	77	80	44,5	43,5	46	44,08	41,58	49,82
	1°p			45,5	44,5	47,5	47,60	42,27	51,82

PUNTO		LIMITI [UNI 9614] [dB]		AO [dB]			CO – OTTOBRE 2015 (durata misura 2h) [dB]		
		X,Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
VIBR 01	PT	77	80	44,5	43,5	46	44,08	42,92	49,24
	1°p			45,5	44,5	47,5	46,02	45,10	53,62



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - VIBRAZIONI
Attività Corso d'opera CO-06 rev 1 (riscontro IT)

- utilizzando filtri di ponderazione per postura non nota:

- **VIBR o1**

Ante Operam

MARZO 2015			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	1° P [dB]
X	77	46,8	48,6
Y	77	45,8	47,5
Z	77	45,6	47,4

In Operam

OTTOBRE 2015			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	1° P [dB]
X	77	52,46	55,11
Y	77	51,36	53,97
Z	77	46,44	50,62

DICEMBRE 2015 [2h]			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	1° P [dB]
X	77	52,46	54,15
Y	77	51,36	52,86
Z	77	48,29	54,64



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - VIBRAZIONI

Attività Corso d'opera CO-06 rev 1 (riscontro IT)

DICEMBRE 2015 [30 min.]			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	1° P [dB]
X	77	52,86	56,25
Y	77	50,1	51,12
Z	77	47,6	48,94

MARZO 2016			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	1° P [dB]
X	77	57,02	58,88
Y	77	55,7	57,81
Z	77	48,94	54,32

GIUGNO 2016			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	1° P [dB]
X	77	47,95	50,62
Y	77	46,44	49,24
Z	77	46,02	58



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - VIBRAZIONI
Attività Corso d'opera CO-06 rev 1 (riscontro IT)

NOVEMBRE 2016			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	1° P [dB]
X	77	50,1	48,62
Y	77	54,32	49,82
Z	77	54,15	46,44

MARZO 2017			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	1° P [dB]
X	77	48,29	52,66
Y	77	49,82	50,62
Z	77	41,58	47,6

MAGGIO 2017 *			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	1° P [dB]
X	77	45,57	48,29
Y	77	44,08	45,57
Z	77	40	45,57

* Nella scheda allegata alla presente relazione sono riportati i dettagli della misura eseguita a maggio.

- VIBR o2
In Operam



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - VIBRAZIONI

Attività Corso d'opera CO-06 rev 1 (riscontro IT)

NOVEMBRE 2016 *			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT	2° P
X	74	27,06	53,25
Y	74	20	46,44
Z	74	24,08	45,57

* Eseguita dopo le 22.00 pertanto valgono i limiti notturni

MARZO 2017			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT	2° P
X	77	32,04	43,52
Y	77	29,54	44,08
Z	77	33,97	40,00

MAGGIO 2017 *			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	2° P [dB]
X	77	38,06	40,82
Y	77	32,04	43,52
Z	77	40,82	42,92

* Nella scheda allegata alla presente relazione sono riportati i dettagli della misura eseguita a maggio.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - VIBRAZIONI
Attività Corso d'opera CO-06 rev 1 (riscontro IT)

2.6 LAVORAZIONI DI CANTIERE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI

Sulle base delle indicazioni fornite dal Responsabile Ambientale vengono allegati i cronoprogrammi delle lavorazioni eseguite:

RICETTORE	CAMPAGNA	DATA-PERIODO	LAVORAZIONI/INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
VIB 01	CO06	01.03.2017 dalle ore 08.02	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
VIB 02	CO06	01.03.2017 dalle ore 14.15	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale

2.7 CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI

In base alle informazioni acquisite nel corso della misura, alle date di esecuzione del rilievo, le lavorazioni svolte in prossimità dei ricettore VIB 01 e VIB 02 erano quelle necessarie alla realizzazione della Galleria Selva Piana - Imbocco Est e Paniga Imbocco Ovest.

In particolare:

- in prossimità di VIB 01: Scavo Galleria Selva Piana Est, Rivestimento Calotta Galleria Selva Piana Est, Realizzazione Impermeabilizzazione Galleria Selva Piana Est, Esecuzione Rilevato tra pk 15+789 e pk 16+008.
- in prossimità di VIB 02: Scavo con TBM cunicolo di emergenza Paniga, realizzazione terre rinforzate muro 31, rivestimento calotta piazzola di sosta 9- galleria Paniga-locali tecnici, realizzazione impermeabilizzazione galleria Paniga, posa idraulica galleria Paniga.



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - VIBRAZIONI
Attività Corso d'opera CO-06 rev 1 (riscontro IT)



MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –

Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.



REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – VEGETAZIONE FLORA E FAUNA

Attività Corso d'opera CO-06

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

VEGETAZIONE FLORA E FAUNA

6.6 - Attività Corso d'opera CO-06

Febbraio 2018 – Riscontro IT ARPA

MI 10/12 - ACCESSIBILITA' VALTELLINA. S.S. 38 VARIANTE DI MORBEGNO – LOTTO 1 (dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano)

SECONDO STRALCIO

Dallo svincolo di Cosio allo svincolo di Tartano


Monitoraggio ambientale in corso d'opera
Vegetazione, flora e fauna



Foto di Paolo Bonazzi

A cura di: Paolo Bonazzi

Con la collaborazione di: Marco Barcella, Lia Buvoli, Simone Rossi e Jacopo Tonetti

Revisione n°	Data	Firma	
1	17/11/2017	Paolo Bonazzi	



INDICE

1	Introduzione	2
2	Risultati delle attività di monitoraggio	3
2.1	Indagine tipo A – Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere	3
2.2	Indagine tipo B – Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio	3
2.3	Indagine tipo C – Analisi floristica per fasce campione	4
2.4	Indagine tipo D – Analisi delle comunità vegetali.....	5
2.5	Indagine tipo E – Analisi della fauna mobile terrestre.....	5
2.6	Indagine tipo F – Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche	8
2.6.1	Area Faun02	9
2.6.2	Area Faun03	11
2.6.3	Area Faun04	14
2.6.4	Area Faun05	18
2.6.5	Area Faun06	20
2.6.6	Comparazione dei risultati con le campagne <i>ante operam</i> e CO02.....	22
2.7	Indagine tipo G – Analisi dei popolamenti ittici.....	23
2.7.1	Metodi	23
2.7.2	Descrizione dei siti di indagine	23
2.7.2.1	<i>Faun01_1</i>	23
2.7.2.2	<i>Faun01_2</i>	24
2.7.2.3	<i>Faun07_1</i>	25
2.7.2.4	<i>Faun07_2</i>	26
2.7.3	Risultati dei campionamenti	27
2.7.4	Comparazione dei risultati con le campagne <i>ante operam</i> e in corso d'opera.....	29
3	Bibliografia	31



1 INTRODUZIONE

Il presente elaborato costituisce la relazione relativa ai rilievi della fase di monitoraggio ambientale in corso d'opera CO06, inerente le componenti Vegetazione, Flora e Fauna. Le operazioni di monitoraggio sono state realizzate in base al piano operativo riportato nel progetto esecutivo.

Per tutto quel che riguarda la descrizione generale dell'ambito territoriale in cui si inserisce l'opera oggetto di monitoraggio, si rimanda al report relativo alla fase *ante operam*.

Il monitoraggio in corso d'opera ha come obiettivo quello di ottenere informazioni quali-quantitative, confrontabili con i dati raccolti in fase *ante operam*, con le seguenti finalità:

- verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti vegetazionali e floro-faunistiche;
- controllare, nelle fasi di cantiere, l'evoluzione della vegetazione e degli habitat presenti e predisporre, ove necessario, adeguati interventi correttivi;
- accertare la corretta applicazione delle misure di mitigazione e compensazione ambientale indicate nel SIA e nel progetto esecutivo, al fine di intervenire per risolvere eventuali impatti residui.

Per quanto riguarda fauna, flora ed ecosistemi, nel progetto esecutivo sono state individuate 7 aree campione nelle quali sono stati previsti i seguenti 7 tipi di indagine, iniziate in fase *ante operam*:

- A. Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere
- B. Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio
- C. Analisi floristica per fasce campione
- D. Analisi delle comunità vegetali
- E. Analisi della fauna mobile terrestre
- F. Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche
- G. Analisi dei popolamenti ittici

Il quadro riassuntivo del piano di monitoraggio è riportato in Tabella 1.1

Tabella 1.1 Piano di monitoraggio relativo alla componente Vegetazione, Flora e Fauna.

VEGETAZIONE										
VEGE 01	Km 12+645	Indagini A, B,C, D	1 Volta	1	Indagini A, B,C, D	2 volte anno	6	Indagini A, B,C, D	2 volte/anno	2
VEGE 02	Km 15+414	Indagini A, B,C, D	1 Volta	1	Indagini A, B,C, D	2 volte anno	6	Indagini A, B,C, D	2 volte/anno	2
VEGE 03	Km 15+964	Indagini A, B,C, D	1 Volta	1	Indagini A, B,C, D	2 volte anno	6	Indagini A, B,C, D	2 volte/anno	2
VEGE 04	Km 18+304	Indagini A, B,C, D	1 Volta	1	Indagini A, B,C, D	2 volte anno	6	Indagini A, B,C, D	2 volte/anno	2
VEGE 05	Parco della Bosca	Indagini B, D	1 Volta	1	Indagini A, B,C, D	2 volte anno	6	Indagini A, B,C, D	2 volte/anno	2
FAUNA										
FAUN 01_1	Km 12+595	Indagine G	1 Volta	1	Indagine G	2 volte anno	6	Indagine G	2 volte/anno	2
FAUN 01_2	Km 12+595	Indagine G	1 Volta	1	Indagine G	2 volte anno	6	Indagine G	2 volte/anno	2
FAUN 02	Km 12+645	Indagine E, F	1 Volta	1	Indagine E, F	2 volte anno	6	Indagine E, F	2 volte/anno	2
FAUN 03	Km 15+364	Indagine E, F	1 Volta	1	Indagine E, F	2 volte anno	6	Indagine E, F	2 volte/anno	2
FAUN 04	Parco della Bosca	Indagine -F	1 Volta	1	Indagine F	2 volte anno	6	Indagine F	2 volte/anno	2
FAUN 05	Km 16+064	Indagine E, F	1 Volta	1	Indagine E, F	2 volte anno	6	Indagine E, F	2 volte/anno	2
FAUN 06	Km 18+300	Indagine E, F	1 Volta	1	Indagine E, F	2 volte anno	6	Indagine E, F	2 volte/anno	2
FAUN 07_1	Km 18+364	Indagine G	1 Volta	1	Indagine G	2 volte anno	6	Indagine G	2 volte/anno	2
FAUN 07_2	Km 18+364	Indagine G	1 Volta	1	Indagine G	2 volte anno	6	Indagine G	2 volte/anno	2

I metodi e i risultati di ognuna delle indagini effettuate verranno riportati all'interno dei relativi capitoli.



2 RISULTATI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

2.1 Indagine tipo A – Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere

Questa indagine prevede l'identificazione attraverso la fotointerpretazione e sopralluoghi delle fitocenosi presenti. L'indagine è stata svolta nei siti Vege01, Vege02, Vege03 e Vege04.

Il sito Vege01 è collocato presso un basso versante appena al di sopra del fondovalle dell'Adda, da cui è separato da una strada. L'uso del suolo è dato da boschi di latifoglie e vigneti. Dai sopralluoghi effettuati si è verificata la presenza di piante di castagno in stato di abbandono colturale che formavano lembi di castagneti da frutto. Insieme a questa essenza è presente la robinia, specie esotica invasiva. Il cantiere interessa la parte bassa del versante al limite con la piana alluvionale dell'Adda. Il cantiere ha direttamente asportato circa 550 mq di superficie del suolo all'interno dell'area campione, corrispondenti al tipo vegetazionale dei boschi di latifoglie a densità media e alta.

