



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-09 Rev. 1

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

1.9 - Attività Corso d'opera CO-09 Rev.1

Novembre 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 – AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Attività Corso d'opera CO-09 Rev. 1

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. MATRICE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	3
2.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO	3
2.2 CAMPIONAMENTO	5
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 DIATOMEI	28
2.7.1 <i>Attività svolte in campo ed in laboratorio</i>	29
2.7.2 <i>Risultati e discussione-analisi delle comunità di diatomee</i>	35
2.7.3 <i>Indici diatomici</i>	42
2.8 APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA SUI PARAMETRI IN SITU E DI LABORATORIO	46
2.8.1 <i>Metodo VIP</i>	46
2.8.2 <i>Risultati applicazione metodo VIP</i>	47
2.9 LAVORAZIONI DI CANTIERE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI	55



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-09 Rev. 1

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_09.

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-09 Rev. 1

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-09 Rev. 1

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 del punto AISU 3)	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. Nel corso della campagna di monitoraggio si è riscontrata, sulla stazione AISU_03 alla presenza dei tecnici Arpa, la realizzazione di una tubazione per la raccolta di acque meteoriche, si è convenuto di rimandare l'eventuale RI localizzazione della stazione con le prossime campagne 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-09 Rev. 1

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. 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	20 FEBBRAIO 2018	Analisi in situ di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisici e microbiologici
AISU 02	20 FEBBRAIO 2018	Analisi in situ di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisici e microbiologici
AISU 03	21 FEBBRAIO 2018	Analisi in situ di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisici e microbiologici
AISU 04	21 FEBBRAIO 2018	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	21 FEBBRAIO 2018	Analisi in situ di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisici e microbiologici
AISU 06	20 FEBBRAIO 2018	Analisi in situ di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisici e microbiologici



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-09 Rev. 1

AISU 07	20 FEBBRAIO 2018	Analisi in situ di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisici e microbiologici
AISU 08	20 FEBBRAIO 2018	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	20 FEBBRAIO 2018	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

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
T _{H₂O} (°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



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-09 Rev. 1

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
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-09 Rev. 1

2.4 PARAMETRI CHIMICO-FISICI IN SITU

Nel corso della campagna CO_09 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 09

PARAMETRI IN SITU: Campagna C.O. – FEBBRAIO 2018									
Campionamento	20 FEBBRAIO 2018	20 FEBBRAIO 2018	21 FEBBRAIO 2018	21 FEBBRAIO 2018	21 FEBBRAIO 2018	20 FEBBRAIO 2018	20 FEBBRAIO 2018	20 FEBBRAIO 2018	20 FEBBRAIO 2018
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)	6,98	7,02	7,66	7,16	7,65	6,86	6,81	7,05	7,03
TEMPERATURA (°C)	4	9,9	4,6	3,5	4,2	5,3	5,3	4,1	3,9
POTENZ. REDOX (mV)	43,4	7,5	59,1	55,5	55,2	94,2	97,3	36,7	34,8
OSSIGENO DISCIOLTO (mg/L)	12,81	13,99	12,33	12,9	12,41	12,04	12	12,15	12,53

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-09 Rev. 1

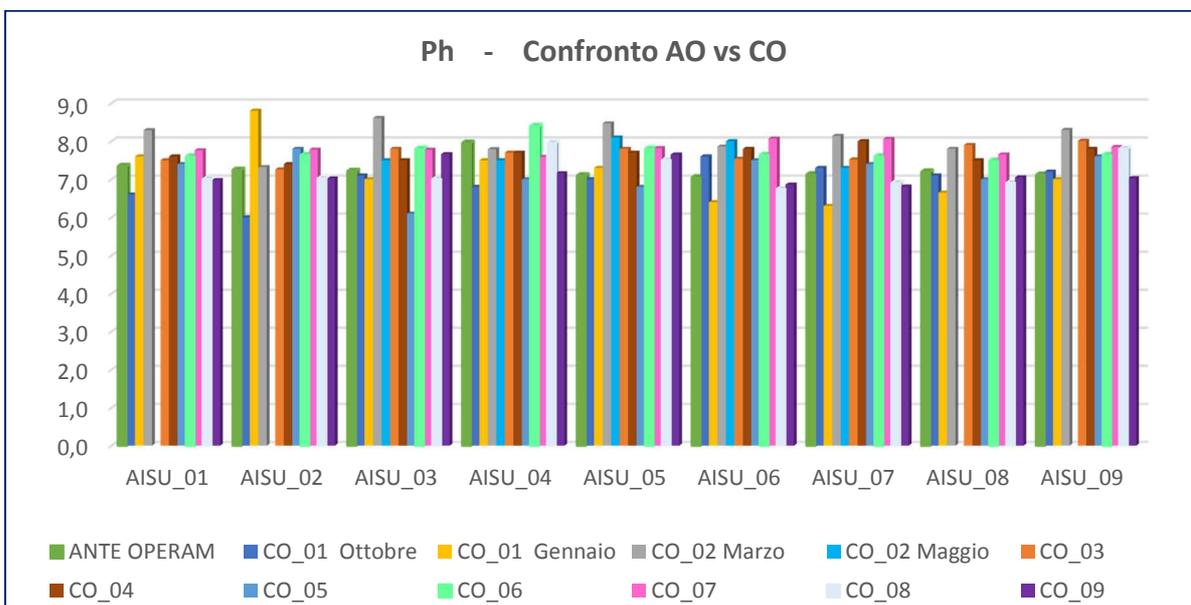


Figura 1: Valori di pH registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio

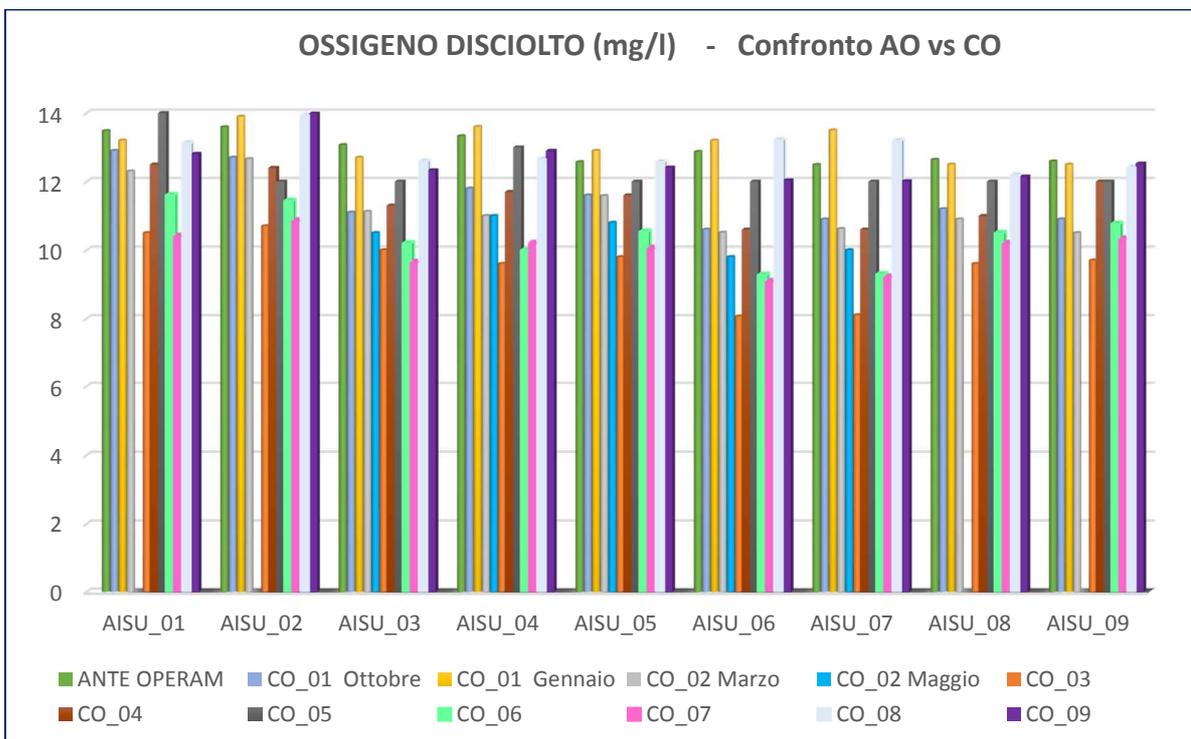


Figura 2: valori di Ossigeno disciolto registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio



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-09 Rev. 1

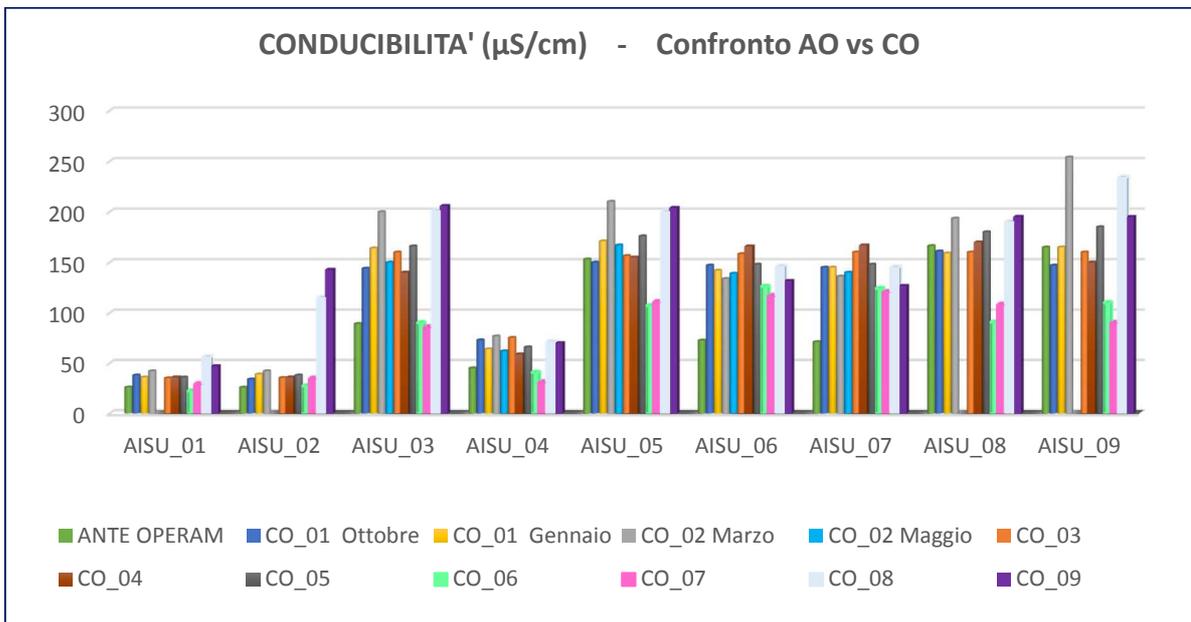


Figura 3: Valori di conducibilità registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio

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



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-09 Rev. 1

DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	METODICA ANALITICA
Cadmio	µg/l	EPA 6020 B 2014
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-09 Rev. 1

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_09 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 allegare 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 09 Febbraio 2018.