Nel sito Vege02 si osserva un bosco misto con radure e limitati affioramenti rocciosi posti subito a monte del conoide occupato dalla frazione di Campovico. L'uso del suolo è dato da boschi di latifoglie, arbusteti e vigneti, con una limitata presenza di prati falciati a ridosso dell'abitato nella parte bassa dell'area campione. Nelle parti più acclivi sono presenti boschi misti in cui la rovere tende ad essere l'essenza prevalente, insieme al bagolaro. Il cantiere ha direttamente asportato circa 3700 mq di superficie del suolo all'interno dell'area campione, corrispondenti al tipo vegetazionale dei boschi di latifoglie a densità media e alta e dei cespuglieti.

Il sito Vege03 è collocato presso un basso versante nei pressi del fondovalle del fiume Adda. La vegetazione prevalente è rappresentata dal bosco ceduo di latifoglie sviluppato lungo un versante montano con affioramenti rocciosi che formano piccole pareti. Il cantiere ha direttamente asportato circa 445 mq di superficie del suolo all'interno dell'area campione, corrispondenti al tipo vegetazionale dei boschi di latifoglie a densità media e alta.

Nel sito Vege04 l'uso del suolo è dato da boschi di latifoglie, con presenza di bagolaro, orniello e robinia, alternati a superfici con substrato affiorante caratterizzate dalla presenza di specie arbustive, tra le quali si segnala Erica arborea, mentre al di sotto dell'area campione, lungo l'asta dell'Adda, sono presenti boschi igrofilo a salice e pioppo. Il cantiere ha direttamente asportato circa 1260 mq di superficie del suolo all'interno dell'area campione, corrispondenti al tipo vegetazionale dei boschi di latifoglie a densità media e alta.

Nel sito Vege05 l'indagine non è stata condotta come da piano di monitoraggio, in quanto area non interessata dai cantieri.

In relazione a questa componente non sono state osservate variazioni significative rispetto ai monitoraggi precedenti, in generale si osserva una tendenza alla ricrescita della vegetazione spontanea sulle superfici che non sono direttamente interessate dai lavori dei cantieri.

2.2 Indagine tipo B – Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio

Questa indagine prevede il rilevamento delle caratteristiche necessarie per stabilire lo stato fitosanitario degli individui arborei presenti. Le proprietà rilevate riguardano principalmente dimensioni della pianta (diametro tronco, profondità chioma, proiezione a terra della chioma), presenza, intensità e tipo degli eventuali disturbi presenti, nonché parametri



fitosanitari, quali la presenza di patogeni, rami secchi o epicormici. Infine vi è una valutazione dettagliata delle condizioni fitosanitarie a livello fogliare.

L'indagine è stata svolta nei siti Vege01, Vege02, Vege03, Vege04 e Vege05.

Nel complesso si tratta di esemplari in buono stato fitosanitario, evidenziato anche dalla crescita annuale regolare. Solo in pochi casi si è osservato una certa presenza di rami secchi, mentre altre caratteristiche, quali foglie danneggiate da eventi meteorici o da necrosi, si osservano con incidenza bassa. Gli esemplari di castagno esaminati sono generalmente interessati dalla presenza di galle da cinipide e da cancro corticale.

Nella maggior parte dei casi non sono state osservate variazioni significative rispetto ai monitoraggi precedenti. Nel sito 2 un esemplare monitorato risulta deperiente, per il momento non sono stati osservati agenti patogeni che possano avere causato l'alterazione dello stato fitosanitario di questo individuo.

2.3 Indagine tipo C – Analisi floristica per fasce campione

Per questa analisi si sono effettuati dei percorsi lineari lungo i quali sono state rilevate le specie vegetali presenti. L'indagine è stata svolta nei siti Vege01, Vege02, Vege03, Vege04 e Vege05.

Nel sito Vege01 il transetto è stato collocato lungo il sentiero che scende dalla frazione di S. Apollonia, in un'area occupata da un bosco misto di latifoglie. La flora rilevata vede la presenza di elementi nemorali del sottobosco che evidenziano uno stato di buona conservazione floristica del sito e una buona biodiversità (38 specie rilevate) nonostante la presenza di elementi esotici come *Duchesnea indica*, *Lonicera japonica* e *Robinia pseudoacacia*.

Per il sito Vege02 si è scelto il margine della mulattiera che risale il versante, corrispondente ad una vegetazione di tipo erbaceo prevalente. Nel complesso si osserva un buon numero di specie (54 specie rilevate) con la presenza di elementi esotici quali *Robinia pseudoacacia* e *Duchesnea indica*.

Nel sito Vege03 il transetto è stato collocato presso il sentiero che percorre l'area campione. La flora rilevata corrisponde in prevalenza ad elementi nemorali, con una buona ricchezza floristica (51 specie rilevate) e con la presenza di elementi esotici. Complessivamente sono state rilevate numerose specie esotiche, tra le quali in particolare sono comprese *Ailanthus altissima*, *Buddleja davidii*, *Phytolacca americana* e *Robinia pseudoacacia*.

In corrispondenza del sito Vege04 il transetto è stato presso il sentiero principale che percorre l'area campione. La flora rilevata è caratteristica dei boschi e delle radure di bassa quota su suolo privo di carbonati. Le specie rilevate sono state 48. La principale specie sinantropica è data da *Robinia pseudoacacia*, ma si segnala anche la presenza di *Ailanthus altissima*, *Paulownia tomentosa*, *Plantago major*.

Al sito Vege05 l'analisi è stata svolta lungo la strada sterrata che percorre l'area. La vegetazione è data da un bosco sviluppato sul fondovalle alluvionale del fiume Adda, con suolo poco sviluppato sul substrato sabbioso alluvionale. Le specie rilevate sono state 56 e vedono una certa presenza di specie ruderali e sinantropiche in particolare rappresentate dalle esotiche *Parthenocissus quinquefolia* e *Robinia pseudoacacia*. Tra le altre specie sinantropiche rilevate si segnalano *Artemisia vulgaris*, *Bromus sterilis*, *Plantago major*. Tra le specie sinantropiche rilevate nell'autunno 2016, *Arctium lappa*, *Erigeron annuus*, e *Oxalis fontana* non sono state individuate in questo monitoraggio, essendo specie a fenologia prevalente estivo-autunnale.

Le variazioni osservabili rispetto al monitoraggio precedente sono attribuibili alla naturale fenologia della vegetazione. Alcune specie a fenologia estivo-autunnale non sono osservabili nella fase iniziale della stagione vegetativa, viceversa sono maggiormente



rilevabili le specie a ciclo biologico primaverile. Le variazioni nella composizione floristica non sono quindi da considerare significative rispetto alla situazione osservata nel monitoraggio dell'autunno 2016 e comparabile con i precedenti monitoraggi condotti nella stagione primaverile.

2.4 Indagine tipo D – Analisi delle comunità vegetali

Per questo tipo di analisi si è utilizzato il rilievo fitosociologico secondo il metodo di Braun-Blanquet. Questo metodo prevede l'identificazione di aree campione, all'interno delle quali è effettuato un censimento floristico completo, dove ad ogni specie viene indicato il valore di copertura, ovvero della superficie di suolo occupata, secondo una scala semi-quantitativa predefinita. L'indagine è stata svolta nei siti Vege01, Vege02, Vege03, Vege04 e Vege05.

Nel sito Vege01 l'uso del suolo è dato da boschi di latifoglie e vigneti. Presenza di piante di castagno in stato di abbandono colturale che formavano lembi di castagneti da frutto. Insieme a questa essenza è presente la robinia, specie esotica invasiva.

Nel sito Vege02 l'uso del suolo è dato da boschi di latifoglie, arbusteti e vigneti, con una limitata presenza di prati falciati a ridosso dell'abitato nella parte bassa dell'area campione. Nelle parti più acclivi sono presenti boschi misti in cui la rovere tende ad essere l'essenza prevalente, insieme al bagolaro. Al limite esterno dell'area campione è presente un esempio interessante di vegetazione xerotermofila, che non è stato incluso nel presente monitoraggio in quanto appunto non compreso nell'area. Data la significatività di questa vegetazione potrebbe essere interessante sostituire il punto di campionamento, dove è presente un castagneto, con questo punto, estendendo quindi la superficie sottoposta a monitoraggio.

Il sito Vege03 è posto presso un basso versante nei pressi del fondovalle del fiume Adda. La vegetazione prevalente è data da un bosco ceduo di latifoglie con abbondanza di bagolaro e robinia.

Nel sito Vege04 l'uso del suolo è dato da boschi di latifoglie, con presenza di bagolaro, ornio e carpino nero e rovere, alternati a superfici con substrato affiorante caratterizzate dalla presenza di specie arbustive, tra le quali si segnala *Erica arborea*, mentre lungo l'asta dell'Adda sono presenti boschi igrofili a salice e pioppo.

Nel sito Vege05 lo strato arboreo è formato da esemplari maturi di pioppo nero ed esemplari giovani di figlio, spesso policormici. Lo strato arbustivo è diversificato con la presenza di *Corylus avellana*, *Viburnum opulus*, *Clematis vitalba*.

Il sito con il maggior numero di specie esotiche rilevate è il sito Vege01, con tre specie: *Robinia pseudoacacia*, *Lonicera japonica* e *Duchesnea indica*. Nei siti Vege03 e Vege05 sono state rilevate due specie, rispettivamente *Robinia pseudoacacia* ed *Erigeron annuus* (Vege03); *Solidago gigantea* e *Robinia pseudoacacia* (Vege05). Nei restanti due siti è stata rilevata una sola specie esotica, *Robinia pseudoacacia* nel sito Vege02, mentre nel rilievo del sito Vege04 non sono state rilevate specie esotiche.

Le variazioni osservabili rispetto al monitoraggio precedente sono attribuibili alla naturale fenologia della vegetazione. Non sono quindi da considerare come variazioni significative rispetto alla situazione osservata nel monitoraggio precedente e comparabile con i precedenti monitoraggi condotti nella stagione primaverile.

2.5 Indagine tipo E – Analisi della fauna mobile terrestre

Il censimento della fauna mobile terrestre (Anfibi, Rettili, Mammiferi) è stato effettuato nelle aree Faun02, Faun03, Faun05, Faun06. Per ognuna delle aree sono stati individuati transeetti (Figura 2.1) che sono stati percorsi nel corso dell'uscita effettuata in data 8 giugno 2017.



Si segnala che, durante la sessione di monitoraggio oggetto di questo report, il tracciato percorso per i rilievi nell'area Faun06 è stato mantenuto identico alla precedente fase di monitoraggio (CO04), ma variato rispetto alle attività di rilevamento della fase *ante operam*, a causa della sopravvenuta inaccessibilità del percorso inizialmente selezionato. I transetti effettuati nelle quattro aree hanno lunghezze rispettivamente di 410, 770, 370 e 450 m.

I risultati per area sono riassunti in Tabella 2.1. Nel corso delle uscite è stata registrata ogni osservazione diretta o indiretta indicante la presenza di individui appartenenti ai taxa della fauna mobile terrestre. In tabella i dati sono confrontati con quelli raccolti durante i rilievi svolti nelle fasi precedenti di monitoraggio.



Figura 2.1 Localizzazione e dei transetti di rilevamento (in bordeaux) effettuati per la fauna mobile terrestre (sfondi CTR Lombardia). Per l'area Faun06 si possono osservare sia il transetto di rilevamento utilizzato in fase di monitoraggio *ante operam* (linea continua) che quello dell'attuale fase di monitoraggio (linea tratteggiata).

Nel corso della campagna di monitoraggio CO06 sono state rilevate tracce di presenza di cinque taxa (2 rettili, 3 mammiferi).

Per quel che riguarda i Rettili, nel corso della presente indagine è stata confermata la presenza sia di Lucertola muraiola, osservata in tutte le aree di rilevamento (14 osservazioni), sia di Ramarro occidentale, rinvenuto solo nell'area Faun02, dove peraltro era stato contattato esclusivamente in fase *ante operam*. Per questo gruppo sistematico non sono state rinvenute tracce di presenza di specie di interesse per la conservazione.



Per quanto riguarda i Mammiferi sono state rilevate tracce di presenza relativamente a tre specie appartenenti a due ordini (Carnivori e Artiodattili). Nessuna delle specie rilevate rientra tra quelle di interesse per la conservazione.

Per quel che riguarda i Carnivori, è stata confermata la presenza di Volpe, rilevata in tre aree di monitoraggio (ad eccezione della Faun02, analogamente alla precedente fase CO04); nel corso del monitoraggio della fase CO06 la specie è stata però rinvenuta anche nell'area Faun05, dove in tutte le fasi precedenti non era stata contattata.

Per quel che riguarda gli Artiodattili, infine, è stata confermata la presenza di Capriolo solo in un'area di monitoraggio (Faun05), analogamente alla precedente fase di monitoraggio, e sono state rilevate tracce di Cervo – anche in questo caso solo nella Faun05 – specie non osservata in fase *ante operam*.

Per quel che riguarda gli Anfibi, non è stata confermata la presenza di Salamandra pezzata (specie prioritaria per la conservazione a scala regionale¹), rinvenuta nelle precedenti campagne di monitoraggio primaverili (AO e CO02) allo stadio larvale nell'area Faun02.

Tabella 2.1 Risultati del censimento della fauna mobile terrestre svolti nella fase *ante operam* nel corso del 2015 (AO) e nelle fasi in corso d'opera.

Specie	Faun02				Faun03				Faun05				Faun06			
	AO	CO02	CO04	CO06	AO	CO02	CO04	CO06	AO	CO02	CO04	CO06	AO	CO02	CO04	CO06
ANFIBI																
Salamandra pezzata					X	X										
RETTILI																
Lucertola muraiola	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X
Ramarro	X			X					X				X			
MAMMIFERI																
Apodemus spp.		X							X							
Mustelide ind.									X	X	X					
Tasso										X						
Volpe		X			X	X	X	X				X	X	X	X	
Carnivoro indeterminato										X						
Capriolo	X		X		X				X	X	X	X				
Cervo						X				X	X	X				
Cinghiale						X										

Come nella maggior parte delle campagne precedenti, il numero maggiore di osservazioni è da ricondurre a sole due specie, la Lucertola muraiola e la Volpe.

Come già indicato in precedenza, potrebbe essere opportuno, per migliorare l'efficacia del monitoraggio dei Carnivori e degli Ungulati, predisporre l'utilizzo di fototrappole (Gagliardi & Tosi 2012).

Nel confronto tra i dati raccolti nella campagna CO06 e le campagne precedenti, emergono notevoli differenze sia nel numero di osservazioni che nel numero di *taxa* osservati. In particolare, nel confronto tra le campagne di monitoraggio primaverili (AO, CO02 e CO06) è stata registrata una riduzione sia del numero di *taxa* che del numero di osservazioni.

¹ D.G.R. 7/4345 del 20 aprile 2001 "Approvazione del Programma Regionale per gli Interventi di Conservazione e Gestione della Fauna Selvatica nelle Aree Protette e del Protocollo di Attività per gli Interventi di Reintroduzione di Specie Faunistiche nelle Aree Protette della Regione Lombardia". In questo atto è stata assegnata alle specie nidificanti in Regione Lombardia una categoria di priorità dalla 1 alla 14; sono considerate come prioritarie per la conservazione a scala regionale le specie con un punteggio pari o superiore ad 8.



Comunque, dato il numero ridotto di osservazioni complessive relative alla fauna mobile terrestre, la metodologia di indagine utilizzata, il numero ridotto di aree campione monitorate e l'assenza di dati relativi ad aree di confronto, non è possibile valutare se le variazioni dei dati raccolti abbiano una relazione con le attività di cantiere in corso, siano legate variazioni delle popolazioni faunistiche locali indipendenti dalle attività di cantiere o siano semplicemente dovute a casuali fenomeni che influenzano la rilevabilità delle specie.

2.6 Indagine tipo F – Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche

L'avifauna costituisce un ottimo indicatore biologico ed è tra quelli maggiormente utilizzati negli studi faunistici grazie ad alcune sue caratteristiche peculiari:

- Facilità di rilievo, riconoscimento e determinazione
- Inquadramento tassonomico chiaro e stabile nel tempo
- Ecologia e biologia del *taxon* sostenute da una ricca letteratura di base
- Distribuzione in tutti gli ambienti terrestri
- Capacità di registrare con rapidità le variazioni dell'ecosistema, rispondendo prontamente con l'abbandono o la colonizzazione di un'area
- Ampia distribuzione geografica
- Presenza nel gruppo di specie con nicchia ristretta e specializzata
- Presenza nel gruppo di popolazioni stabili prive di fluttuazioni casuali
- Presenza nel gruppo di specie protette
- Rilevanza economica
- Sensibilità al gruppo da parte dell'opinione pubblica

Nel corso del presente studio l'ornitofauna nidificante è stata censita in base al protocollo indicato nel progetto esecutivo, che prevedeva campionamenti in cinque aree campione: Faun02, Faun03, Faun04, Faun05, Faun06.

Il metodo utilizzato è quello del transetto lineare (Järvinen & Väisänen 1976), che consiste nel percorrere ad andatura costante un itinerario con andamento il più rettilineo possibile (compatibilmente con le caratteristiche dell'area di studio) e nell'annotare tutti gli individui delle diverse specie osservate o udite. I sentieri percorsi sono stati gli stessi utilizzati nel corso delle altre campagne di monitoraggio in corso d'opera.

I rilievi sono stati effettuati percorrendo i sentieri lentamente nelle prime ore del mattino fermandosi quando necessario per ascoltare le vocalizzazioni e per annotare le osservazioni. Gli osservatori hanno registrato tutti gli individui osservati o uditi entro una fascia (*buffer*) di 100 metri di ampiezza ai due lati dell'itinerario.

I dati raccolti sono stati utilizzati per elaborare alcuni indici e parametri indicativi della ricchezza e della diversità specifica, quindi rappresentativi della qualità delle aree e degli habitat in essa rappresentati.

I parametri calcolati sono stati nell'ordine:

- S = Ricchezza di specie: numero di specie presenti nel biotopo
- H = Indice di diversità (Shannon & Weaver 1963) calcolato come $H = - \sum p_i \ln p_i$
dove p_i è la frequenza dell'i-esima specie
- J = Indice di equiripartizione (Lloyd & Ghelardi 1964) calcolato come $J = H / H_{max}$,
dove $H_{max} = \ln S$



- % non-Pass = percentuale delle specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi (Ferry & Frochot 1970)
- D = dominanza (Turcek 1956; Oelke 1980), ovvero numero di specie con frequenza relativa maggiore o uguale a 0,05
- Abbondanza, ovvero numero di individui osservati in 15 minuti o in 1000 metri di transetto

Per ognuna delle aree di indagine verranno inoltre effettuate alcune considerazioni sulle priorità di conservazione riscontrate tra le specie rilevate, a livello regionale, nazionale e continentale.

Per quanto riguarda le priorità di conservazione a livello regionale si fa riferimento alla D.G.R. 7/4345 del 20 aprile 2001 "Approvazione del Programma Regionale per gli Interventi di Conservazione e Gestione della Fauna Selvatica nelle Aree Protette e del Protocollo di Attività per gli Interventi di Reintroduzione di Specie Faunistiche nelle Aree Protette della Regione Lombardia". In questo atto è stata assegnata alle specie nidificanti in Regione Lombardia una categoria di priorità dalla 1 alla 14; sono considerate come prioritarie per la conservazione a scala regionale le specie con un punteggio pari o superiore ad 8.

A livello nazionale le categorie di minaccia sono tratte dalla Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia (Peronace et al. 2012). La lista costituisce la più recente valutazione complessiva dello stato di conservazione dell'avifauna a livello nazionale. Essa è stata realizzata mutuando le categorie di minaccia messe a punto a livello globale dall'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura: due categorie fanno riferimento a specie estinte (EX = estinta in natura; RE = estinta nella regione), tre categorie sono riferite a specie minacciate (CR = in pericolo in modo critico, EN = in pericolo, VU = vulnerabile) e due categorie a specie non minacciate (NT = prossime ad essere minacciate; LC = specie a basso rischio).

A livello continentale infine si fa riferimento alla Lista Rossa degli Uccelli d'Europa (BirdLife International 2015), che suddivide 533 specie europee sulla base delle problematiche di conservazione in categorie analoghe a quelle precedentemente descritte per Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia.

È segnalata inoltre l'inclusione delle specie rilevate tra quelle elencate nell'Allegato I alla Direttiva 2009/147/CEE (Direttiva Uccelli).

Di seguito si presenta una descrizione delle comunità di ciascuna area di rilevamento.

2.6.1 Area Faun02

L'area campione "Faun02" è stata censita in data 8 giugno 2017. Il transetto individuato all'interno dell'area, con una lunghezza pari a circa 410 metri (Figura 2.2), è stato percorso nei due sensi in 1 ora.

Nel complesso, durante i rilievi della campagna in corso sono stati rilevati 21 individui appartenenti a 7 specie. In Tabella 2.2 sono consultabili i risultati relativi ai rilievi svolti nella campagna *ante operam* e nella precedente campagna in corso d'opera effettuata in periodo di nidificazione (CO02).

L'insieme delle osservazioni è stato molto ridotto sia per quel che riguarda il numero di individui che per quel che riguarda il numero di specie rilevate.

Anche la composizione della comunità che emerge della presente campagna è mutata rispetto alle precedenti: le specie tipiche dell'ambiente boschivo non sono state ricontattate (ad esempio Cuculo, Picchio rosso maggiore, Scricciolo, Pettiroso, Rampichino comune, Ghiandaia), mentre è riconfermata la presenza di una specie ecotonale (Capinera) e di quelle generaliste (Fringuello, Cinciarella, Cinciallegra, Merlo), con l'aggiunta di specie



antropofile (Balestruccio, Cardellino) non rilevate in precedenza. Non sono stati rilevati non Passeriformi.

Le specie rilevate sono tutte relativamente comuni e nessuna di interesse per la conservazione né a scala continentale né nazionale o regionale.

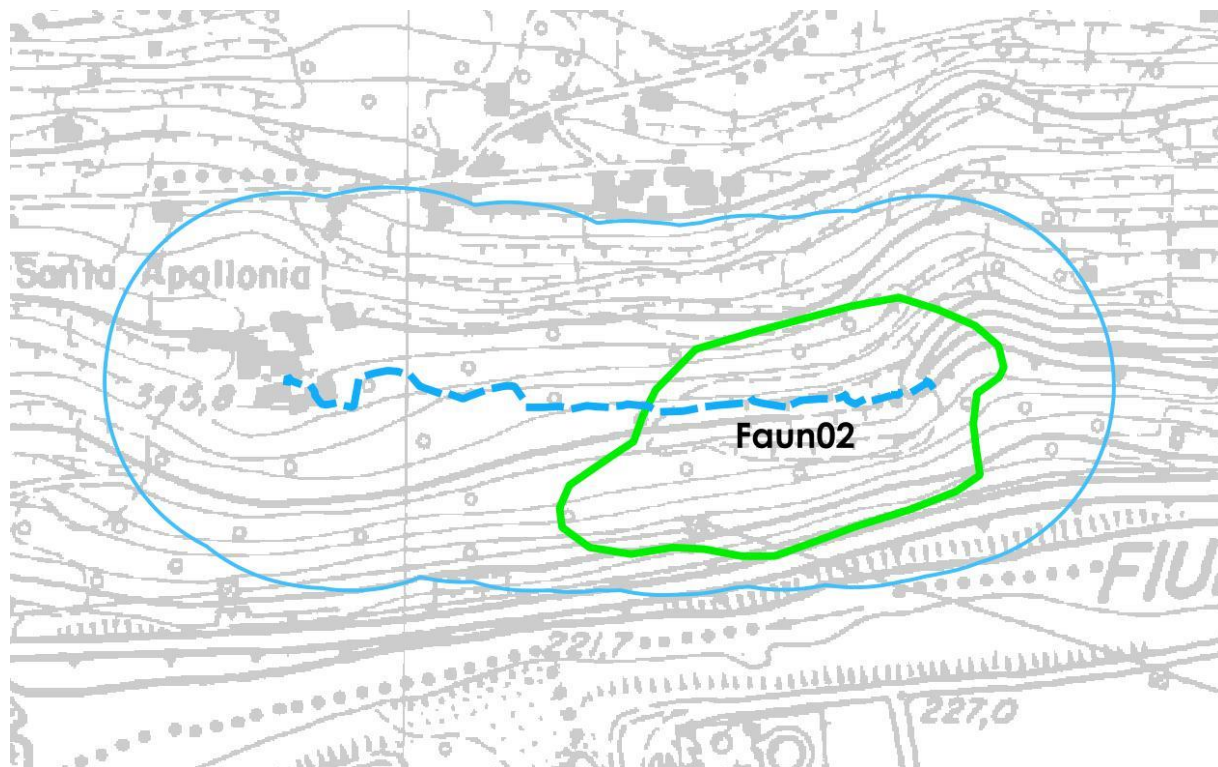


Figura 2.2 Transetto effettuato nell'area Faun02. In verde i confini dell'area, in azzurro tratteggiato il tracciato del transetto e in azzurro con linea continua i confini del buffer di 100 m costruito intorno al transetto (sfondo CTR Regione Lombardia).