PARAMETRO	AISU 01	AISU 02	AISU 03	AISU 04	AISU 05	LIMITE RILEVABIL.	LIMITE NORMATIVO DM 260 / 2010
FOSFORO TOTALE (µg /L)	0,1	2,6	11	3,1	11	0,1	
AZOTO TOTALE (mg/L)	1,7	4	1,9	1,7	1,8	0,5	
CONTA DI ESCHERICHIA COLI (UFC/100mL)	0	0	0	2	0	0	
MERCURIO (µg/L)	0,01	0,01	0,04	0,027	0,026	0,01	0,06
pH (unità di pH)	7	7	7,7	7,1	7,7	-	
OSSIGENO DISCIOLTO (% di saturazione)	101,3	129,2	97,7	99,4	97,4	-	
BOD5 / COD	11	14	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-09 Rev. 1

CONDUCIBILITA' ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	47	143	206	70	204	-	
OSSIGENO DISCIOLTO (mg/L)	12,81	13,99	12,33	12,9	12,41	-	
CLORURI (mg/L)	10	11	10	10	10	1	
DUREZZA TOTALE ($^{\circ}\text{F}$)	5,3	9,1	13	5,9	13	1	
SOLFATI (mg/L)	10	16	44	13	44	1	
SOLIDI SOSPESI TOTALI (SOLIDI INDISCIOLTI) (mg/L)	0,1	0,1	4,5	0,2	4,8	0,1	
AZOTO AMMONIACALE (mg/L)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (COD) (mg/L)	31	38	1	1	1	1	
CROMO ESAVALENTE (mg/L)	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	
TENSIOATTIVI ANIONICI (mg/L)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,05	
TENSIOATTIVI NON IONICI (mg/L)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
ALCALINITA' alla fenoftaleina (meq/L)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
ALCALINITA' al metilarancio (meq/L)	0,9	1,4	0,1	0,1	0,1	0,1	
POTENZIALE REDOX (mV)	43,4	7,5	59,1	55,5	55,2	-	
TEMPERATURA ($^{\circ}\text{C}$)	4	9,9	4,6	3,5	4,2	-	
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	94	50	50	50		
INDICE DI IDROCARBURI (C10 - C40) ($\mu\text{g}/\text{L}$)	50	94	50	50	50	50	
ALLUMINIO ($\mu\text{g}/\text{L}$)	10	18	16	10	10	10	
ARSENICO ($\mu\text{g}/\text{L}$)	2,5	2,5	6,8	2,5	6,7	2,5	
CADMIO ($\mu\text{g}/\text{L}$)	0,089	0,08	0,22	0,1	0,1	0,05	(*)
CROMOTOTALE ($\mu\text{g}/\text{L}$)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
FERRO ($\mu\text{g}/\text{L}$)	20	25	20	20	20	20	
NICHEL ($\mu\text{g}/\text{L}$)	2,5	2,5	7,3	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	3	3	
ZINCO ($\mu\text{g}/\text{L}$)	12	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-09 Rev. 1

PARAMETRO	AISU 06	AISU 07	AISU 08	AISU 09	LIMITE RILEVABIL.	LIMITE NORMATIVO DM 260 / 2010
FOSFORO TOTALE (µg/L)	12	14	5,6	12	0,1	
AZOTO TOTALE (mg/L)	2,1	2,2	2,1	2	0,5	
CONTA DI ESCHERICHIA COLI (UFC/100mL)	0	0	220	400	0	
MERCURIO (µg/L)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06
pH (unità di pH)	6,9	6,8	7	7	-	
OSSIGENO DISCIOLTO (% di saturazione)	98,2	97,9	96,2	98,1	-	
BOD5 / COD	15	15	14	15	1	
CONDUCIBILITA' (µs/cm)	132	127	195	195	-	
OSSIGENO DISCIOLTO (mg/L)	12,04	12,01	12,15	12,53	-	
CLORURI (mg/L)	10	10	10	10	1	
DUREZZA TOTALE (°F)	8,4	8,3	13	12	1	
SOLFATI (mg/L)	13	17	51	47	1	
SOLIDI SOSPESI TOTALI (SOLIDI INDISCIOLTI) (mg/L)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
AZOTO AMMONIACALE (mg/L)	0,05	0,05	0,13	0,1	0,05	
RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (COD) (mg/L)	42	42	39	41	1	
CROMO ESAVALENTE (mg/L)	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	
TENSIOATTIVI ANIONICI (mg/L)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,05	
TENSIOATTIVI NON IONICI (mg/L)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
ALCALINITA' alla fenofaleina (meq/L)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
ALCALINITA' al metilarancio (meq/L)	1,2	1,1	2,2	1,3	0,1	
POTENZIALE REDOX (mV)	94,2	97,3	36,7	34,8	-	
TEMPERATURA (°C)	5,3	5,3	4,1	3,9	-	
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)	10	19	10	11	10	
ARSENICO (µg/L)	2,5	2,5	8,6	8	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	20	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	



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-09 Rev. 1

RAME ($\mu\text{g/L}$)	3	3	3	3		
ZINCO ($\mu\text{g/L}$)	10	13	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).

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.

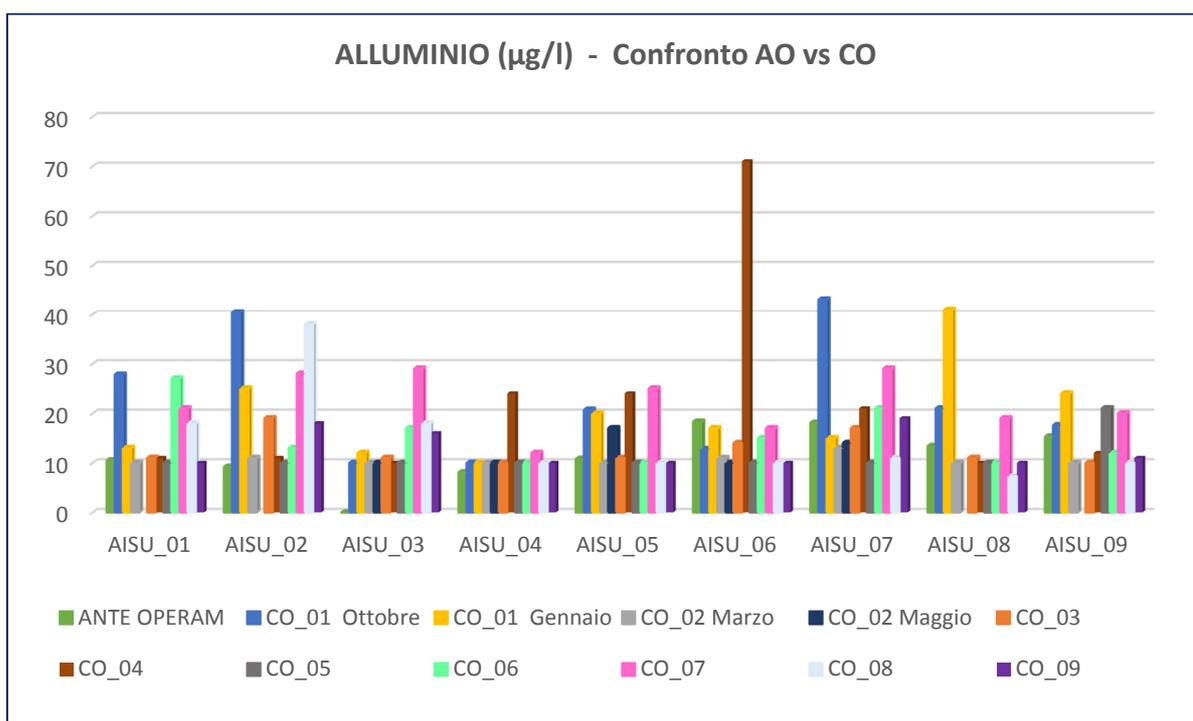


Figura 4: Valori di Alluminio registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio.



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-09 Rev. 1

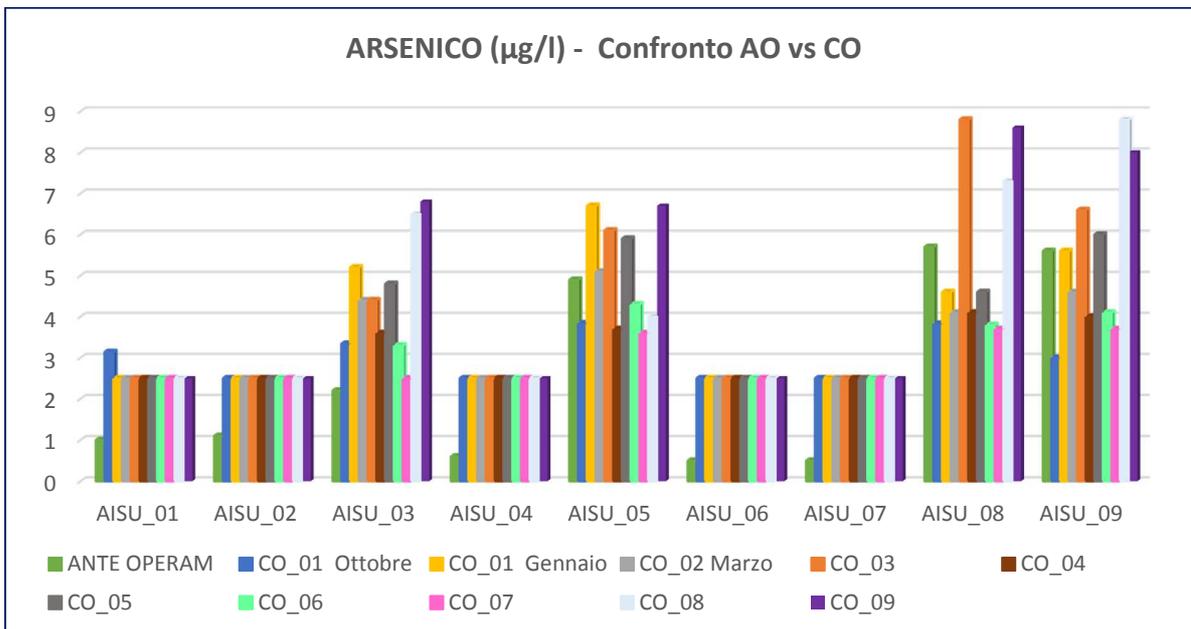


Figura 5: Valori di Arsenico registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio.

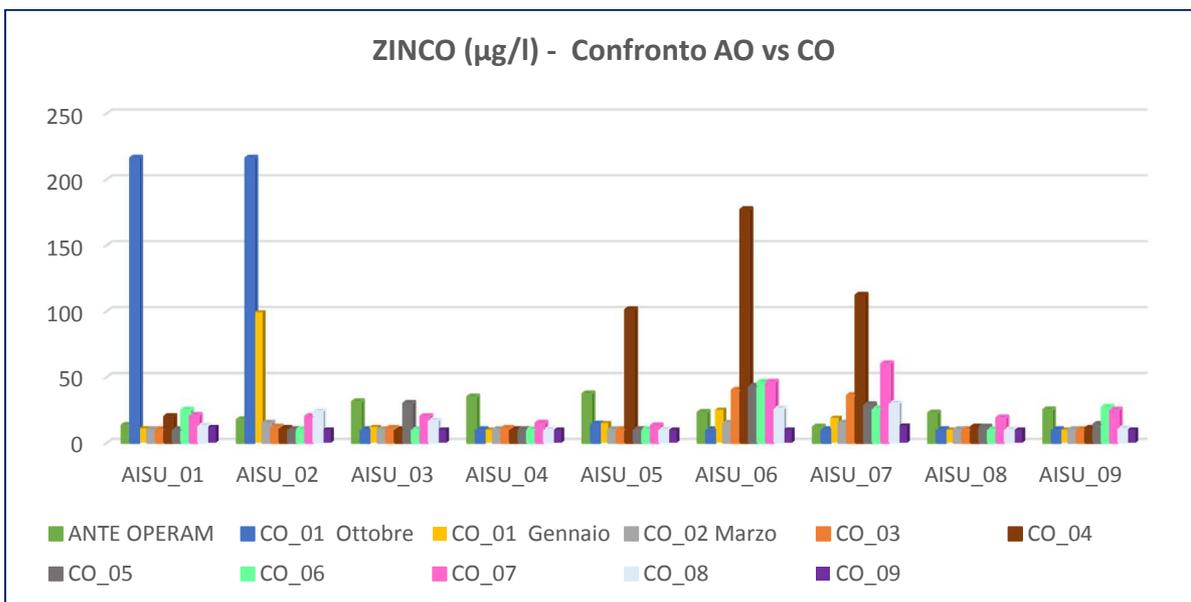


Figura 6: Valori di Zinco registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio.



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-09 Rev. 1

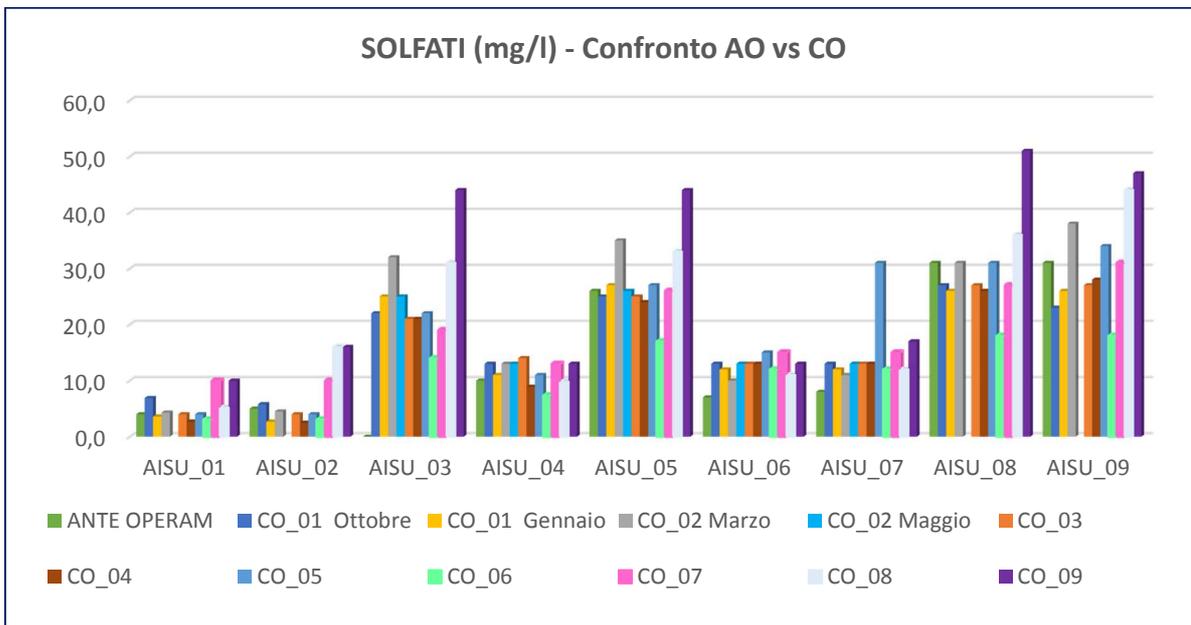


Figura 7: Valori di Solfati registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio.

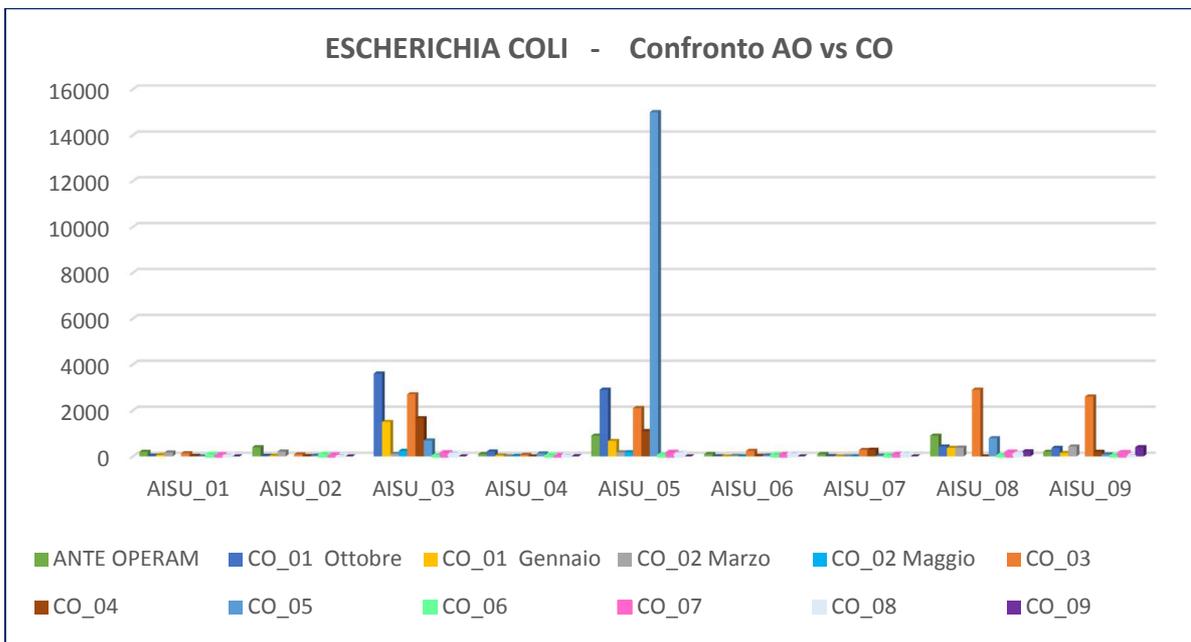


Figura 8: Valori di Escherichia Coli registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio.



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-09 Rev. 1

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.

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.



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-09 Rev. 1

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.

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:

- idroecoregione (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 m² o 1 m²) 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.



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-09 Rev. 1

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.

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



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-09 Rev. 1

- 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)
- 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



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-09 Rev. 1

Qualunque sia il substrato oggetto di campionamento, la rete viene disposta contro corrente ben appoggiata al fondo e il barattolo raccogliatore 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.

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;



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-09 Rev. 1

- 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.

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 2018, che vengono di seguito sintetizzati.

Tabella 8: Tabella riassuntiva dei valori dell'indice STAR ICMi e dello stato e della classe di qualità CO-09

CAMPAGNA C.O. – Febbraio 2018 (Fase CO_09)					
ID PUNTO	COMUNE	CORPO IDRICO	INDICE STAR_ICMi	STATO	CLASSE QUALITA'
AISU 03	Cosio Valtellino	Fiume Adda	*	*	*
AISU 04	Cosio Valtellino	Torrente Bitto	1,034	ELEVATO	1
AISU 05	Morbegno	Fiume Adda	*	*	*
AISU 08	Morbegno	Fiume Adda	0,735	BUONO	2
AISU 09	Morbegno	Fiume Adda	0,797	BUONO	2

*=Le stazioni AISU_03 ed AISU_05 non sono state campionate a causa delle portate troppo elevate.



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-09 Rev. 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.

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



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-09 Rev. 1

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

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



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-09 Rev. 1

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

Tabella 16: 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

Tabella 17: Tabella riassuntiva dei valori dell'indice STAR ICMi e dello stato e della classe di qualità CO-07

CAMPAGNA C.O. – Settembre 2017 (Fase CO_07)					
ID PUNTO	COMUNE	CORPO IDRICO	INDICE STAR_ICMi	STATO	CLASSE QUALITA'
AISU 03	Cosio Valtellino	Fiume Adda	0.887	BUONO	2
AISU 04	Cosio Valtellino	Torrente Bitto	0.935	BUONO	2
AISU 05	Morbegno	Fiume Adda	0.842	BUONO	2
AISU 08	Morbegno	Fiume Adda	0.947	BUONO	2
AISU 09	Morbegno	Fiume Adda	1.175	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-09 Rev. 1

Tabella 18: Tabella riassuntiva dei valori dell'indice STAR ICMi e dello stato e della classe di qualità CO-08

CAMPAGNA C.O. – Novembre 2017 (Fase CO_08)					
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	Torrente Bitto	0.988	ELEVATO	1
AISU 05	Morbegno	Fiume Adda	0.849	BUONO	2
AISU 08	Morbegno	Fiume Adda	1.006	ELEVATO	1
AISU 09	Morbegno	Fiume Adda	0.918	BUONO	2

In base alle risultanze dell'indagine, dal confronto con l'ultima campagna (Novembre 2017), si evidenzia la perdita di una classe di qualità da elevato a buono nel punto AISU 08, rimangono costanti i valori riscontrati nei punti AISU 09 (Buono) ed AISU 04 (Elevato), mentre nei rimanenti punti AISU 03 ed AISU 05 non è stato possibile effettuare i rispettivi campionamenti poiché le condizioni di portata non consentivano un adeguato accesso in alveo.

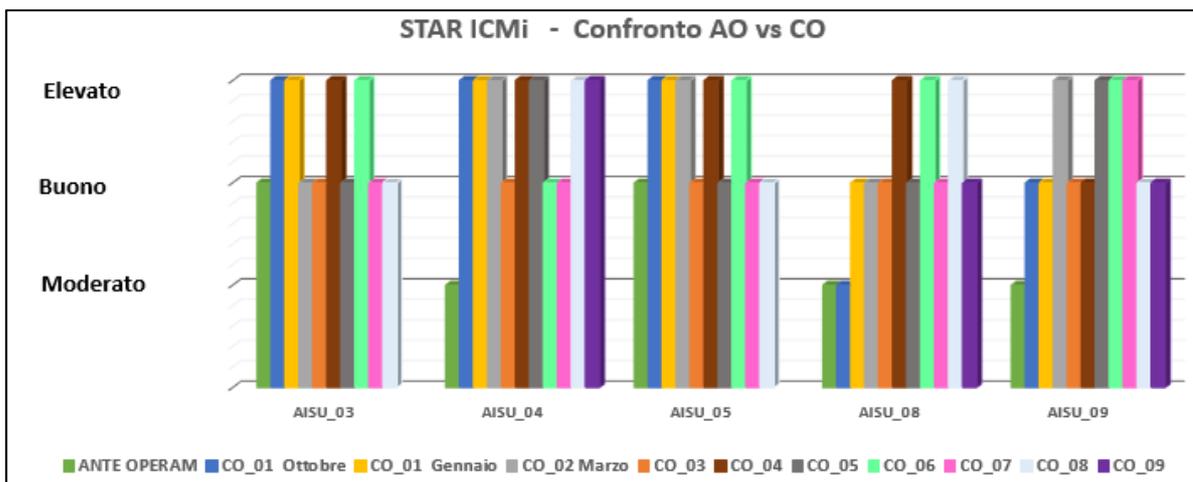


Figura 9: Indici STAR_ICMi registrati, per ciascuno dei punti AISU, durante le varie fasi di monitoraggio.

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-09 Rev. 1

2.7 DIATOMEIE

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 diatomica, 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 diatomica 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 diatomico che sintetizzano, in un valore numerico, le condizioni ecologiche del corso d'acqua indagato.

Gli indici diatomici esprimono una misura quantitativa della diversità specifica con informazioni qualitative relative alla sensibilità ecologica di ciascun taxa. Gli indici diatomici 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-09 Rev. 1

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, tuttavia, durante la campagna di febbraio 2018 i prelievi sono stati effettuati solo in 3 stazioni su 5 a causa delle condizioni idrologiche del corso d'acqua. Pertanto, i siti campionati sono: AISU04, AISU08 e AISU09. Il prelievo ha previsto la raccolta di 5 ciottoli disposti sul letto fluviale, lungo un transetto. Lo strato perfitico 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-09 Rev. 1

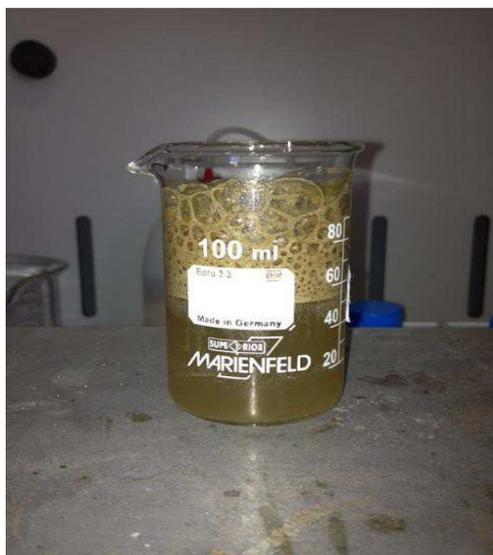


Figura 10: Campione di perifiton prima dell'ossidazione.



Figura 11: 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-09 Rev. 1

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 a marzo 2018.

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-09 Rev. 1

Tabella 19: - 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 20: 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-09 Rev. 1

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 21). 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-09 Rev. 1

Tabella 21 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 22).

Tabella 22 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	0,640-0,55	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-09 Rev. 1

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 23). Nei siti del fiume Adda (AISU08 e AISU09) il numero di individui e l'indice di diversità di Shannon sono particolarmente elevati, con valori sempre superiori a 40 e 3,5 rispettivamente. Anche l'indice evenness è particolarmente elevato, presentando valori sempre superiori a 0,65; il che denota un'ottima equiripartizione degli individui all'interno delle diverse specie. Il sito AISU04 (torrente Bitto) presenta una comunità meno ricca in termini di numero di specie ($n=25$), anche se l'indice di biodiversità e di equiripartizione sono abbastanza elevati. Contrariamente a quanto osservato nella campagna precedente, il sito AISU08 risulta più ricco del sito più a monte (AISU09), mentre la ricchezza specifica e la biodiversità in AISU04 sono decisamente superiori a quelle riscontrate in novembre 2017.

Tabella 23 Numero di generi e di specie identificate su 400 individui; indice di diversità di Shannon e evenness

	CORSO D'ACQUA	n°generi identificati	n°specie identificate	Diversità (H=Shannon)	Evenness
AISU09	ADDA	17	44	3,69	0,68
AISU08		17	49	4,34	0,77
AISU04	BITTO	15	25	3,06	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-09 Rev. 1

L'elenco taxa rinvenuti nei campioni analizzati è riportato in Tabella 24.