Tabella 2.2 Risultati del censimento dell'ornitofauna nidificante nell'area di indagine denominata "Faun02". In tabella sono mostrati i dati relativi ai rilievi svolti in fase ante operam (AO) e durante le campagne primaverili in corso d'opera (CO02 e CO06).

SPECIE	NOME SCIENTIFICO	AO	CO02	CO06
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	1		
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>		1	
Rondone comune	<i>Apus apus</i>	1		
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	1	2	
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>		2	
Rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>		2	
Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>			1
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>		1	
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>		3	
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	2		
Merlo	<i>Turdus merula</i>	7	3	5
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	6	6	6
Luì piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	1		
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	5		
Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>			1



SPECIE	NOME SCIENTIFICO	AO	CO02	CO06
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	6	2	3
Rampichino comune	<i>Certhia brachydactyla</i>		1	
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	1	2	
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>		1	
Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>	2	1	
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	1	1	4
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>		1	
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>			1
Totale		34	29	21

Dai dati dei rilievi sono stati calcolati una serie di parametri relativi alla composizione della comunità ornitologica presente. Il primo parametro calcolato, successivamente al numero di specie, è l'indice di diversità. Esso è pari a 1,73 (Tabella 2.3). L'indice di equiripartizione è invece uguale a 0,89.

Sono quattro le specie dominanti, ovvero con frequenza relativa uguale o superiore a 0,05: Merlo, Capinera, Cinciallegra e Fringuello.

L'abbondanza complessiva intesa come numero di individui rilevato in 1000 m di transetto è pari per quest'area a 51,22. L'abbondanza di complessiva di individui ogni 15 minuti è pari a 7,00. La specie più abbondante rimane la Capinera (14,08 ind/1000m, 1,20 ind/15 min).

Tabella 2.3 Valori di frequenza relativa e abbondanza per le specie nidificanti e valore dei parametri indicativi della ricchezza biologica nell'area campione "Fauna02" per la campagna CO06.

Specie	Frequenza relativa	N. individui / 1000 m	N. individui / 15 minuti
Balestruccio	0,048	2,35	0,20
Merlo	0,238	11,74	1,00
Capinera	0,286	14,08	1,20
Cinciarella	0,048	2,35	0,20
Cinciallegra	0,143	7,04	0,60
Fringuello	0,190	9,39	0,80
Cardellino	0,048	2,35	0,20
Diversità (H)		1,73	
Equiripartizione (J)		0,89	
% non Passeriformi		0,00	
N. specie dominanti (d)		4	
N. individui / 15 minuti		7,00	
N. individui / 1000 m		51,22	

2.6.2 Area Faun03

L'area campione "Faun03" è stata censita in data 8 giugno 2017. Il transetto individuato all'interno dell'area, con una lunghezza pari a circa 770 metri (Figura 2.3), è stato percorso in un'ora e un quarto.



Nel complesso sono stati rilevati 26 individui appartenenti a 11 specie. In Tabella 2.4 sono consultabili i risultati relativi ai rilievi svolti nella campagna in corso e in quelle precedenti condotte in periodo di nidificazione.

L'insieme delle osservazioni è stato molto contenuto, con numeri inferiori alle precedenti campagne di monitoraggio primaverili, sia per quel che riguarda le specie che gli individui.

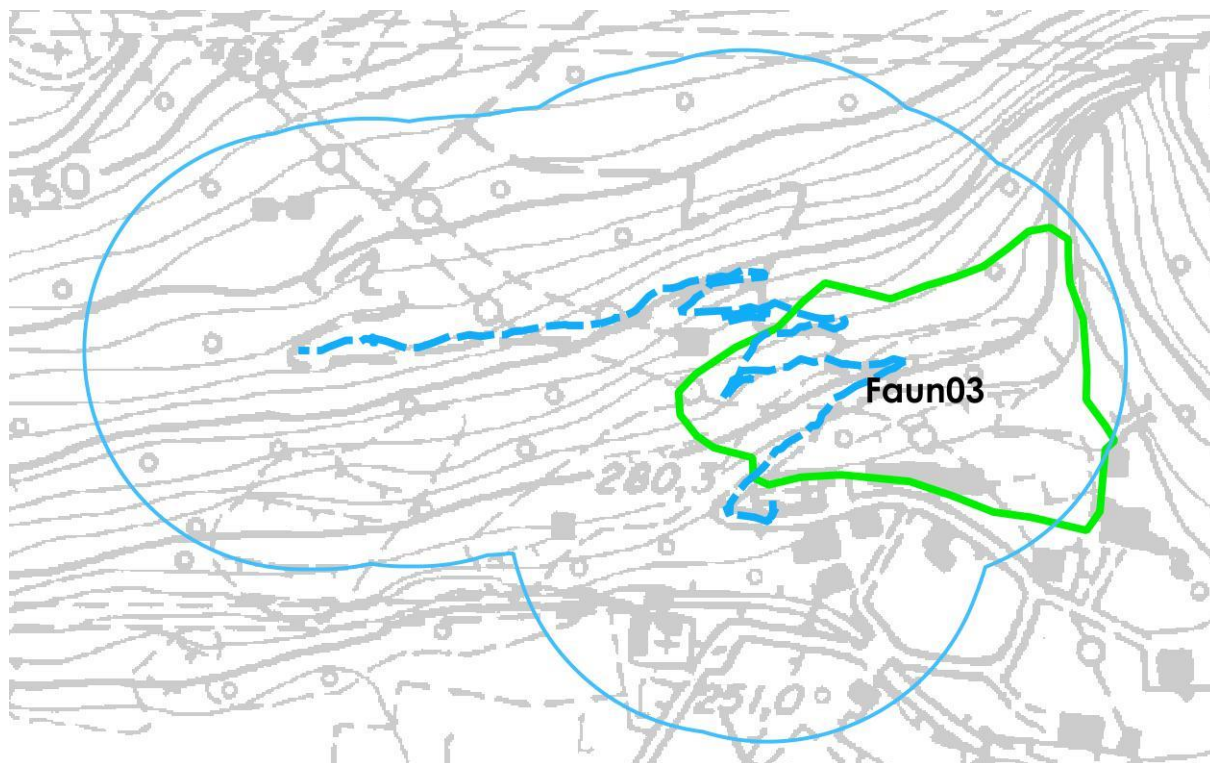


Figura 2.3 Transetto effettuato nell'area Faun03. In verde i confini dell'area, in azzurro tratteggiato il tracciato del transetto e in azzurro con linea continua i confini del buffer di 100 m costruito intorno al transetto (sfondo CTR Regione Lombardia).

La composizione della comunità ornitica non è cambiata in maniera rilevante rispetto alle sessioni di monitoraggio precedenti. Le osservazioni sono state suddivise tra specie boschive (Codibugnolo e Ghiandaia), specie legate a ambienti agricoli e urbani discontinui (Rondine montana, Balestruccio, Codiroso spazzacamino, Cornacchia grigia, Passera d'Italia), specie ecotonali (Capinera) e generaliste (Merlo, Cinciallegra, Fringuello).

Le specie rilevate sono da considerarsi piuttosto comuni. Per quanto riguarda il valore conservazionistico, solo la Rondine montana è considerata specie prioritaria a livello regionale (9). La sola specie presente nella lista rossa degli Uccelli nidificanti in Italia è la Passera d'Italia, considerata "vulnerabile".

Nessuna delle specie rilevate è considerata minacciata nella Lista Rossa degli Uccelli d'Europa o è elencata nell'Allegato I alla Direttiva Uccelli.

Tabella 2.4 Risultati del censimento dell'ornitofauna nidificante nell'area di indagine denominata "Faun03". In tabella sono mostrati i dati relativi ai rilievi svolti in fase ante operam (AO) e durante le campagne primaverili in corso d'opera (CO02 e CO06).

SPECIE	NOME SCIENTIFICO	AO	CO02	CO06
Poiana	<i>Buteo buteo</i>		1	
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	1		
Rondone comune	<i>Apus apus</i>	3		
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>		1	



SPECIE	NOME SCIENTIFICO	AO	CO02	CO06
Rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	1	3	3
Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>	1		1
Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>		2	
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	1	2	
Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>		2	1
Codiroso comune	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1		
Merlo	<i>Turdus merula</i>	5	7	6
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	6	5	5
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	1		
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	5	8	2
Cincia bigia	<i>Poecile palustris</i>	2		
Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>	1	3	
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	2	7	2
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>		1	
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>		1	2
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	1	1	2
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	7	2	1
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	6	1	1
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	2	1	
Totale		46	48	26

Dai dati dei rilievi sono stati quindi calcolati una serie di parametri relativi alla composizione della comunità ornitologica presente (Tabella 2.5).

Tabella 2.5 Valori di frequenza relativa per le specie nidificanti e valore degli indici di diversità ed equiripartizione nell'area denominata "Faun03" per la campagna CO06.

Specie	Frequenza relativa	N. individui / 1000 m	N. individui / 15 minuti
Rondine montana	0,115	3,91	0,60
Balestruccio	0,038	1,30	0,20
Codiroso spazzacamino	0,038	1,30	0,20
Codibugnolo	0,077	2,61	0,40
Merlo	0,231	7,82	1,20
Capinera	0,192	6,52	1,00
Cinciallegra	0,077	2,61	0,40
Ghiandaia	0,077	2,61	0,40
Cornacchia grigia	0,077	2,61	0,40
Passera d'Italia	0,038	1,30	0,20
Fringuello	0,038	1,30	0,20
Diversità (H)		2,20	
Equiripartizione (J)		0,92	
% non Passeriformi		0,00	
N. specie dominanti (d)		7	
N. individui / 15 minuti		8,67	
N. individui / 1000 m		33,77	



L'abbondanza complessiva intesa come numero di individui rilevato in 1000 m di transetto è pari per quest'area a 33,77. L'abbondanza di complessiva di individui ogni 15 minuti è pari a 8,67. La specie maggiormente rilevata è stato il Merlo, con 7,82 ind/1000 m e 1,20 ind/15 min.

Per quel che riguarda i parametri descrittivi della comunità, L'indice di diversità per quest'area è pari a 2,195. L'indice di equiripartizione è invece uguale a 0,915.

Non sono stati rilevati non Passeriformi.

Sono sette le specie dominanti, ovvero con frequenza relativa uguale o superiore a 0,05: Rondine montana, Codibugnolo, Merlo, Capinera, Cinciallegra, Ghiandaia, Cornacchia grigia.

2.6.3 Area Faun04

L'area campione "Faun04" è stata censita in data 8 giugno 2017. Il transetto individuato all'interno dell'area (Figura 2.4), con una lunghezza pari a circa 2400 metri, è stato percorso in circa 120 minuti. Il transetto di rilevamento è stato lo stesso percorso durante tutte le fasi precedenti di monitoraggio, nella porzione occidentale del Parco della Bosca, tra il tracciato previsto dell'intervento e il fiume Adda.