Tabella 24 Specie identificate all'interno delle comunità e corrispondenti abbondanze relative

SPECIE		AISU09	AISU08	AISU04
<i>Achnanthydium affine</i> (Grun) Czarnecki	ACAF		2	
<i>Achnanthydium atomoides</i> Monnier et al.	ADAM		25	
<i>Achnanthydium gracillimum</i> (Meister) Lange-Bertalot	ADGL	2	1	
<i>Achnanthydium lineare</i> W.Smith	ACLI	12	4	
<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	ADMI	127	61	94
<i>Achnanthydium minutissimum</i> f. anormale	ADMT		2	1
<i>Achnanthydium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi	ADPY	26	20	52
<i>Achnanthydium pyrenaicum</i> f. anormale	ADPT	1		
<i>Achnanthydium rivulare</i> Potapova & Ponader	ADRI			52
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	APED	1	2	
<i>Cocconeis euglypta</i> Ehrenberg	CEUG	4	10	
<i>Cocconeis lineata</i> Ehrenberg	CLNT	18	88	127
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg	CPED		3	
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	CPLA	2		
<i>Cocconeis placentula</i> f. anormale	CPTG		6	1
<i>Cocconeis pseudolineata</i> (Geitler) Lange-Bertalot	COPL	2	8	2
<i>Cyclotella pseudostelligera</i> Hustedt	CPST	2		
<i>Cymbella excisiformis</i> Krammer	CEXF			4
<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing	DEHR	3	4	
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	DMES	4	4	12
<i>Diatoma moniliformis</i> Kützing	DMON	11	8	
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	DVUL	2	7	
<i>Districella incognita</i> (Reichardt) Williams	DICG	1		
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) Mann	ENMI	51	7	9
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) Mann	ESLE	72	36	7
<i>Encyonema ventricosum</i> (Kützing) Grunow	ENVE	1	2	
<i>Eucoconeis laevis</i> (Østrup) Lange-Bertalot	EULA			2
<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve	FARC	2		10
<i>Fragilaria candidagilae</i> Almeida et al.	FCAD	1	1	
<i>Fragilaria capucina</i> f. anormale	FCCT	1		
<i>Fragilaria microvaucheriae</i> Wetzel et Ector	FMIV	3	3	
<i>Fragilaria pectinalis</i> Lyngbye	FPEC	2	2	2
<i>Fragilaria perdolatissima</i> Lange-Bertalot & Van de Vijver	FPDE		1	
<i>Fragilaria rumpens</i> (Kütz.) G.W.F.Carlson	FRUM	2		
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kützing) Petersen	FVAU	2	2	
<i>Geissleria acceptata</i> (Hust.) Lange-Bertalot & Metzeltin	GACC			2
<i>Gomphonema elegantissimum</i> Reichardt & Lange-Bertalot	GELG	6	10	4
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	GPAR		2	
<i>Hippodonta capitata</i> (Ehr.) Lange-Bert. et al	HCAP		4	
<i>Melosira varians</i> Agardh	MVAR	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-09 Rev. 1

<i>Navicula antonii</i> Lange-Bertalot	NANT	2	2	
<i>Navicula caterva</i> Hohn & Helleman	NCTV	1	1	6
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	NCRY	1	1	
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	NCTE		1	
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	NGRE	7	17	
<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Ehrenberg	NLAN	2	3	1
<i>Navicula tripunctata</i> (Müller) Bory	NTPT	2	2	
<i>Nitzschia alicae</i> Hlubikova & Ector	NALC	13	13	
<i>Nitzschia archibaldii</i> Lange-Bertalot	NIAR	1		
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	NDIS	2	3	1
<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow	NFON	12	11	8
<i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow	NINC		7	1
<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) W.M.Smith	NLIN		2	
<i>Nitzschia paleacea</i> (Grunow) Grunow	NPAE	2	2	
<i>Nitzschia puriformis</i> Hlubikova et Ector	NPUF	3	1	
<i>Nitzschia sublinearis</i> Hustedt	NSBL		1	
<i>Parlibellus protractoides</i> (Hustedt) Witkowski et al.	PPRO	1		
<i>Pinnularia</i> sp	PINU		2	
<i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bert) Lange-Bertalot	PLFR			2
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson) Lange-Bertalot	PTLA			11
<i>Psammothidium bioretii</i> (Germain) Bukhtiyarova et Round	PBIO		2	
<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoermer	RSIN	2	5	1
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	RABB	2	2	
<i>Stausosira venter</i> (Ehrenberg) Cleve & Moeller	SSVE		2	
<i>Surirella angusta</i> Kützing	SANG	2		
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i> Krammer et Lange-Bert	SBKU		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-09 Rev. 1

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 12). Buona parte della comunità non è attualmente classificata in base all'affinità al pH

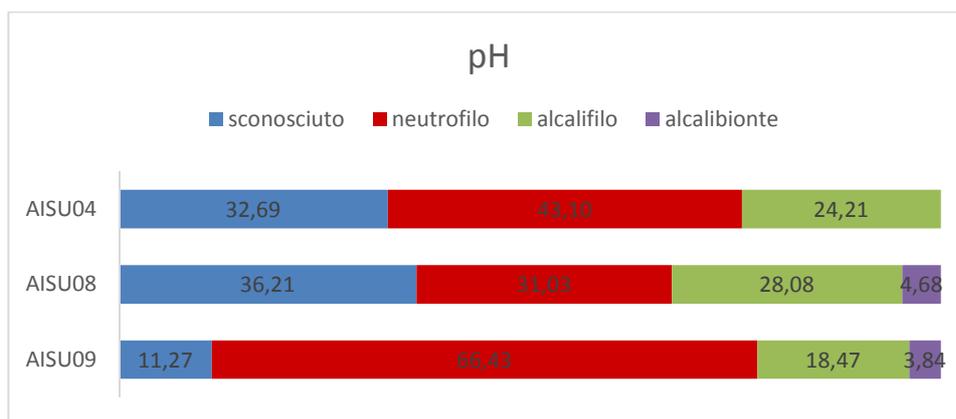


Figura 12 Classificazione delle comunità diatomiche rinvenute nelle diverse stazioni, in funzione della risposta al pH.



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-09 Rev. 1

Per quanto riguarda la risposta alla sostanza organica (van Dam et al., 1994; Figura 13), espressa come domanda biochimica di ossigeno, le comunità del fiume Adda presentano una prevalenza di specie β -mesosaprobie (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), al contrario di quanto osservato nella campagna precedente, è maggiore nel sito di monte (AISU09) rispetto al sito AISU08. Inoltre, rispetto a novembre 2017 si può osservare che ca. il 2% della comunità in AISU08 e ca. l'1% in AISU09 è rappresentata da specie oligosaprobie piuttosto sensibili rispetto alla sostanza organica.

Nel fiume Bitto, la maggior parte degli individui identificati rientra nella categoria " β -mesosaprobia" (ca. 30%), ma si osserva una buona percentuale di specie oligosaprobie (quasi il 16%). I taxa α -mesosaprobi rappresentano il 5% della comunità.

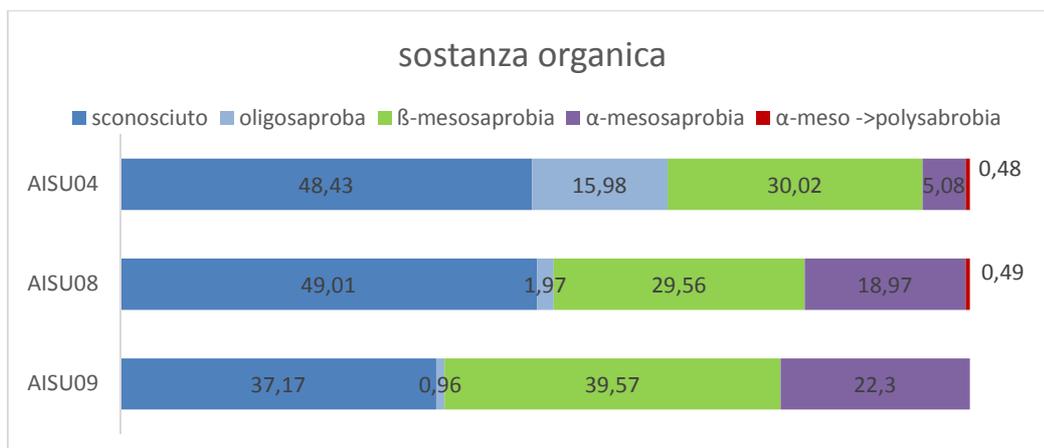


Figura 13 Classificazione delle comunità diatome rinvenute nelle diverse stazioni, in funzione della risposta alla sostanza organica.

Infine, la classificazione delle specie dal punto di vista della conservazione (Figura 14; Lange Bertalot & Steindorf, 1996), indica come sia nel torrente Adda, sia nel Bitto, siano presenti specie classificate come "minacciate", "a rischio", "rare" o "in declino". La percentuale di individui inseriti in queste categorie, nel fiume Adda, è generalmente inferiore rispetto a quella osservata nella campagna precedente. Il sito AISU09 passa infatti da ca. il 6% a 3,6% di specie in pericolo a diversi livelli,



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-09 Rev. 1

mentre in AISU08 la percentuale passa da 2,7 a 1,72%. Al contrario, nel fiume Bitto la percentuale di specie di interesse conservazionistico raddoppia rispetto a novembre 2017 e passa da 5,58% a ca. 13%.

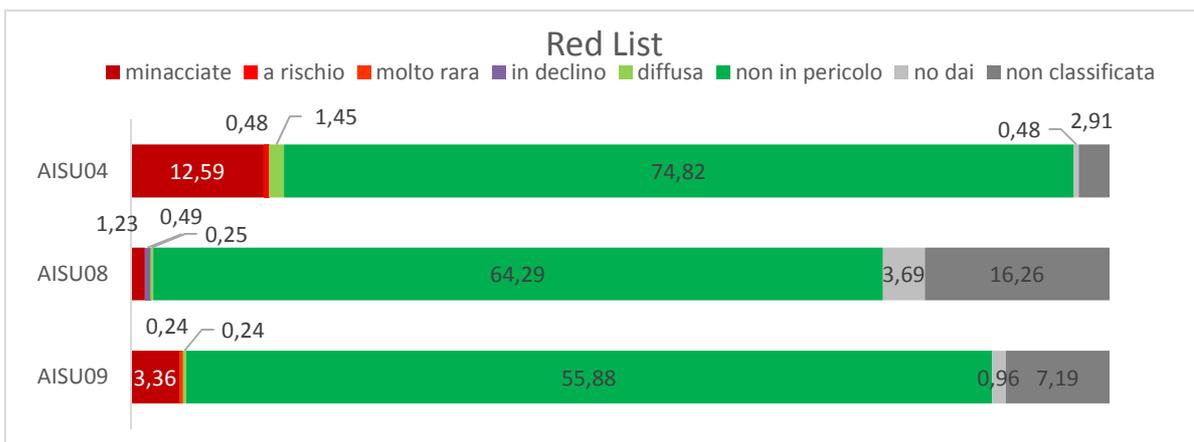


Figura 14: Classificazione delle comunità diatome rinvenute nelle diverse stazioni, in funzione alla classificazione della lista rossa tedesca.



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-09 Rev. 1

In Figura 15 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%.

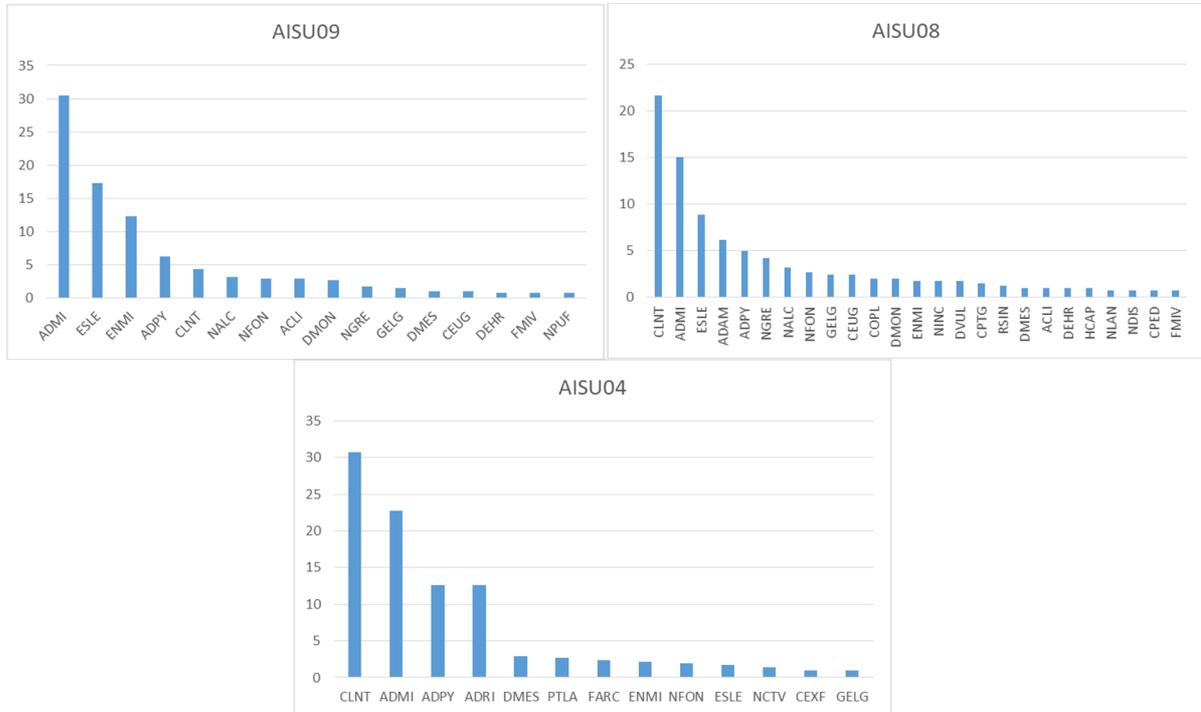


Figura 15: Abbondanze relative (%) delle specie nei diversi campioni analizzati. I taxa rari, con abbondanza relativa <1% sono esclusi dal grafico.

Tutte le comunità campionate, sono ben sviluppate e mature. Tutte le guilds ecologiche e le varie forme di crescita sono ben rappresentate a significare che la struttura del biofilm è stabile e che non esistono impatti fisici significativi in grado di perturbare l'architettura del perifiton. Le specie identificate sono principalmente quelle rinvenute nelle campagne precedenti (ossia *Achnanthydium minutissimum*, *A. pyrenaicum*, *Cocconeis lineata* ed *Encyonema silesiacum*). A queste di aggiunge *Achnanthydium rivulare* in AISU04, già rinvenuta nelle campagne precedenti, e classificata come "endangered" nella Lista Rossa delle diatomee. Nonostante ciò, questa specie viene descritta come piuttosto tollerante il carico trofico e i cloruri.



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-09 Rev. 1

2.7.3 *Indici diatomici*

I valori degli indici diatomici, le corrispondenti classi di qualità e giudizi sono riportati in Tabella 25.

Tabella 25: 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	17.8	I CLASSE	19.6	0.91	1.87	V CLASSE (meso-eutrofico)	1.2	0.76	0.84	BUONO
AISU08		16.5	II CLASSE	19.6	0.84	2.32	VI CLASSE (eutrofico)	1.2	0.60	0.72	BUONO
AISU04	BITTO	17.4	I CLASSE	19.6	0.89	1.87	V CLASSE (meso-eutrofico)	1.2	0.76	0.83	BUONO

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. AISU08 ricade in seconda classe, ossia ambiente mesotrofico. L'indice TI valuta il sito più a monte in V classe di qualità, ossia ambiente meso-eutrofico; mentre giudica eutrofico il sito di valle, AISU08. Sulla base dell'indice ICMi, entrambe i siti ricadono in seconda classe, ossia "buono". Il sito AISU04 sul torrente Bitto presenta una qualità paragonabile alla campagna precedente per quanto riguarda l'IPS (prima classe di qualità), mentre l'indice TI peggiora di due classi rispetto a novembre 2017. In dettaglio, AISU04 passa da una III classe di qualità (ambiente oligo-mesotrofico) ad una V classe (ambiente meso-eutrofico). Il giudizio finale espresso dall'indice ICMi è, anche in questo caso "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-09 Rev. 1

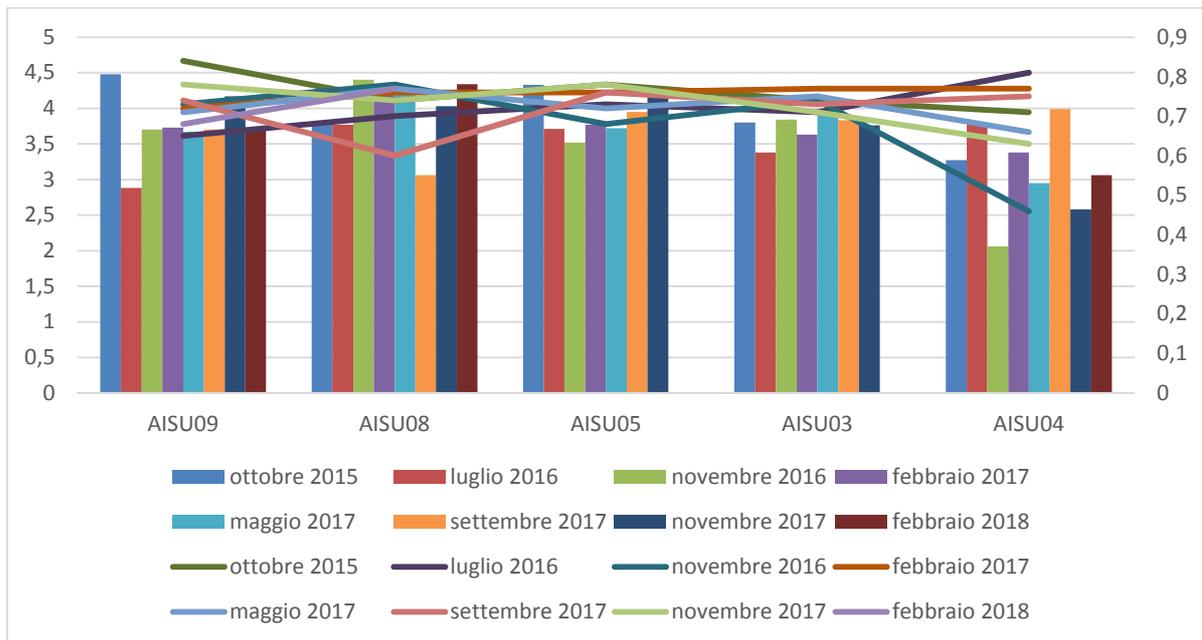


Figura 16: Biodiversità (indice di Shannon) ed equiripartizione (indice evenness) in tutti i siti campionati.

In conclusione, sul fiume Adda si osserva un calo della biodiversità tra la campagna di ottobre 2015 e luglio 2016 (Figura 16). Nella campagna di novembre 2016, però, questo trend si inverte nuovamente: le comunità appaiono infatti maggiormente diversificate rispetto ai prelievi estivi. Tra febbraio e settembre 2017, i valori di diversità e evenness appaiono simili; fa eccezione il sito AISU08, la cui comunità è dominata da poche specie e che, di conseguenza, presenta una biodiversità inferiore rispetto alle campagne precedenti. A novembre 2017 si nota un generale aumento della biodiversità in tutti i siti del fiume Adda, fa eccezione il sito AISU03 che presenta valori perlopiù paragonabili alla campagna precedente. Durante la campagna di febbraio 2018, è stato possibile campionare solo due siti sul fiume Adda, ossia AISU09 e AISU08. Nel primo, la diversità cala rispetto alla campagna precedente, ma si assesta intorno a valori paragonabili a quelli riscontrati nel resto del 2017 e fine 2016. In AISU08, la biodiversità aumenta rispetto a novembre 2017 ed è paragonabile ai valori rilevati durante l'inverno 2016-2017 e la primavera 2017. Nel torrente Bitto si evince una forte variabilità stagionale in termini di biodiversità, i valori che sono stati riscontrati nelle diverse campagne tardo autunnali di ottobre e novembre, dal 2015 al 2017, sono infatti le più povere in termini di numero di specie e biodiversità. I valori riscontrati a maggio 2017 sono inferiori a quelli della campa-



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-09 Rev. 1

gna precedente, sia in termini di diversità sia in termini di equiripartizione degli individui nelle diverse specie. Al contrario, a settembre 2017 si nota un aumento della biodiversità, che cala nuovamente a novembre 2017. La biodiversità a febbraio 2018 aumenta ulteriormente, ma non raggiunge i valori rilevati a settembre 2017. 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 -mesosaprobii. 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 26). 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. La campagna di maggio 2017 rileva un lieve peggioramento della qualità nella stazione AISU04. I siti sul fiume Adda presentano giudizi di qualità perlopiù invariati. A settembre la situazione è differente a seconda dell'indice calcolato. Le stazioni più a monte vengono giudicate entrambe in prima classe di qualità per l'indice IPS, mentre il giudizio rimane invariato nelle stazioni a valle, nonostante si noti un peggioramento nel sito AISU03 che comporta una significativa diminuzione del valore dell'indice stesso, ma non una variazione della classe di qualità. L'indice TI giudica come meso-eutrofiche tutte le stazioni di prelievo ad eccezione del sito AISU05 che viene giudicato eutrofico. Come evidenziato nella campagna precedente, invece, l'indice ICMi non varia nelle diverse stazioni di prelievo, e la qualità riscontrata è buona. A novembre 2017 l'indice ICMi presenta valori paragonabili a quelli rinvenuti nelle due campagne precedenti. Il sito sul torrente Bitto presenta una qualità superiore, con valori paragonabili a quelli di febbraio 2017. La qualità nei tre siti indagati durante febbraio 2018 è buona.



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-09 Rev. 1

Tabella 26 valori degli indici diatomici e corrispondenti classi di qualità rilevati su tutte le stazioni di prelievo durante le quattro campagne.

SITO	IPS								TI								ICMi							
	2015		2016		2017			2018	2015		2016		2017			2018	2015		2016		2017			2018
	OTT	LUG	NOV	FEB	MAG	SET	NOV	FEB	OTT	LUG	NOV	FEB	MAG	SET	NOV	FEB	OTT	LUG	NOV	FEB	MAG	SET	NOV	FEB
AISU09	15.2	19.0	17.6	17.4	18.1	17.4	17.1	17.8	2.38	1.61	1.98	1.97	2.11	2.21	2.13	1.87	0.68	0.91	0.81	0.81	0.80	0.76	0.77	0.83
AISU08	14.5	17.2	14.5	16.2	16	17	16.5	16.5	1.92	2.07	2.49	2.33	2.42	2.22	2.23	2.32	0.74	0.78	0.64	0.71	0.69	0.75	0.74	0.72
AISU05	16	18.0	16.5	16.4	16.7	16.2	16.5		2.25	1.91	2.23	2.4	2.18	2.43	2.28		0.72	0.83	0.74	0.7	0.75	0.69	0.73	
AISU03	15.2	17.2	14.5	17.1	16.5	14.8	17.4		2.24	1.97	2.4	1.95	2.36	2.17	2.16		0.70	0.80	0.66	0.8	0.71	0.70	0.77	
AISU04	15.3	17.0	15.8	17.6	14.4	16.4	18.7	14.4	1.47	2.04	2.21	1.5	2.1	2.19	1.47	1.87	0.84	0.78	0.72	0.9	0.71	0.74	0.93	0.82



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-09 Rev. 1

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. 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



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-09 Rev. 1

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 09 condotta nel mese del Febbraio 2018. 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 09 del Febbraio 2018 non si sono registrati, per i parametri oggetto di applicazione della metodica, superamenti di soglie di attenzione e di intervento.

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 Δ VIP nella campagna CO 09 del Febbraio 2018 non si sono registrati, per i parametri oggetto di applicazione della metodica, superamenti di soglie di attenzione / intervento, a meno del parametro Solfati sulla coppia di stazioni AISU 04-AISU 03, come si evince dalla tabella di seguito elencata.

Campagna Febbraio 2018 – CO 09

Tabella 27 FORMAT "B"

Codice punto	Corso d'acqua	Monte/Valle	Data	Comune	Parametro	Valore	udm	VIP	Δ VIP
AISU 04	Torr. Bitto	Monte	21/02/2018	Morbegno	Solfati	13	mg/l	9,6	4,13
AISU 03	F. Adda valle confluenza Bitto	Valle	21/02/2018	Morbegno	Solfati	44	mg/l	5,47	
NOTE*	<input type="checkbox"/> Outlier		n°7 superamento ripetuto						

*Indicare se si tratta di un dato outlier o di superamenti ripetuti.



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-09 Rev. 1

Le attività di cantiere svolte nell' areale prossimo alle stazioni di monitoraggio AISU_04 Monte ed AISU_03 Valle, eseguite nelle due settimane precedenti la data di campionamento riguardano attività di Posa barriere guard-rail - Iniezioni a tergo dei conci selva piana - Realizzazione idraulica galleria selva piana - Realizzazione barriere calandrate su impalcati - Finiture opera idraulica fiume bitto.

Il superamento della di soglie di attenzione / intervento per il parametro Solfati, nella coppia AISU 04 / 03 è probabilmente imputabile, al maggiore tenore di Solfati presente nelle acque dell'Adda già nella stazione di monte. Per quanto riguarda le azioni mitigative che possono influire sulla presenza di solfati si fa presente che a monte della confluenza Adda / Bitto vi è lo scarico autorizzato in AUA delle acque di lavorazione della galleria Selva Piana Ovest opportunamente trattate da Impianto di depurazione ubicato nei pressi dell'imbocco.

Torrente Tovate: AISU 06 (Monte) - AISU 07 (Valle)

Sulla scorta delle tabelle, dal calcolo dei ΔVIP nella campagna CO 09 del Febbraio 2018 non si sono registrati, per i parametri oggetto di applicazione della metodica, superamenti di soglie di attenzione / intervento, a meno del parametro Alluminio. Come si evince dalla tabella di seguito elencata.