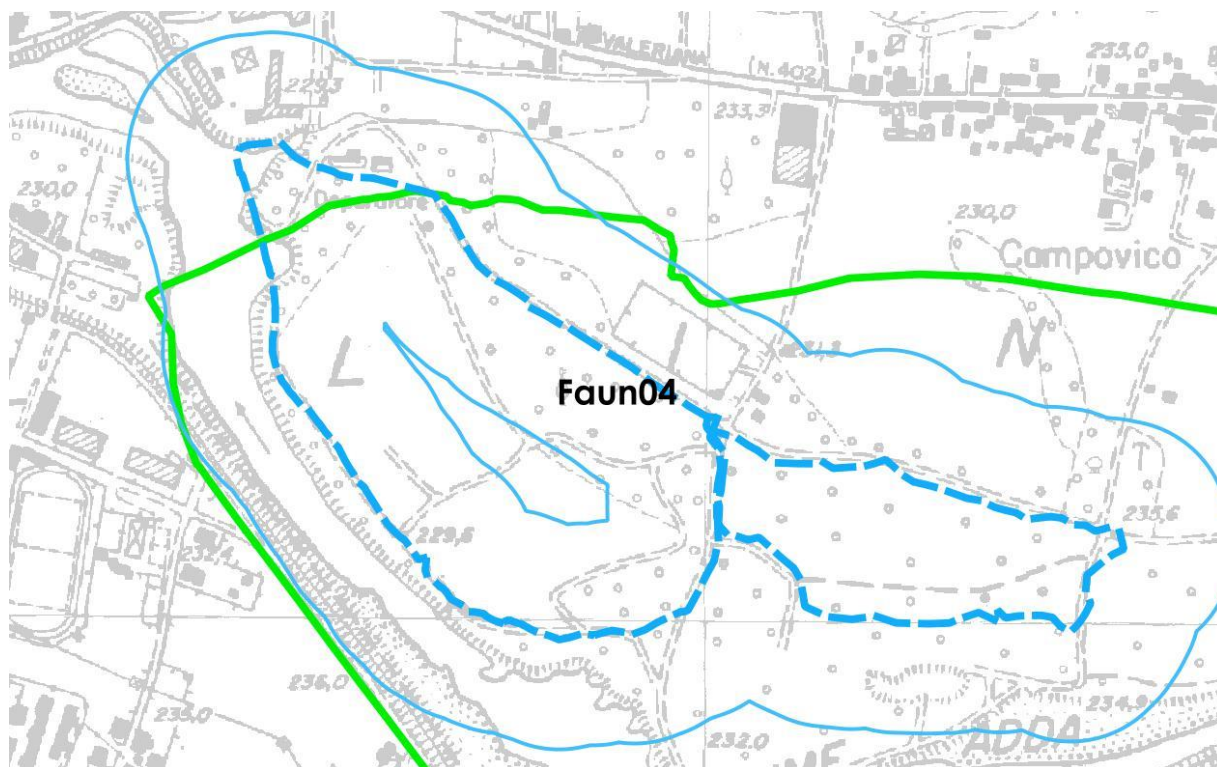


Figura 2.4 Transetto effettuato nell'area Faun04. In verde i confini dell'area, in azzurro tratteggiato il tracciato del transetto e in azzurro con linea continua i confini del buffer di 100 m costruito intorno al transetto (sfondo CTR Regione Lombardia).

Nel complesso sono stati rilevati 172 individui appartenenti a 34 specie. In Tabella 2.6 sono visibili i risultati relativi ai rilievi svolti nella campagna in corso e in quella *ante operam*.

Il numero di specie e di individui rilevati in quest'area è il più alto riscontrato nelle aree campione visitate, data anche la maggiore lunghezza del tracciato e la maggiore eterogeneità degli ambienti attraversati.

La presenza del fiume e del suo alveo all'interno dell'area indagata è evidente dalla comparsa tra le specie rilevate di taxa legati agli ambienti umidi, quali Airone cenerino,



Germano reale, Martin pescatore, Ballerina bianca, Merlo acquaiolo e Usignolo di fiume. Tra le specie più prettamente boschive si segnalano Picchio rosso maggiore, Cuculo, Scricciolo, Pettiroso, Codibugnolo, Cincia bigia, Picchio muratore, Rampichino comune, Rigogolo e Ghiandaia. Numerose sono anche le specie tipiche degli ambienti ecotonali, come Picchio verde, Usignolo, Canapino comune e Capinera. Sono presenti anche diverse specie gregarie antropofile (Cornacchia grigia e Passera d'Italia) o legate agli ambienti agricoli e urbani discontinui (Ballerina bianca, Codiroso comune, Merlo, Passera mattugia, Verzellino e Verdone). In questa campagna è stata segnalata anche la presenza di un individuo di Balia nera, osservato in migrazione tardiva nell'area.

Tabella 2.6 Risultati del censimento dell'ornitofauna nidificante nell'area di indagine denominata "Faun04". In tabella sono mostrati i dati relativi ai rilievi svolti in fase ante operam (AO) e durante le campagne primaverili in corso d'opera (CO02 e CO06).

SPECIE	NOME SCIENTIFICO	AO	CO02	CO06
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>		1	
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	2		5
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	7	2	10
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>		1	
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>		1	
Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>		2	1
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>		2	
Piccione torraio	<i>Columba livia var. domestica</i>			4
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>		3	
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>		2	
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	2	2	2
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	1	2	1
Torricollo	<i>Jynx torquilla</i>	1	1	
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	1	7	1
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>	1	4	4
Picchio rosso minore	<i>Dendrocopos minor</i>		1	
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	1	6	
Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>		2	
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	6	7	4
Merlo acquaiolo	<i>Cinclus cinclus</i>			1
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>		2	4
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>			2
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	10	14	18
Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>		5	
Codiroso comune	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1		1
Merlo	<i>Turdus merula</i>	11	18	15
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	3	1	1
Canapino comune	<i>Hippolais polyglotta</i>		2	4
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	1		
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	16	24	18
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	2	3	
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>		3	1
Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>			1
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	1	14	12
Cincia bigia	<i>Poecile palustris</i>		1	1



SPECIE	NOME SCIENTIFICO	AO	CO02	CO06
Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>		10	1
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	4	15	14
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>		2	1
Rampichino comune	<i>Certhia brachydactyla</i>		3	2
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>		3	5
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	2	4	3
Cornacchia nera	<i>Corvus corone</i>		1	
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	4	11	12
Sturno	<i>Sturnus vulgaris</i>	2	12	
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	6	4	3
Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>		27	4
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	6	12	12
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	2	4	4
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	2		1
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	1	4	
Migliarino di palude	<i>Emberiza schoeniclus</i>		6	
Totale		96	251	172

Per quanto riguarda il valore conservazionistico delle specie rilevate, come già sottolineato, quest'area raggiunge i valori più elevati tra le cinque indagate.

Nella campagna CO06 è stata rilevata la presenza di nove specie prioritarie a livello regionale: Airone cenerino (10), Martin pescatore (9), Picchio verde (9), Picchio rosso maggiore (8), Merlo acquaiolo (11), Canapino comune (8), Cincia bigia (8), Picchio muratore (8), Rampichino comune (9).

Tra le specie rilevate ne sono presenti due considerate minacciate secondo la Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia: si tratta di Passera d'Italia e Passera mattugia ("vulnerabili").

Tra le specie considerate "vulnerabili" nella Lista Rossa degli Uccelli d'Europa è presente il Martin pescatore, che è anche l'unica tra le specie rilevate elencate nell'Allegato I alla Direttiva Uccelli.

Dai dati dei rilievi sono stati quindi calcolati una serie di parametri relativi alla composizione della comunità ornitologica presente (Tabella 2.7).

L'indice di diversità per quest'area è pari a 3,064, ovvero il valore più alto rilevato nelle cinque aree campione. L'indice di equiripartizione è stato calcolato in 0,869. La percentuale di non Passeriformi si attesta invece su 23,53%. Le specie dominanti, ovvero con frequenza relativa uguale o superiore a 0,05, sono otto: Germano reale, Usignolo, Merlo, Capinera, Codibugnolo, Cinciallegra, Cornacchia grigia e Fringuello.

L'abbondanza complessiva intesa come numero di individui rilevato in 1000 m di transetto è pari per quest'area a 71,67. Il numero di individui ogni 15 min di rilevamento è stato pari a 43,00. Le due specie che hanno registrato a parimerito la maggiore abbondanza sono state Usignolo e Capinera, entrambe con 7,27 ind/1000 m e 3,00 ind/15 min.



Tabella 2.7 Valori di frequenza relativa per le specie nidificanti e valore degli indici di diversità ed equiripartizione nell'area denominata "Faun04 per la campagna CO06.

Specie	Frequenza relativa	N. individui / 1000 m	N. individui / 15 minuti
Airone cenerino	0,029	2,02	0,83
Germano reale	0,058	4,04	1,67
Fagiano comune	0,006	0,40	0,17
Piccione torraio	0,023	1,61	0,67
Cuculo	0,012	0,81	0,33
Martin pescatore	0,006	0,40	0,17
Picchio verde	0,006	0,40	0,17
Picchio rosso maggiore	0,023	1,61	0,67
Ballerina bianca	0,023	1,61	0,67
Merlo acquaiolo	0,006	0,40	0,17
Scricciolo	0,023	1,61	0,67
Pettiroso	0,006	0,40	0,17
Usignolo	0,105	7,27	3,00
Codiroso comune	0,006	0,40	0,17
Merlo	0,087	6,06	2,50
Usignolo di fiume	0,006	0,40	0,17
Canapino comune	0,023	1,61	0,67
Capinera	0,105	7,27	3,00
Pigliamosche	0,006	0,40	0,17
Balia nera	0,006	0,40	0,17
Codibugnolo	0,070	4,84	2,00
Cincia bigia	0,006	0,40	0,17
Cinciarella	0,006	0,40	0,17
Cinciallegra	0,081	5,65	2,33
Picchio muratore	0,006	0,40	0,17
Rampichino comune	0,012	0,81	0,33
Rigogolo	0,029	2,02	0,83
Ghiandaia	0,017	1,21	0,50
Cornacchia grigia	0,070	4,84	2,00
Passera d'Italia	0,017	1,21	0,50
Passera mattugia	0,023	1,61	0,67
Fringuello	0,070	4,84	2,00
Verzellino	0,023	1,61	0,67
Verdone	0,006	0,40	0,17
Diversità (H)		3,06	
Equiripartizione (J)		0,87	
% non Passeriformi		23,53	
N. specie dominanti (d)		8	
N. individui / 15 minuti		43,00	
N. individui / 1000 m		71,67	



2.6.4 Area Faun05

L'area campione "Faun05" è stata censita in data 8 giugno 2017. Il transetto di rilevamento su cui sono stati svolti i rilievi ha una lunghezza di 370 metri (Figura 2.5), è stato percorso in 1 ora e 15 minuti.

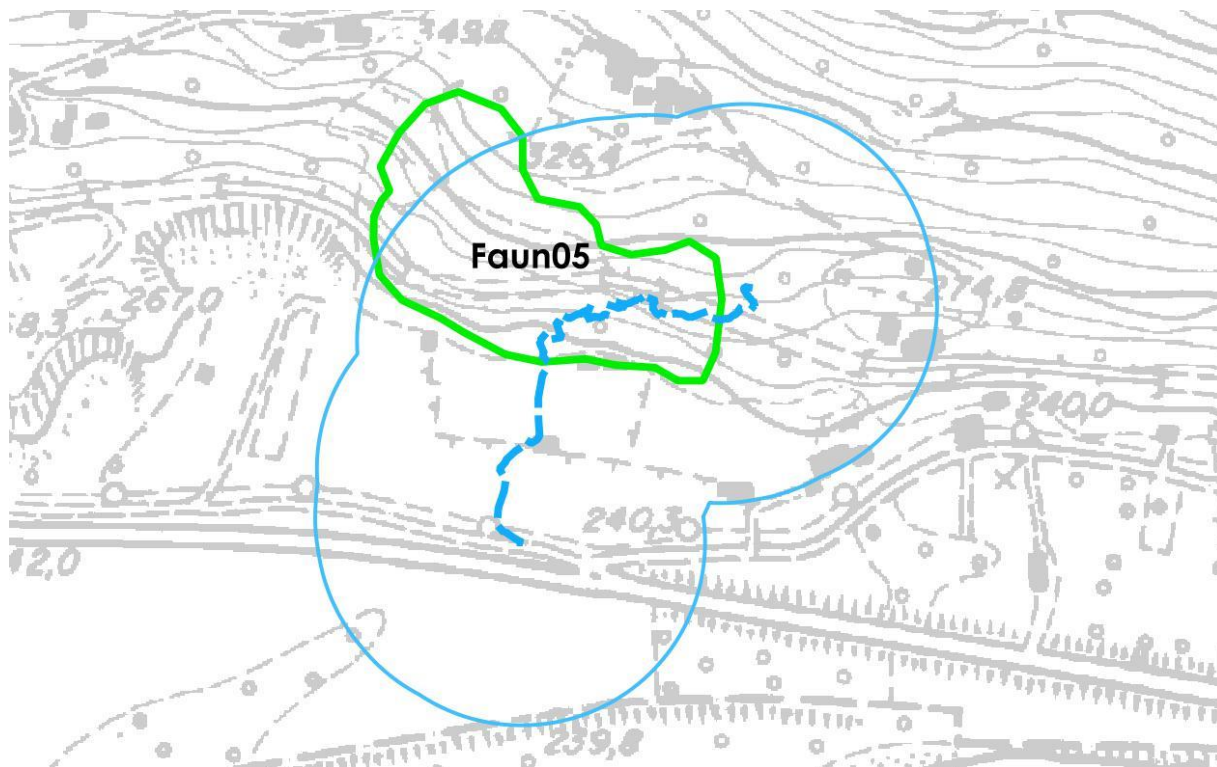


Figura 2.5 Transetto effettuato nell'area Faun05. In verde i confini dell'area, in azzurro tratteggiato il tracciato del transetto e in azzurro con linea continua i confini del buffer di 100 m costruito intorno al transetto (sfondo CTR Regione Lombardia).