Campagna Febbraio 2018 – CO 09

Tabella 28 FORMAT "A"

Codice punto	Corso d'acqua	Monte/Valle	Data	Comune	Parametro	Valore	udm	VIP	ΔVIP
AISU 06	Torr. Tovate	Monte	20/02/2018	Morbegno	Alluminio	10	$\mu\text{g/l}$	10	
AISU 07	Torr. Tovate	Valle	20/02/2018	Morbegno	Alluminio	19	$\mu\text{g/l}$	8,8	1,2
NOTE*	<input type="checkbox"/> Outlier		n° 3 superamento ripetuto						

Le attività di cantiere svolte nell' areale prossimo alle stazioni di monitoraggio AISU_06 (Monte) ed AISU_07 (Valle), eseguite nelle due settimane precedenti la data di campionamento riguardano attività di: Realizzazione uscita di sicurezza Selva Piana Est – Realizzazione locale tecnico Paniga ovest– Realizzazione impiantistica galleria Paniga e Selva Piana - Realizzazione locali tecnici interni Paniga Est - Realizzazione camminamento cunicolo di sicurezza selva piana - Posa idraulica galleria selva piana - Esecuzione idraulica pk 15+789 e la pk 16+008 - Allestimento locale tecnico Paniga 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-09 Rev. 1

Fiume Adda: AISU 09 (Monte) - AISU 08 (Valle)

Sulla scorta delle tabelle, dal calcolo dei ΔVIP nella CO 09 del Febbraio 2018 non si sono registrati, per i parametri oggetto di applicazione della metodica, superamenti di soglie di attenzione e di 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 SUPERFICIALE

Attività Corso d'opera CO-09 Rev. 1

Tabella 29: 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 09 del Febbraio 2018.

ACQUE SUPERFICIALI			CAMPAGNA .Febbraio 2018							
PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	STAZIONE DI MONTE		STAZIONE DI VALLE		ΔVIP		OUTLIER		
		AISU 02		AISU 01						
		VALORE RAPP. DI PROVA	VIP	VALORE RAPP. DI PROVA	VIP	MONTE	VALLE			
CHIMICO FISICI in situ	CONDUCIBILITA' 20°	μS/cm	142,9	10	47,2	10	0	-	-	-
	OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	13,99	8,6	12,81	8,72	-0,12	-	-	-
	OSSIGENO %	100 -% saturazione	29,2	6,16	1,3	9,87	-3,71	-	-	-
	PH	Unità di ph	7,02	7,02	6,98	6,98	0,04	-	-	-
METALLI	ALLUMINIO	μg/l	18	8,93	10	10	-1,07	-	-	-
	CROMO TOTALE	μg/l	2,5	10	2,5	10	0	-	-	-
CHIMICO FISICI lab.	SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/l	0,1	10	0,1	10	0	-	-	-
	IDROCARBURI	μg/l	94	9,12	50	9,58	-0,46	-	-	-
	SOLFATI	mg/l	16	9,2	10	10	-0,8	-	-	-
	CLORURI	mg/l	11	6,8	10	7	-0,2	-	-	-
	AZOTO AMMONIACALE	N_NH4+ mg/l	0,05	9,43	0,05	9,43	0	-	-	-
	COD	mg/l	38	2,96	31	3,52	-0,56	-	-	-
	TOC	mg/l	0	10	0	10	0	-	-	-
BATTERIOLOGICI E TENSIOATTIVI	TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l	0,05	10	0,05	10	0	-	-	-
	TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l	0,3	6,67	0,3	6,67	0	-	-	-
	ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml	0	10	0	10	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-09 Rev. 1

Tabella 30: 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 09 del Febbraio 2018.

ACQUE SUPERFICIALI			CAMPAGNA .Febbraio 2018								
PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	STAZIONE DI MONTE		STAZIONE DI VALLE		ΔVIP		OUTLIER			
		AISU 04		AISU 03				MONTE	VALLE		
		VALORE RAPP. DI PROVA	VIP	VALORE RAPP. DI PROVA	VIP						
CHIMICO FISICI in situ	CONDUCIBILITA' 20°	μS/cm	70,2	10	206	9,25	0,75	-	-	-	
	OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	12,9	8,71	12,33	8,77	-0,06	-	-	-	
	OSSIGENO %	100 -% saturazione	0,6	9,94	2,3	9,77	0,17	-	-	-	
	PH	Unità di ph	7,16	7,16	7,66	7,66	0,5	-	-	-	
METALLI	ALLUMINIO	μg/l	10	10	16	9,2	0,8	-	-	-	
	CROMO TOTALE	μg/l	2,5	10	2,5	10	0	-	-	-	
CHIMICO FISICI lab.	SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/l	0,2	10	4,5	10	0	-	-	-	
	IDROCARBURI	μg/l	50	9,58	50	9,58	0	-	-	-	
	SOLFATI	mg/l	13	9,6	44	5,47	4,13	soglia di intervento: tab2		-	-
	CLORURI	mg/l	10	7	10	7	0	-	-	-	
	AZOTO AMMONIACALE	N_NH4+ mg/l	0,05	9,43	0,05	9,43	0	-	-	-	
	COD	mg/l	1	10	1	10	0	-	-	-	
BATTERIOLOGICI E TENSIOATTIVI	TOC	mg/l	0	10	0	10	0	-	-	-	
	TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l	0,05	10	0,05	10	0	-	-	-	
	TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l	0,3	6,67	0,3	6,67	0	-	-	-	
BIOLOGICI	ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml	2	9,98	0	10	-0,02	-	-	-	
	STAR-ICMi	CLASSI	1	1			1	soglia di intervento: tab2		-	**
	EPI-D/ICMi	CLASSI	2	2			2	soglia di intervento: tab2		-	**
	IFF	CLASSI		-						-	-
		**=La stazione AISU_03 Valle non è stata campionata a causa della portata troppo elevata.									
* OUTLIER											



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-09 Rev. 1

Tabella 31: Tabella riassuntiva recante tutte le informazioni necessarie per il calcolo del deltaVIP AISU 05-AISU 03, per ciascuno dei parametri monitorati durante la campagna CO 09 del Febbraio 2018.

ACQUE SUPERFICIALI			CAMPAGNA .Febbraio 2018							
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	204,1	9,28	206	9,25	0,03	-	-	-
	OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	12,41	8,76	12,33	8,77	-0,01	-	-	-
	OSSIGENO %	100 -% saturazione	2,6	9,74	2,3	9,77	-0,03	-	-	-
	PH	Unità di ph	7,65	7,65	7,66	7,66	0,01	-	-	-
METALLI	ALLUMINIO	μg/l	10	10	16	9,2	0,8	-	-	-
	CROMO TOTALE	μg/l	2,5	10	2,5	10	0	-	-	-
CHIMICO FISICI lab.	SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/l	4,8	10	4,5	10	0	-	-	-
	IDROCARBURI	μg/l	50	9,58	50	9,58	0	-	-	-
	SOLFATI	mg/l	44	5,89	44	5,89	0	-	-	-
	CLORURI	mg/l	10	7	10	7	0	-	-	-
	AZOTO AMMONIACALE	N_NH ₄ + mg/l	0,05	9,43	0,05	9,43	0	-	-	-
	COD	mg/l	1	10	1	10	0	-	-	-
BATTERIOLOGICI E TENSIOATTIVI	TOC	mg/l	0	10	0	10	0	-	-	-
	TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l	0,05	10	0,05	10	0	-	-	-
	TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l	0,3	6,67	0,3	6,67	0	-	-	-
BIOLOGICI	ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml	0	10	0	10	0	-	-	-
	STAR-ICMi	CLASSI	-	-	-	-		**	**	**
	EPI-D/ICMi	CLASSI	-	-	-	-		**	**	**
	IFF	CLASSI	-	-	-	-		-	-	-
			**= Le stazioni AISU_03 ed AISU_05 non sono state campionate a causa delle portate troppo elevate							
* OUTLIER										



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-09 Rev. 1

Tabella 32: Tabella riassuntiva recante tutte le informazioni necessarie per il calcolo del deltaVIP AISU 06-AISU 07, per ciascuno dei parametri monitorati durante la campagna CO 09 del Febbraio 2018.

ACQUE SUPERFICIALI			CAMPAGNA .Febbraio 2018								
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	131,9	10	126,9	10	0	-	-	-	
	OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	12,04	8,8	12,01	8,8	0	-	-	-	
	OSSIGENO %	100 -% saturazione	1,8	9,82	2,1	9,79	0,03	-	-	-	
	PH	Unità di ph	6,86	6,86	6,81	6,81	0,05	-	-	-	
METALLI	ALLUMINIO	µg/l	10	10	19	8,8	1,2	soglia di attenzione: tab1		-	-
	CROMO TOTALE	µg/l	2,5	10	2,5	10	0	-	-	-	
CHIMICO FISICI lab.	SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/l	0,1	10	0,1	10	0	-	-	-	
	IDROCARBURI	µg/l	50	9,58	50	9,58	0	-	-	-	
	SOLFATI	mg/l	13	9,6	17	9,07	0,53	-	-	-	
	CLORURI	mg/l	10	7	10	7	0	-	-	-	
	AZOTO AMMONIACALE	N_NH ₄ + mg/l	0,05	9,43	0,05	9,43	0	-	-	-	
	COD	mg/l	42	2,64	42	2,64	0	-	-	-	
	TOC	mg/l	0	10	0	10	0	-	-	-	
BATTERIOLOGICI E TENSIOATTIVI	TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l	0,05	10	0,05	10	0	-	-	-	
	TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l	0,3	6,67	0,3	6,67	0	-	-	-	
	ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml	0	10	0	10	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-09 Rev. 1

Tabella 33: Tabella riassuntiva recante tutte le informazioni necessarie per il calcolo del deltaVIP AISU 09-AISU 08, per ciascuno dei parametri monitorati durante la campagna CO 09 del Febbraio 2018.

ACQUE SUPERFICIALI			CAMPAGNA Febbraio 2018							
PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	STAZIONE DI MONTE		STAZIONE DI VALLE		ΔVIP		OUTLIER		
		AISU 09		AISU 08				MONTE	VALLE	
		VALORE RAPP. DI PROVA	VIP	VALORE RAPP. DI PROVA	VIP					
CHIMICO FISICI in situ	CONDUCIBILITA' 20°	µS/cm	195,1	9,4	195,3	9,4	0	-	-	-
	OSSIGENO DISCIOLTO	mg/l	12,53	8,75	12,15	8,79	-0,04	-	-	-
	OSSIGENO %	100 -% saturazione	1,9	9,81	3,8	9,62	0,19	-	-	-
	PH	Unità di ph	7,03	7,03	7,05	7,05	-0,02	-	-	-
METALLI	ALLUMINIO	µg/l	11	9,87	10	10	-0,13	-	-	-
	CROMO TOTALE	µg/l	2,5	10	2,5	10	0	-	-	-
CHIMICO FISICI lab.	SOLIDI SOSPESI TOTALI	mg/l	0,1	10	0,1	10	0	-	-	-
	IDROCARBURI	µg/l	50	9,58	50	9,58	0	-	-	-
	SOLFATI	mg/l	47	5,8	51	5,69	0,11	-	-	-
	CLORURI	mg/l	10	7	10	7	0	-	-	-
	AZOTO AMMONIACALE	N_NH4+ mg/l	0,1	8	0,13	7,85	0,15	-	-	-
	COD	mg/l	41	2,72	39	2,88	-0,16	-	-	-
BATTERIOLOGICI E TENSIOATTIVI	TOC	mg/l	0	10	0	10	0	-	-	-
	TENSIOATTIVI NON IONICI	mg/l	0,05	10	0,05	10	0	-	-	-
	TENSIOATTIVI ANIONICI	mg/l	0,3	6,67	0,3	6,67	0	-	-	-
BIOLOGICI	ESCHERICHIA COLI	UFC/100 ml	400	8,67	220	8,87	-0,2	-	-	-
	STAR-ICMi	CLASSI	2	2	2	2	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-09 Rev. 1

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 34 - Tabella delle lavorazioni o informazioni utili

RICETTORE	CAMPAGNA	DATA-PERODO	LAVORAZIONI / INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
AISU 01	FEBBRAIO 2018	20/02/2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Posa barriere Guard-Rail.
AISU 02	FEBBRAIO 2018	20/02/2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Posa barriere Guard-Rail.
AISU 03	FEBBRAIO 2018	21/02/2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Posa barriere guard-rail - Iniezioni a tergo dei conci selva piana - Realizzazione barriere calandrate su impalcati – Opere a verde sul Bitto.
AISU 04	FEBBRAIO 2018	21/02/2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Posa barriere guard-rail - Iniezioni a tergo dei conci selva piana - Realizzazione barriere calandrate su impalcati– Opere a verde sul Bitto.
AISU 05	FEBBRAIO 2018	21/02/2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Posa barriere guard-rail - Iniezioni a tergo dei conci selva piana - Realizzazione barriere calandrate su impalcati– Opere a verde sul Bitto.
AISU 06	FEBBRAIO 2018	20/02/2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Realizzazione uscita di sicurezza Selva Piana Est – Allestimento locale tecnico Paniga Ovest – Realizzazione Galleria Paniga e Selva Piana – Realizzazione locali tecnici interni Paniga Est - Realizzazione camminamento cunicolo di sicurezza Selva Piana - Esecuzione rilevato tra la pk 15+789 e la pk 16+008.
AISU 07	FEBBRAIO 2018	20/02/2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Realizzazione uscita di sicurezza Selva Piana Est – Allestimento locale tecnico Paniga Ovest – Realizzazione Galleria Paniga e Selva Piana – Realizzazione locali tecnici interni Paniga Est - Realizzazione camminamento cunicolo di sicurezza Selva Piana - Esecuzione rilevato tra la pk 15+789 e la pk 16+008.



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-09 Rev. 1

RICETTORE	CAMPAGNA	DATA- PERIODO	LAVORAZIONI / INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
AISU 08	FEBBRAIO 2018	20/02/2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Realizzazione locale tecnico Paniga Est – Frantumazione materiale da scavo.
AISU 09	FEBBRAIO 2018	20/02/2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Realizzazione locale tecnico Paniga Est – Frantumazione materiale da scavo.



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-09 Rev.1

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

2.9 - Attività Corso d'opera CO-09 Rev.1

Novembre 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 – AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
Attività Corso d’opera CO-09 Rev.1

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-09 Rev.1

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 2018.

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-09.

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-09 Rev.1

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. Riguardo la valutazione comparativa dell'assetto idrogeologico delle fasi CO_05, CO_06, CO_07, CO_08 e CO_09, nell'ultimo report, relativo alla campagna CO_09, si da atto che non si sono ravvisate variazioni quantitative.

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 Febbraio 2018, 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-09 Rev.1

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 (casce 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	21/02/2018	Parametri chimico-fisici in situ e Parametri chimici di laboratorio
AIST 02	21/02/2018	Parametri chimico-fisici in situ e Parametri chimici di laboratorio
AIST 03	20/02/2018	Parametri chimico-fisici in situ e Parametri chimici di laboratorio
AIST 04 bis	20/02/2018	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-09 Rev.1

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-09 Rev.1

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-09 Rev.1

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-09 Rev.1

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-09 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 09

PARAMETRI IN SITU: Campagna C.O. – FEBBRAIO 2018				
Campionamento	21/02/2018	21/02/2018	20/02/2018	20/02/2018
Punto di campionamento	AIST 01	AIST 02	AIST 03	AIST 04 bis
Quota piezometrica (m s.l.m.)	215,83	220,5	256,83	256,19
pH (unità di pH)	6,6	6,91	6,8	6,69
TEMPERATURA (°C)	9,2	5,5	11	11,3
POTENZ. REDOX (mV)	100,4	109,1	96,5	100,7
OSSIGENO DISCIOLTO (mg/L)	10,56	10,35	7,06	6,98

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-09 Rev.1

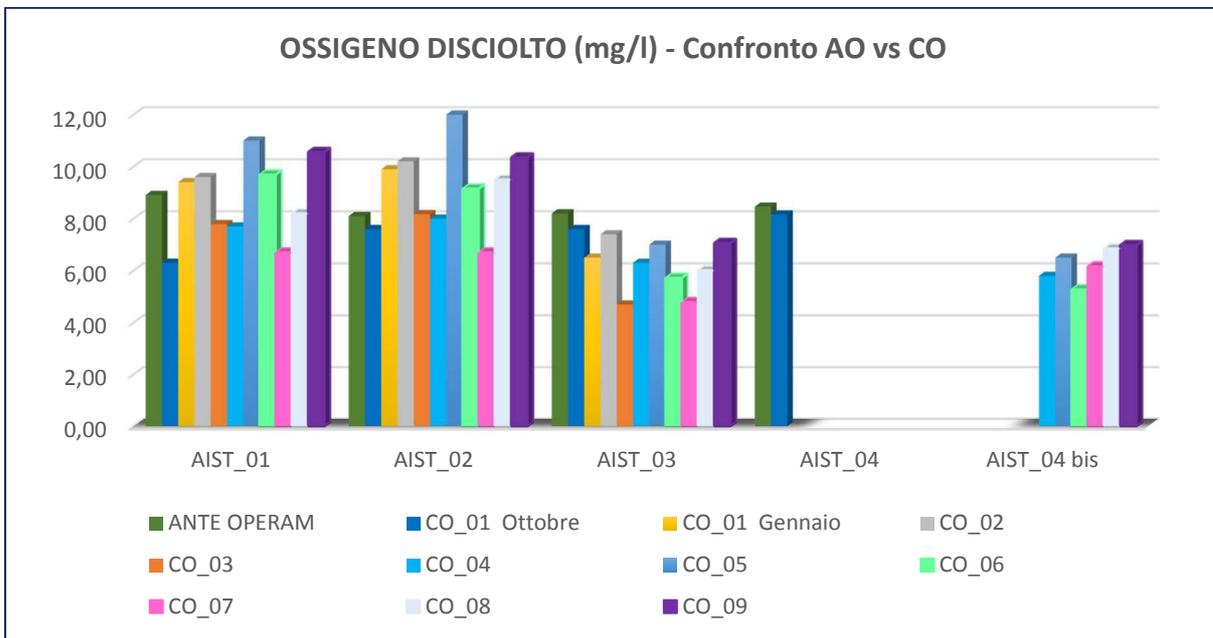


Figura1: Valori di Ossigeno disciolto.

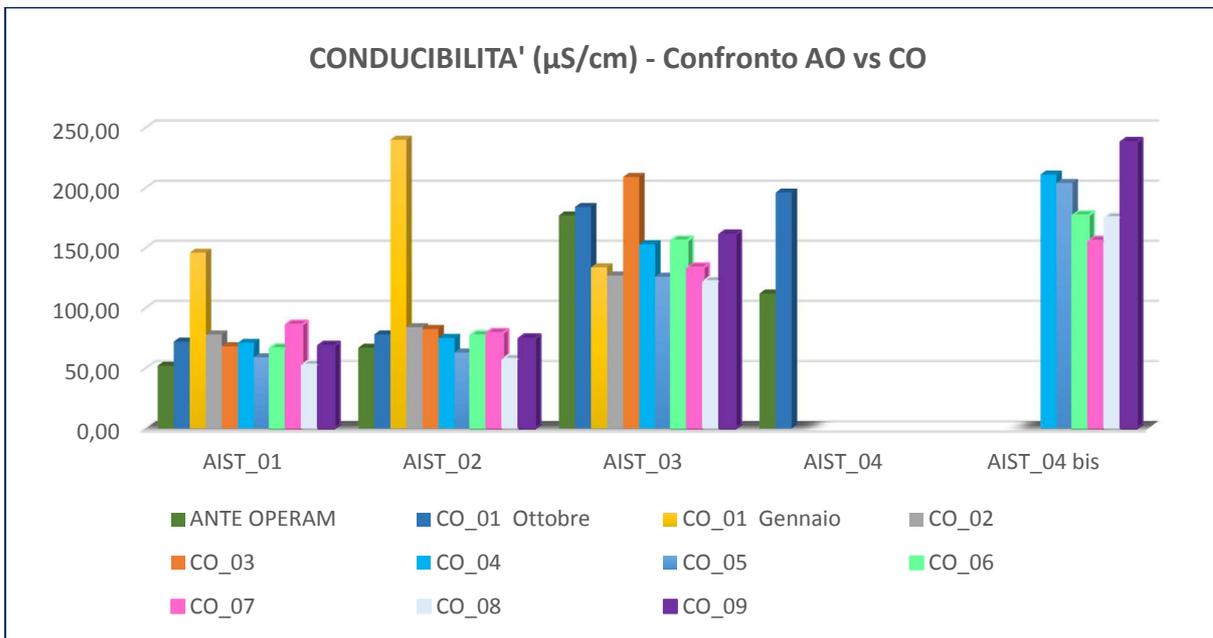


Figura 2: Valori di Conducibilità.



Attività Corso d'opera CO-09 Rev.1

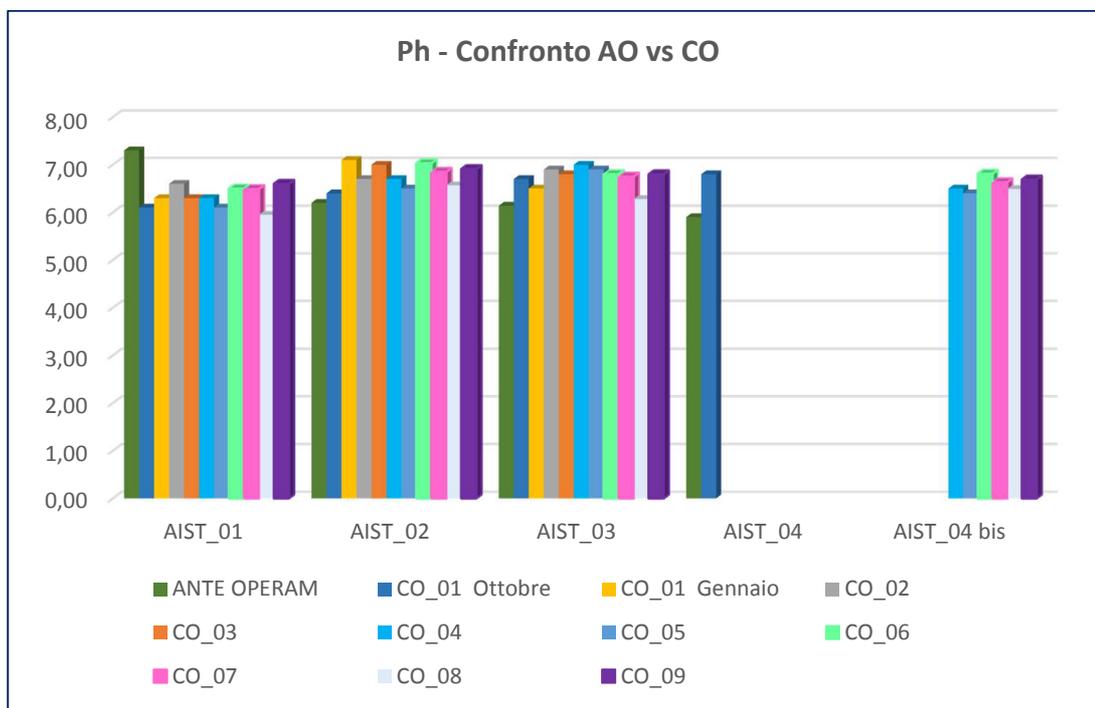


Figura 3: Valori di Ph.

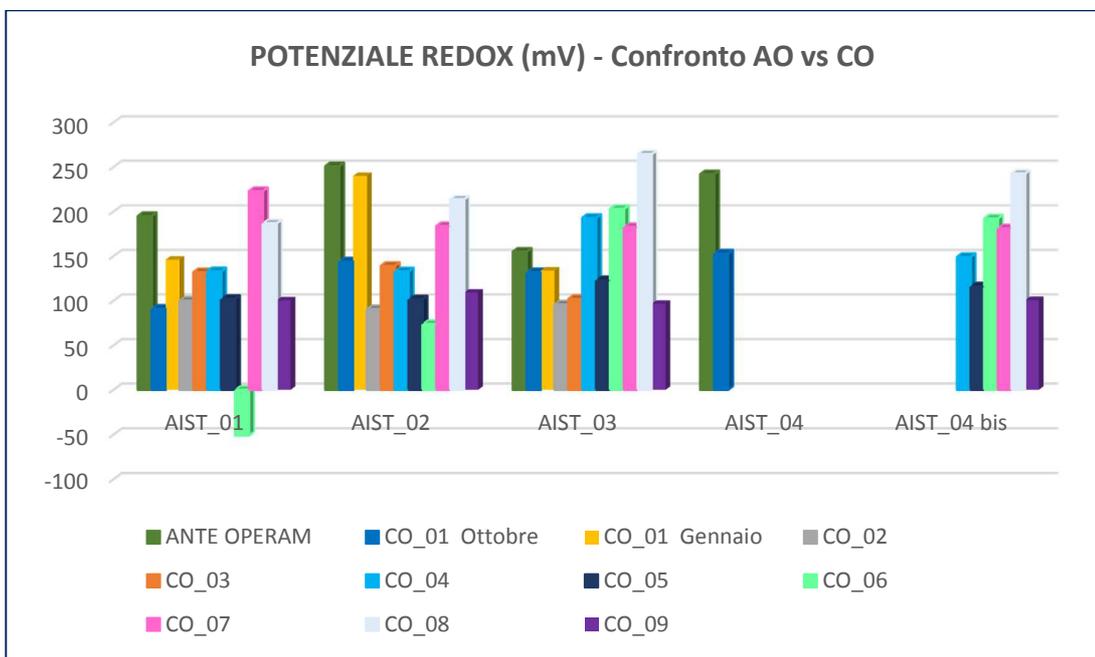


Figura 4: Valori di Potenziale Redox



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-09 Rev.1

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-09 Rev.1

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 09 - Febbraio 2018

Campionamento	LIMITE NORMATIVA:	21/02/2018	21/02/2018	20/02/2018	20/02/2018
Punto di campionamento	D.Lgs. n°152/2006 Tab. 2 All. 5 Parte Quarta - Concentra- zione soglia acque sotter- ranee (CSC)	AIST 01	AIST 02	AIST 03	AIST 04 bis
MERCURIO (µg/L)	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
NITRATI (mg/L)		7,1	6,5	13	12
OSSIGENO DISCIOLTO (% di saturazione)		94,3	84	66	65,6
CONDUCIBILITA' (µs/cm)		69	75	161	238
OSSIGENO DISCIOLTO (mg/L)		10,56	10,35	7,06	6,98
TENSIOATTIVI ANIONICI (mg/L)		<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
TENSIOATTIVI NON IONICI (mg/L)		<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
POTENZIALE REDOX (mV)		100,4	109,1	96,5	100,7
TEMPERATURA (°C)		9,2	5,5	11	11,3
INDICE DI IDROCARBURI (C10 - C40) (µg/L)	350	98	<50	<50	<50
ALLUMINIO (µg/L)	200	<10	<10	<10	<10
ARSENICO (µg/L)	10	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
CADMIO (µg/L)	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
CROMOTOTALE (µg/L)	50	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
FERRO (µg/L)	200	<20	<20	<20	<20
NICHEL (µg/L)	20	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
PIOMBO (µg/L)	10	<1	<1	<1	<1
RAME (µg/L)	1000	<5	<5	<5	<5
ZINCO (µg/L)	3000	<10	<10	<10	<10
CALCIO (mg/L)		18	19	28	39
CARBONIO ORGANICO TOTALE (mg/L)		0,56	0,43	0,76	0,71
CLORURI (mg/L)		<10	<10	<10	<10
CROMO ESAVALENTE (µg/L)	5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
MAGNESIO (mg/L)		2,9	3,7	6,8	9,4



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-09 Rev.1

SODIO (mg/L)		11	11	15	15
SOLFATI (mg/L)		13	13	29	31
pH (unità di pH)		6,6	6,9	6,8	6,7
LIVELLO DI FALDA (m)		4,52	2,95	6,13	10,91
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	1	1	3

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).
- 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.