Nel complesso sono stati rilevati 14 individui appartenenti a 9 specie (Tabella 2.8).

L'insieme delle osservazioni è stato molto ridotto sia per quel che riguarda il numero di specie che, soprattutto, il numero di individui rilevati.

L'ornitofauna rilevata è caratterizzata dalla riduzione delle specie spiccatamente forestali (Picchio rosso maggiore, Cincia bigia) e delle specie ecotonali (Capinera), mentre si conferma la presenza di specie generaliste (Fringuello, Cinciallegra, Merlo). A ciò si aggiungono alcune specie tipiche degli ambienti agricoli o urbani discontinui, comunque specie sinantropiche, come Ballerina bianca, Verdone e Verzellino.

Tabella 2.8 Risultati del censimento dell'ornitofauna nidificante nell'area di indagine denominata "Faun05". In tabella sono mostrati i dati relativi ai rilievi svolti in fase ante operam (AO) e durante le campagne primaverili in corso d'opera (CO02 e CO06).

SPECIE	NOME SCIENTIFICO	AO	CO02	CO06
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	1		
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>		1	
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>	1		1
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>		1	
Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>		1	
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>		1	2
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	1		



SPECIE	NOME SCIENTIFICO	AO	CO02	CO06
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	1	1	
Codirosso comune	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>		1	
Merlo	<i>Turdus merula</i>	3	4	1
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	5	3	3
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	1		
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>		1	
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>		2	
Cincia bigia	<i>Poecile palustris</i>	1		2
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	5	3	1
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>		1	
Rampichino comune	<i>Certhia brachydactyla</i>		1	
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>		2	
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	2		
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	4	4	2
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>		2	1
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	1		1
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	1	2	
Totale		27	31	14

Per quanto riguarda il valore conservazionistico delle specie rilevate, solo una specie rilevata è considerata prioritaria a livello regionale: si tratta del Picchio rosso maggiore (8).

Nella campagna in corso non sono state segnalate specie elencate come minacciate nella Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia e nella Lista Rossa degli Uccelli d'Europa e nessuna delle specie rilevate in quest'area è elencata nell'Allegato I alla Direttiva Uccelli.

Dai dati dei rilievi sono stati quindi calcolati una serie di parametri relativi alla composizione della comunità ornitologica presente (Tabella 2.9).

L'indice di diversità calcolato è stato di 2,107. L'indice di equiripartizione è invece uguale a 0,959.

È stata rilevata solo una specie non appartenente all'ordine dei Passeriformi (Picchio rosso maggiore).

Sono nove le specie dominanti, ovvero con frequenza relativa uguale o superiore a 0,05: Picchio rosso maggiore, Ballerina bianca, Merlo, Capinera, Cincia bigia, Cinciallegra, Fringuello, Verzellino, Verdone.

L'abbondanza complessiva intesa come numero di individui rilevato in 1000 m di transetto è pari per quest'area a 37,84. Il numero di individui rilevati ogni 15 minuti è stato di 4,67. La specie maggiormente rilevata è la Capinera, con 6,29 ind/1000 m e 0,60 ind/15 min.

Tabella 2.9 Valori di frequenza relativa e abbondanza per le specie nidificanti e valore dei parametri indicativi della ricchezza biologica nell'area campione "Faun05" per la campagna CO06.

Specie	Frequenza relativa	N. individui / 1000 m	N. individui / 15 minuti
Picchio rosso maggiore	0,07	2,10	0,20
Ballerina bianca	0,14	4,19	0,40
Merlo	0,07	2,10	0,20
Capinera	0,21	6,29	0,60



Specie	Frequenza relativa	N. individui / 1000 m	N. individui / 15 minuti
Cincia bigia	0,14	4,19	0,40
Cinciallegra	0,07	2,10	0,20
Fringuello	0,14	4,19	0,40
Verzellino	0,07	2,10	0,20
Verdone	0,07	2,10	0,20
Diversità (H)		2,11	
Equiripartizione (J)		0,96	
% non Passeriformi		11,11	
N. specie dominanti (d)		9	
N. individui / 15 minuti		4,67	
N. individui / 1000 m		37,84	

2.6.5 Area Faun06

L'area campione "Faun06" è stata censita in data 8 giugno 2017. Il transetto di rilevamento è stato variato rispetto alla campagna *ante operam*, perché quello precedentemente selezionato è stato reso inaccessibile a causa del cantiere. Il nuovo percorso, utilizzato anche nella precedente campagna in corso d'opera e visibile in Figura 2.6, ha una lunghezza di 450 metri ed è collocato più a ovest e a una quota più alta sullo stesso versante orientale del Culmine di Dazio. I rilievi hanno avuto la durata di 1 ora.

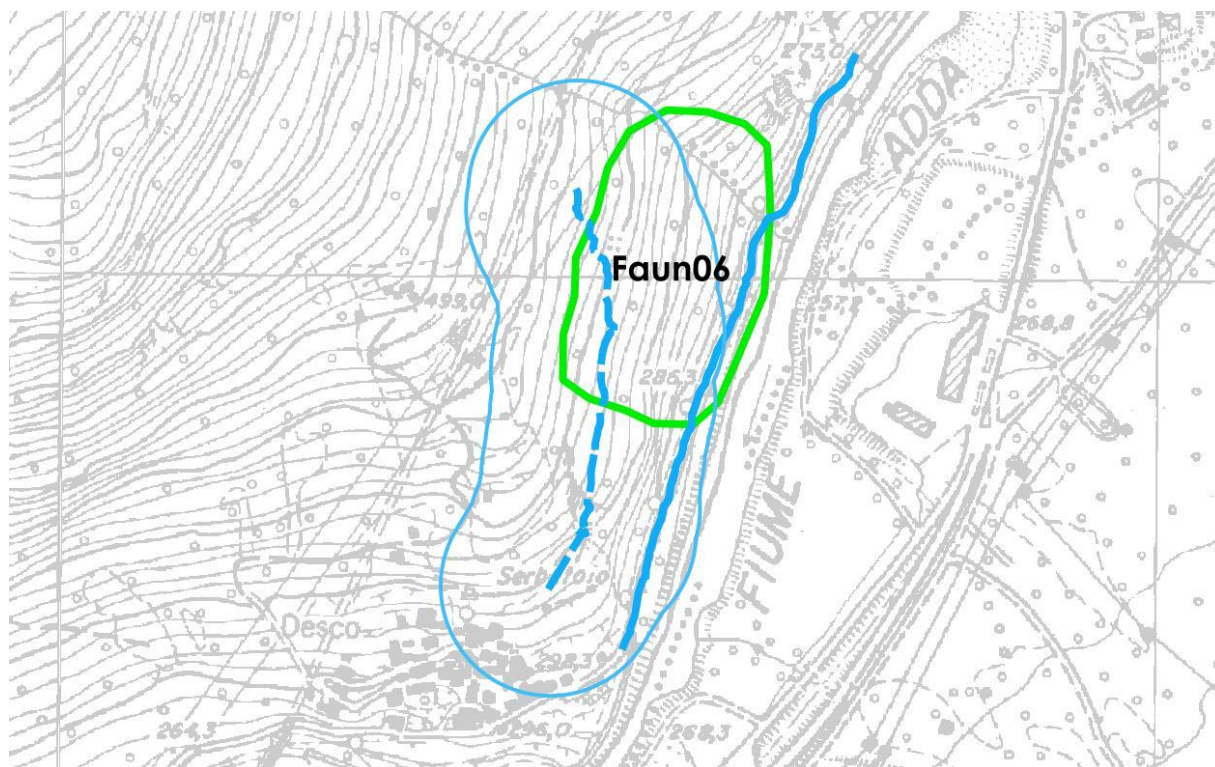


Figura 2.6 Transetto effettuato nell'area Faun06. In verde i confini dell'area, in azzurro tratteggiato il tracciato del transetto e in azzurro con linea continua sottile i confini del buffer di 100 m costruito intorno al transetto (sfondo CTR Regione Lombardia). La linea azzurra continua spessa rappresenta il tracciato dei rilevamenti utilizzato durante la fase *ante operam*.



Nel complesso sono stati rilevati 15 individui appartenenti a sette specie. In Tabella 2.10 sono consultabili i risultati relativi ai rilievi svolti nella campagna in corso e in quelle precedenti effettuate in periodo di nidificazione.

L'insieme delle osservazioni è stato molto ridotto sia per quel che riguarda il numero di specie che, il numero di individui rilevati.

L'ornitofauna rilevata nell'area è quella boschiva, con alcune specie tipicamente forestali (Codibugnolo, Cinciarella, Cincia bigia, Rampichino comune), specie ecotonali (Capinera) e generaliste (Merlo, Cinciallegra).

Tabella 2.10 Risultati del censimento dell'ornitofauna nidificante nell'area di indagine denominata "Faun06". In tabella sono mostrati i dati relativi ai rilievi svolti in fase ante operam (AO) e durante le campagne primaverili in corso d'opera (CO02 e CO06).

SPECIE	NOME SCIENTIFICO	AO	CO02	CO06
Cigno reale	<i>Cygnus olor</i>	1		
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	1		
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	1		
Rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	6		
Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>	2		
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	1		
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	1		
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>		1	
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	4		
Codiroso comune	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1		
Merlo	<i>Turdus merula</i>	4	4	1
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	6	4	3
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	2	1	
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>		4	4
Cincia bigia	<i>Poecile palustris</i>		2	3
Cincia dal ciuffo	<i>Lophophanes cristatus</i>		1	
Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>	1		1
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	7	5	2
Rampichino comune	<i>Certhia brachydactyla</i>			1
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>		1	
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	4		
Totale		42	23	15

Per quanto riguarda il valore conservazionistico delle specie rilevate, si segnalano due specie prioritarie a livello regionale: Cincia bigia (8) e Rampichino comune (9), quest'ultimo segnalato per la prima volta nell'area in periodo di nidificazione.

In quest'area non sono state rilevate specie considerate minacciate nella Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia e nella Lista Rossa degli Uccelli d'Europa, né specie elencate in Allegato I alla Direttiva Uccelli.

Dai dati dei rilievi sono stati quindi calcolati una serie di parametri relativi alla composizione della comunità ornitologica presente (Tabella 2.11).

L'indice di diversità calcolato è pari a 1,81. L'indice di equipartizione è invece uguale a 0,93.

Nella campagna in corso non sono state rilevate specie di Non Passeriformi.



Tutte le sette specie rilevate sono considerate dominanti, ovvero con frequenza relativa uguale o superiore a 0,05.

L'abbondanza complessiva intesa come numero di individui rilevato in 1000 m di transetto è pari per quest'area a 27,27, mentre il numero di individui rilevato per 15 minuti è 5,00. La specie maggiormente rilevata è stato il Codibugnolo (6,71 ind/1000 m, 1,00 ind/15 min).

Tabella 2.11 Valori di frequenza relativa e abbondanza per le specie nidificanti e valore dei parametri indicativi della ricchezza biologica nell'area campione "Fauna06" per la campagna CO06.

Specie	Frequenza relativa	N. individui / 1000 m	N. individui / 15 minuti
Merlo	0,07	1,68	0,25
Capinera	0,20	5,03	0,75
Codibugnolo	0,27	6,71	1,00
Cincia bigia	0,20	5,03	0,75
Cinciarella	0,07	1,68	0,25
Cinciallegra	0,13	3,36	0,50
Rampichino comune	0,07	1,68	0,25
Diversità (H)		1,81	
Equiripartizione (J)		0,93	
% non Passeriformi		0,00	
N. specie dominanti (d)		7	
N. individui / 15 minuti		5,00	
N. individui / 1000 m		27,27	

2.6.6 Comparazione dei risultati con le campagne ante operam e CO02

Confrontando i dati relativi alle sessioni di monitoraggio primaverili delle comunità ornitiche (AO, CO02, CO06), riguardanti la fase di nidificazione, si rileva come nel corso dell'ultima campagna si sia registrato un generale decremento delle osservazioni, sia per quanto riguarda il numero di specie che per quanto riguarda il numero di individui.

In particolare, nelle aree Faun02, Faun03, Faun05 e Faun06, i numeri di individui e specie osservati sono stati i più bassi dell'inizio del monitoraggio. La riduzione del numero di individui osservati rispetto all'anno precedente (campagna CO02) è stata compresa tra il 28 % (area Faun02) e il 55 % (area Faun05), mentre rispetto alla fase *ante operam* si sono registrate diminuzioni degli individui osservati comprese tra il 38 % (area Faun02) e il 64 % (area Faun06, in cui però durante la fase in corso d'opera è stato variato il tracciato di rilevamento rispetto al primo anno di monitoraggio).

Nell'area Faun04 si osserva invece una riduzione del 31 % del numero di individui osservati rispetto al 2016 (campagna CO02) ma, contrariamente a quanto registrato per le altre aree campione, il numero di individui resta maggiore del 79 % rispetto alla campagna *ante operam*. Come indicato in un precedente rapporto, non è chiaro quali siano le cause di una variazione così rilevante del numero di osservazioni effettuate in quest'area tra la fase *ante operam* e quella in corso d'opera. Sicuramente va tenuta in considerazione la variazione della data di rilevamento (passata dall'inizio di maggio all'inizio di giugno), che potrebbe comportare un aumento del numero di giovani involati di specie residenti e migratrici a corto raggio che si riproducono precocemente nel corso della stagione primaverile (come per esempio i Paridi). È poi possibile che alcune specie migratrici a lungo raggio non fossero ancora giunte nei territori riproduttivi alla data in cui è stato svolto il censimento in fase *ante operam* (per esempio Nibbio bruno, Canapino comune, Pigliamosche e Rigogolo). Infine,



non è da escludere che abbiano influito sull'attività differenti condizioni ambientali presenti al momento delle due sessioni di rilevamento.

Nell'insieme, con i dati a disposizione non è possibile valutare quali siano le cause delle differenze riscontrate tra i dati raccolti per l'analisi delle comunità ornitiche nelle diverse campagne di monitoraggio svolte in periodo di nidificazione (AO, CO02, CO06). Alcune variazioni tra i dati raccolti nel primo anno rispetto alle due campagne successive possono essere sicuramente imputabili alle differenze di periodo in cui sono stati svolti i rilievi. Non è però chiaro quali possano essere le cause della generale riduzione delle osservazioni registrate tra la campagna di monitoraggio del 2016 (CO02) e quella dell'anno in corso (CO06). Se da un lato non è da escludere che la rumorosità delle attività di cantiere percepibile in Faun02 e Faun03 possa aver influenzato la presenza o la rilevabilità di alcune specie limitatamente a queste aree, non è chiaro se e come le attività in corso possano influenzare la presenza (o la rilevabilità) delle specie ornitiche presenti nelle altre aree campione.

In conclusione, possiamo dire che basandosi esclusivamente sui dati raccolti nel presente monitoraggio, senza avere a disposizione dati relativi a aree di controllo o informazioni sulle dinamiche di popolazione in corso su scala più ampia (regionale o nazionale) non è possibile comprendere se esistano relazioni dirette tra la presenza delle opere di cantiere e le variazioni delle comunità ornitiche rilevate durante il monitoraggio o se queste siano dovute a normali dinamiche di popolazione o a eventuali fenomeni in corso su scala più ampia.

2.7 Indagine tipo G – Analisi dei popolamenti ittici

2.7.1 Metodi

Il campionamento dell'ittiofauna è stato eseguito nelle date 23 e 30 maggio 2017 mediante elettrostorditore ELT60 II (GI) con utilizzo di corrente pulsata, secondo modalità quantitative. Le fasi di campo sono state condotte in sezioni dell'asta principale dell'Adda parzialmente guadabili. Il numero di passaggi effettuati è pari a due. Il numero di individui complessivamente presenti nel tratto oggetto di indagine è stimabile secondo la formula:

$$C_1^2 / (C_1 - C_2)$$

in cui:

C_1 = numero di individui catturati al primo passaggio

C_2 = numero di individui catturati al secondo passaggio

Le attività di campo hanno consentito di raccogliere informazioni circa la composizione in specie, la densità e la biomassa delle popolazioni.

2.7.2 Descrizione dei siti di indagine

Il monitoraggio è stato effettuato negli stessi quattro siti di campionamento utilizzati in fase *ante operam*, di seguito descritti.

2.7.2.1 Faun01_1

In questo sito è stato indagato un tratto lungo complessivamente 195 metri, per una superficie di censimento pari a 4.290 m².

La larghezza complessiva dell'alveo bagnato del fiume Adda è attorno a 40 m, mentre quello di piena è stimabile in 45 metri. Le porzioni indagate hanno profondità media dell'acqua attorno a 50-70 cm, mentre la massima è circa 200 cm. La velocità di corrente è



media, il flusso delle acque moderatamente turbolento. La configurazione morfologica è a *riffle/pool* con prevalenza del mesohabitat di *run*; a seguito della gestione idroelettrica è possibile assistere, anche con cadenza giornaliera, a fluttuazioni delle portate in alveo. Il substrato è costituito in prevalenza da ciottoli e massi, accompagnati da ghiaia; si rileva una parziale occlusione degli interstizi (*clogging*). I rifugi per la fauna ittica, costituiti da sottosponda, pozze, massi sono discreti. L'acqua risulta moderatamente torbida, la temperatura alla data di rilievo è pari a 18,5°C. Il fiume è delimitato da infrastrutture viarie su entrambi i lati. Le fasce di vegetazione perifluviale risultano di conseguenza strette ed interrotte. Nel territorio adiacente il fiume prevalgono a sinistra aree urbanizzate mentre a destra è presente un versante montuoso



Figura 2.7 Porzione fluviale oggetto del campionamento ittico.

2.7.2.2 Faun01_2

In questo sito è stato indagato un tratto lungo complessivamente 270 metri, per una superficie di censimento pari a 2.700 m².

La larghezza complessiva dell'alveo bagnato del fiume Adda è attorno a 40 m, mentre quello di piena è stimabile in 60 metri. Le porzioni indagate hanno profondità media dell'acqua attorno a 100 cm, mentre la massima è superiore a 200 cm. La velocità di corrente è media, il flusso delle acque turbolento; a seguito della gestione idroelettrica è possibile assistere, anche giornalmente, a fluttuazioni delle portate in alveo. Il substrato è costituito da una predominanza di ciottoli e massi, cui si associano ghiaia e sabbia; si rileva una parziale occlusione degli interstizi (*clogging*) e, a valle del cantiere per la realizzazione del nuovo alveo del torrente Bitto, sono osservabili significativi depositi di limo. I rifugi per la fauna ittica, costituiti da sottosponda, pozze, massi sono discreti. La torbidità delle acque è media a monte del cantiere per il nuovo alveo del Bitto e significativa a valle; l'ombreggiatura è scarsa. La temperatura alla data di rilievo è pari a 15,6 °C. Il fiume scorre



entro argini in rilevato in sinistra orografica mentre a destra è delimitato dalla presenza della SS 402, cui si sovrappongono verso l'alveo le difese spondali in calcestruzzo funzionali ad una pista ciclabile di nuova realizzazione. Le fasce di vegetazione perfluviale risultano completamente assenti a destra, mentre a sinistra risultano in crescita dopo il taglio avvenuto nei mesi precedenti. Nel territorio adiacente il fiume si osserva, a sinistra, il cantiere relativo alla Variante di Morbegno con attività di spostamento a valle del punto di immissione del torrente Bitto e conseguente alterazione morfologica della attuale sezione dell'affluente.



Figura 2.8 Adda a valle dell'immissione del Bitto.

2.7.2.3 Faun07_1

In questo sito è stato indagato un tratto lungo complessivamente 210 metri, per una superficie di censimento pari a 1.680 m².

La larghezza complessiva dell'alveo bagnato del fiume Adda è attorno a 40 m, mentre quello di piena è stimabile in 65 metri. Le porzioni indagate hanno profondità media dell'acqua attorno a 70 cm, mentre la massima è superiore a 200 cm. La velocità di corrente è media, il flusso delle acque turbolento; a seguito di manovre idrauliche alla diga di Ardenno è possibile assistere a sensibili fluttuazioni delle portate in alveo. Il substrato è costituito da una predominanza di ciottoli e massi cui si associano ghiaia e sabbia; si rileva una parziale occlusione degli interstizi (*clogging*) e il deposito, nei punti più profondi, di sedimento fine periodicamente fluitato dall'invaso di Ardenno. I rifugi per la fauna ittica, costituiti da sottosponda, pozze, massi e rami in acqua sono discreti. La trasparenza delle acque, alla data di rilievo, è buona; l'ombreggiatura è scarsa. La temperatura corrisponde a 13,8 °C. Il fiume scorre nei pressi di un versante montuoso a destra, mentre a sinistra è influenzato dalla presenza della SS38. Le fasce di vegetazione perfluviale sono presenti, con ampiezza intermedia, in destra orografica mentre in sinistra è evidente un recente taglio che



interessa completamente anche l'isola fluviale. Nel territorio adiacente il fiume prevale a sinistra l'urbanizzato rado mentre a destra è presente un versante montuoso.



Figura 2.9 Adda a valle del ponte SS38.

2.7.2.4 Faun07_2

In questo sito è stato indagato un tratto lungo complessivamente 230 metri, per una superficie di censimento pari a 3.680 m².

La larghezza complessiva dell'alveo bagnato del fiume Adda è attorno a 40 m, mentre quello di piena è stimabile in 45-50 metri. Le porzioni indagate hanno profondità media dell'acqua attorno a 70 cm, mentre la massima è superiore a 200 cm. La velocità di corrente è media, il flusso delle acque turbolento; a seguito delle manovre idrauliche alla diga di Ardenno è possibile assistere giornalmente a sensibili fluttuazioni delle portate in alveo. Il substrato è costituito da una predominanza di massi e ciottoli cui si associano sabbia e limo; si rileva una parziale occlusione degli interstizi (*clogging*) e il significativo deposito, nei punti più profondi, del sedimento fine periodicamente fluitato dall'invaso di Ardenno. I rifugi per la fauna ittica, costituiti da sottosponda, pozze, massi sono discreti. La trasparenza delle acque, alla data di rilievo, è accettabile; l'ombreggiatura è scarsa. La temperatura è pari a 15,8 °C. Il fiume scorre nei pressi di un versante montuoso a destra, mentre a sinistra è influenzato dalla conoide del Tartano e dal relativo sito di estrazione di materiale inerte. Le fasce di vegetazione perifluviale sono pressoché assenti a sinistra per la presenza della citata conoide mentre a destra si sviluppano sopra una porzione rocciosa.



Figura 2.10 Adda nei pressi dell'immissione del Tartano.

2.7.3 Risultati dei campionamenti

Complessivamente nella campagna in corso d'opera CO06 sono stati censiti 692 individui appartenenti a otto specie, delle quali tre (vairone, scazzone, barbo) sono di interesse per la conservazione a scala europea (Allegato II alla Direttiva Habitat).

Nel sito di indagine Faun01_1 la comunità ittica (Tabella 2.12) è costituita in prevalenza da soggetti di trota fario. Risulta inoltre presente una specie di interesse conservazionistico, inserita in Allegato II della direttiva Habitat: lo scazzone. Il vairone, anch'esso in Allegato II alla Direttiva Habitat, rinvenuto nel sito nelle precedenti campagne, non è invece stato catturato nel presente monitoraggio. Sono stati inoltre rilevati un individuo di trota fario appenninica e uno di temolo.

Tabella 2.12 Dati quantitativi sintetici relativi al sito Faun01_1.

Specie	Individui (n.)	Peso totale (g)	Densità catturata (n./m ²)	Biomassa catturata (g/m ²)
Trota fario (<i>Salmo trutta</i>)	90	1.008,00	0,021	0,23
Scazzone (<i>Cottus gobio</i>)	9	216,9	0,0021	0,05
Temolo (<i>Thymallus thymallus</i>)	1	10	0,0002	0,002
Trota fario appenninica (<i>Salmo ghigii</i>)	1	2,2	0,0002	0,001

Nel sito di indagine Faun01_2 la comunità ittica (Tabella 2.13) è costituita in prevalenza da soggetti di trota fario. Risultano inoltre presenti tre specie di interesse conservazionistico, inserite in Allegato II della direttiva Habitat, il vairone, lo scazzone e il barbo comune. Si



segnala infine la presenza di individui di cavedano e temolo, mentre la presenza di trota fario appenninica non è riconfermata.

Tabella 2.13 Dati quantitativi sintetici relativi al sito Faun01_2.

Specie	Individui (n.)	Peso totale (g)	Densità catturata (n./m ²)	Biomassa catturata (g/m ²)
Trota fario (<i>Salmo trutta</i>)	165	957	0,0611	0,35
Vairone (<i>Leuciscus souffia muticellus</i>)	20	138	0,0074	0,05
Scazzone (<i>Cottus gobio</i>)	5	83	0,0019	0,03
Cavedano (<i>Leuciscus cephalus</i>)	3	972	0,0011	0,36
Barbo comune (<i>Barbus plebejus</i>)	1	30	0,0004	0,01
Temolo (<i>Thymallus thymallus</i>)	1	0,5	0,0004	0,0002

Nel sito di indagine Faun07_1 la comunità ittica (Tabella 2.14) è costituita in prevalenza da soggetti di trota fario. Gli individui di questa specie sono presumibilmente non originari dell'arco alpino padano, e oggetto di semina a scopo alieutico. Si segnala la presenza di individui di scazzone, specie di interesse conservazionistico inserite in Allegato II della Direttiva Habitat, di alcuni individui di trota fario appenninica e di due soggetti ibridi di trota marmorata. La presenza del vairone, specie di interesse conservazionistico, non è riconfermata per il sito.

Tabella 2.14 Dati quantitativi sintetici relativi al sito Faun07_1.

Specie	Individui (n.)	Peso totale (g)	Densità catturata (n./m ²)	Biomassa catturata (g/m ²)
Trota fario (<i>Salmo trutta</i>)	292	1.343,20	0,1738	0,8
Scazzone (<i>Cottus gobio</i>)	10	73	0,006	0,04
Trota fario appenninica (<i>Salmo ghigii</i>)	2	59,4	0,0012	0,04
Trota marmorata ibrido (<i>S. marmoratus</i> x <i>S. trutta</i>)	2	35	0,0012	0,02
Temolo (<i>Thymallus thymallus</i>)	1	0,3	0,0006	0,0002

Nel sito di indagine Faun07_2 la comunità ittica (Tabella 2.15) è costituita in prevalenza da soggetti di trota fario. Gli individui di questa specie sono presumibilmente non originari dell'arco alpino padano, e oggetto di semina a scopo alieutico. Si segnala inoltre la presenza di scazzone, specie di interesse conservazionistico inserita in Allegato II della Direttiva Habitat, e di individui di trota fario appenninica e di temolo. La presenza del vairone, specie di interesse conservazionistico, non è riconfermata per il sito.

Tabella 2.15 Dati quantitativi sintetici relativi al sito Faun07_2.

Specie	Individui (n.)	Peso totale (g)	Densità catturata (n./m ²)	Biomassa catturata (g/m ²)
Trota fario (<i>Salmo trutta</i>)	74	3.315,20	0,0201	0,9
Scazzone (<i>Cottus gobio</i>)	12	244,8	0,0033	0,07
Temolo (<i>Thymallus thymallus</i>)	1	65	0,0003	0,02
Trota marmorata ibrido (<i>S. marmoratus</i> x <i>S. trutta</i>)	1	77	0,0003	0,02
Trota fario appenninica (<i>Salmo ghigii</i>)	1	62	0,0003	0,02



2.7.4 Comparazione dei risultati con le campagne *ante operam* e in corso d'opera

Le indagini ittiofaunistiche condotte a fine maggio 2017 sul fiume Adda tra la diga di Ardenno e le porzioni fluviali immediatamente a valle del torrente Bitto evidenziano la presenza di una comunità costituita da otto *taxa*.

Tra questi risulta dominante sia in termini numerici che di biomassa la trota fario, con predominanza di individui di ceppo atlantico rispetto al fenotipo appenninico (o mediterraneo). I soggetti di trota fario sono frequentemente oggetto di immissione a scopo alieutico; una frazione degli individui presenti è inoltre riconducibile a scaduta dagli immissari, all'interno dei quali avviene la riproduzione naturale.

Ubiquitaria, pur non particolarmente numerosa, è la presenza di scazzone; il vairone è viceversa rilevabile, nella sessione di monitoraggio, solo a valle dell'immissione del torrente Bitto. Il temolo, relativamente elusivo e non facilmente contattabile, è osservabile in tutti i siti di monitoraggio, con presenza anche di individui 0+ (a valle del ponte di Ardenno e a valle dell'immissione del Bitto) frutto di riproduzione naturale. La trota marmorata, sempre rinvenuta nella forma ibrida, è da ritenersi occasionale e non sembrerebbe costituire, allo stato attuale, popolazioni in grado di autosostenersi. Nei pressi della confluenza con il Bitto è osservabile, a fine maggio 2017, la presenza di individui adulti di cavedano e di soggetti di barbo comune in fase riproduttiva; l'affluente è di cruciale importanza per la deposizione delle uova delle specie ciprinicole che vivono nell'Adda. L'attuale stato di disalveo che interessa l'area di immissione del Bitto, a seguito della realizzazione del ponte della variante di Morbegno e dello spostamento della confluenza medesima con l'asta principale dell'Adda, determina significativo disturbo alla fase riproduttiva di cavedano, vairone e barbo comune.

Una rapida ispezione viva nel tratto di Bitto perturbato (30/05/17) ha consentito di rilevare la presenza di uova di cavedano nei pochi punti idonei presenti all'interno del cantiere. La situazione descritta si inserisce entro un quadro di generale perturbazione riconducibile alla gestione idroelettrica del bacino dell'Adda sublacuale e dell'invaso di Ardenno in particolare, che determina fluttuazioni artificiali di portata, alterazioni del regime termico delle acque oltre al progressivo deposito di sedimento fine sul fondo, con danno a carico delle specie ittiche più sensibili (genere *Salmo*). Mentre le densità ittiche complessive (comprese tra 0,02 e 0,18 ind. m⁻²) sono in linea di massima analoghe a quelle dei rilievi precedenti, a seguito del generalizzato reclutamento di individui 0+ di trota fario, le biomasse ittiche (tra 0,3 e 1,0 gr. m⁻²) sono sensibilmente inferiori, in tutti i siti di monitoraggio, a quanto rilevato nelle sessioni precedenti, soprattutto a causa della rarefazione di soggetti sub-adulti e adulti di trota fario, la cui periodica comparsa (come registrato ad ottobre 2016) potrebbe tuttavia essere riconducibile ad immissione a scopo alieutico. All'interno del contesto descritto si inseriscono le nuove opere legate alla infrastruttura viaria SS38 (variante di Morbegno), in relazione alle quali viene effettuato un confronto tra *ante operam* e corso d'opera.

La situazione rilevata a valle della diga di Ardenno e a monte del nuovo ponte della SS38 permette di rilevare un significativo reclutamento di individui 0+ di trota fario e contestualmente un significativo decremento delle taglie superiori, che riguarda anche la trota fario appenninica; la presenza di scazzone è confermata e le variazioni di densità sono da ritenersi casuali e non riconducibili ad una precisa causa. La presenza di temolo e dell'ibrido di trota marmorata è confermata; per la prima specie la relativa sporadicità è imputabile a difficoltà di cattura, per la seconda alla mancanza di una vera e propria popolazione in grado di autosostenersi. L'assenza del vairone (rilevato solo nella primavera 2016) è legata alla ridotta frequentazione del tratto ad opera del ciprinide.

Nei pressi dell'immissione del torrente Tartano si osserva la prevalenza di una popolazione strutturata di trota fario; la presenza di individui 0+ è inferiore rispetto alla porzione a monte, tuttavia è rilevabile una maggiore presenza di individui subadulti e adulti; nel contesto descritto relativamente sporadico risulta il ceppo appenninico. La presenza di scazzone è confermata, con densità inferiori alle reali per oggettiva difficoltà di cattura degli individui



appartenenti alla specie. È inoltre rilevata la presenza dell'ibrido di trota marmorata e confermata la presenza del temolo, mentre risulta assente il vairone.

La comunità ittica rilevata a monte dell'immissione del Bitto registra una sensibile riduzione di densità e biomasse. La trota fario è contraddistinta da significativo reclutamento di soggetti dell'anno associato a carenza delle taglie maggiori. Per scazzone si conferma la presenza di una popolazione, apparentemente non abbondantissima, in grado di autosostenersi. Si conferma infine la presenza del temolo, mentre ibrido di trota marmorata e vairone risultano assenti.

A valle del Bitto, in un sito interessato dai lavori di realizzazione del ponte della SS38 e di spostamento dell'alveo dell'affluente medesimo si riscontra una comunità ittica con predominanza numerica di trota fario, caratterizzata da significativa presenza di novellame dell'anno e contestuale sensibile riduzione delle taglie maggiori, in analogia a quanto riscontrato negli altri siti di monitoraggio. È censita una popolazione strutturata di vairone; lo scazzone risulta presente; è osservabile il temolo (soggetto 0+ frutto di riproduzione naturale) e si rinviene la presenza, in analogia a quanto già rilevato nella tarda primavera 2016, di individui adulti di cavedano e di barbo comune che si apprestano a risalire il Bitto alla ricerca di habitat riproduttivi idonei. Si riconferma pertanto l'importanza strategica del torrente Bitto per il successo riproduttivo delle specie ciprinicole, le quali scelgono elettivamente di risalire l'affluente per la deposizione delle uova. Analoga situazione è presumibilmente riscontrabile, nel periodo autunnale, per il genere Salmo.



3 BIBLIOGRAFIA

- BirdLife International, 2015. *European Red List of Birds*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Ferry, C. & Frochot, B., 1970. L'avifaune nidificatrice d'une forêt de Chênes pédonculés en Bourgogne: étude de deux successions écologiques.
- Gagliardi, A. & Tosi, G., 2012. *Monitoraggio di Uccelli e Mammiferi in Lombardia. Tecniche e metodi di rilevamento*, Regione Lombardia, Università degli Studi dell'Insubria, Istituto Oikos.
- Järvinen, O. & Väisänen, R.A., 1976. Finnish line transect censuses. *Ornis Fennica*, 53, pp.115–118.
- Lloyd, M. & Ghelardi, R.J., 1964. A Table for Calculating theEquitability'Component of Species Diversity. *The Journal of Animal Ecology*, pp.217–225.
- Oelke, H., 1980. The bird structure of the central european spruce forest biome-as regarded for breeding bird censuses. In *Proc. VI Int. Conf. Bird Census Work Gottingen*. pp. 201–209.
- Peronace, V. et al., 2012. Lista rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia. *Avocetta*, 36(1), pp.11–58.
- Shannon, C.E. & Weaver, W., 1963. *The mathematical theory of communication*, University of Illinois press.
- Turcek, F.J., 1956. Zur Frage der dominanze in vogelpopulationen. *Waldhygiene*, 8, pp.249–257.