Attività Corso d'opera CO-09 Rev.1

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.

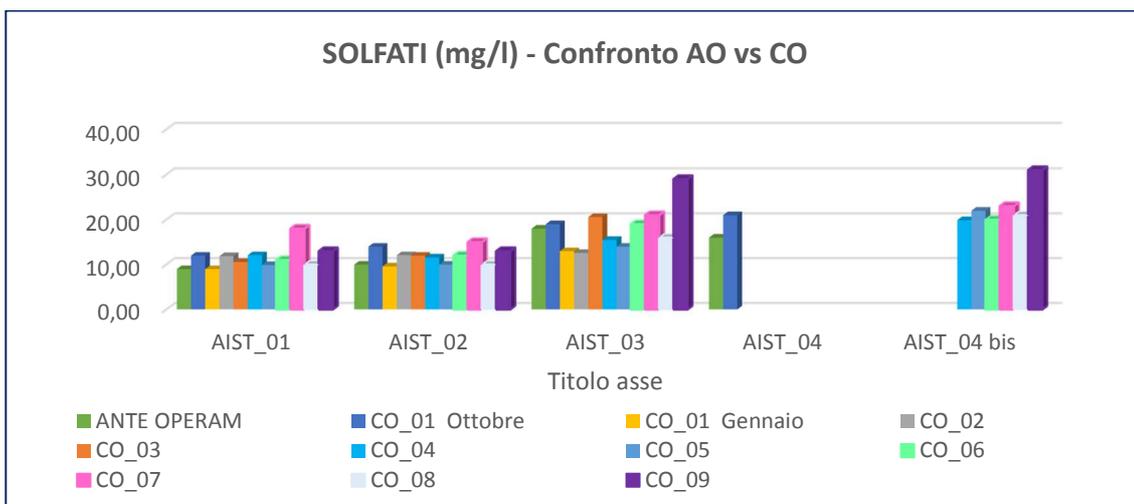


Figura 5: Valori di Solfati registrati, per ciascuno dei punti AIST, durante le differenti fasi di monitoraggio: dalla fase ante-operam all'ultima campagna in corso d'opera. Il limite normativo dei Solfati è 250 (mg/l).

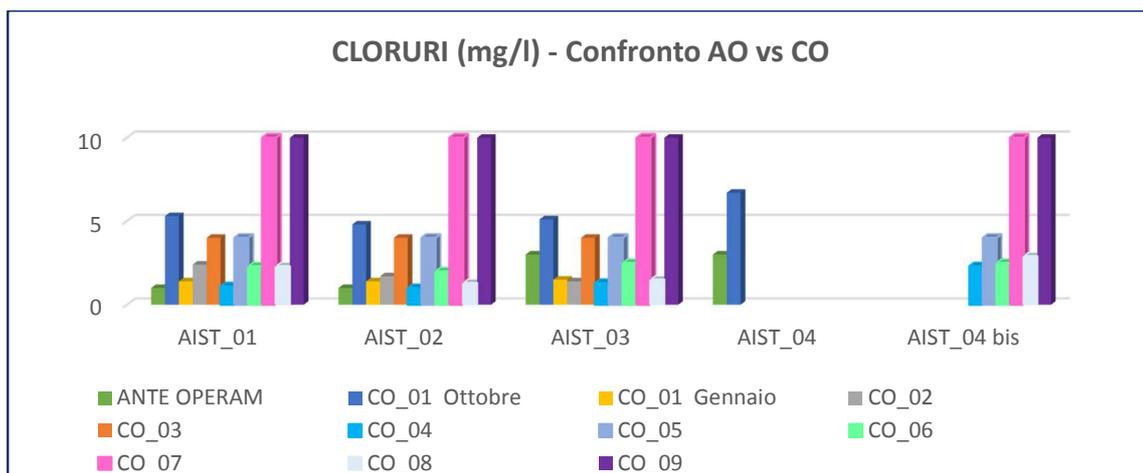


Figura 6: Valori di Cloruri registrati, per ciascuno dei punti AIST, durante le differenti fasi di monitoraggio: dalla fase ante-operam all'ultima campagna in corso d'opera.



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-09 Rev.1

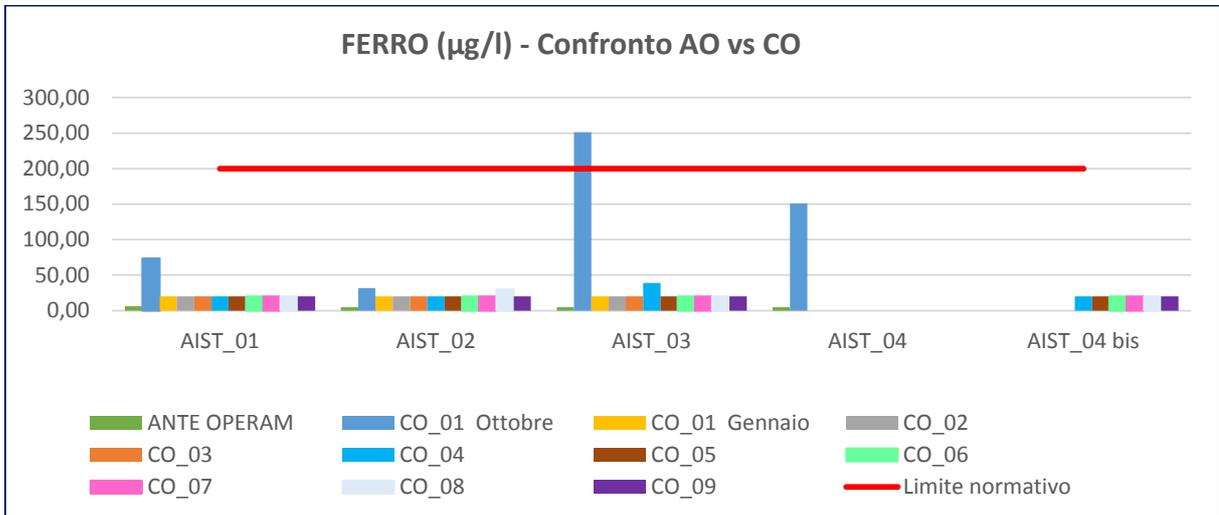


Figura 7 Valori di Ferro registrati, per ciascuno dei punti AIST, durante le differenti fasi di monitoraggio: dalla fase ante-operam all'ultima campagna in corso d'opera.

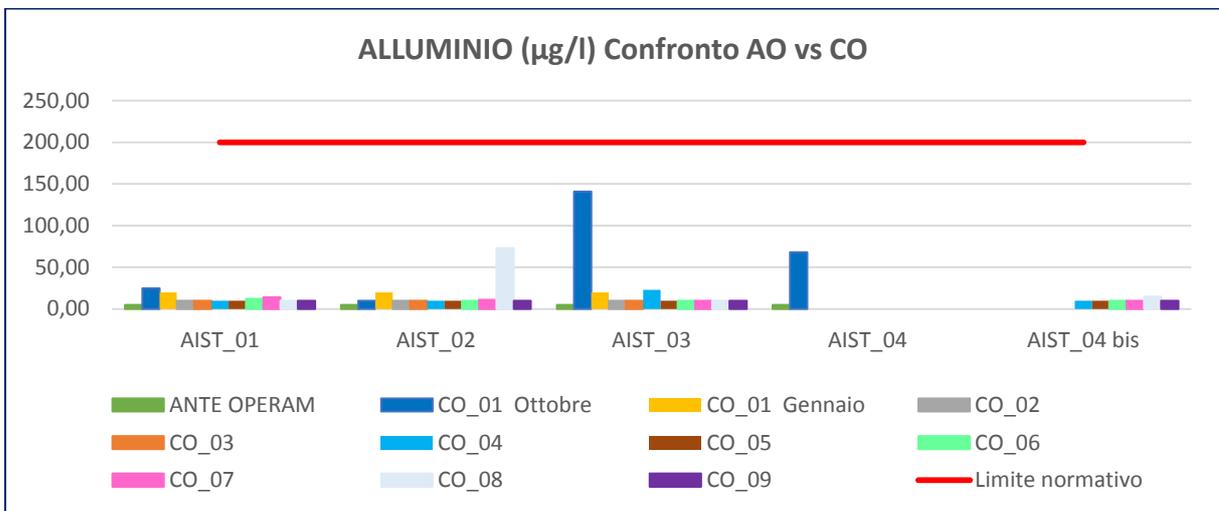


Figura 8: Valori di Alluminio disciolto registrati, per ciascuno dei punti AIST, durante le differenti fasi di monitoraggio: dalla fase ante-operam all'ultima campagna in corso d'opera.



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-09 Rev.1

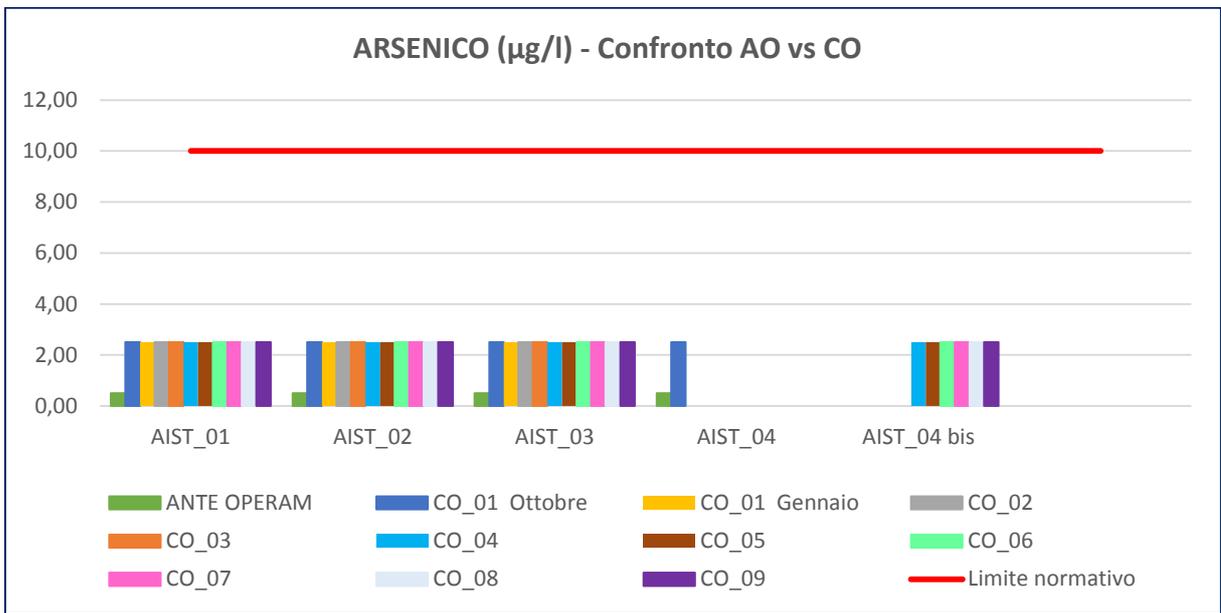


Figura 9: Valori di Arsenico disciolto registrati, per ciascuno dei punti AIST, durante le differenti fasi di monitoraggio: dalla fase ante-operam all'ultima campagna in corso d'opera.

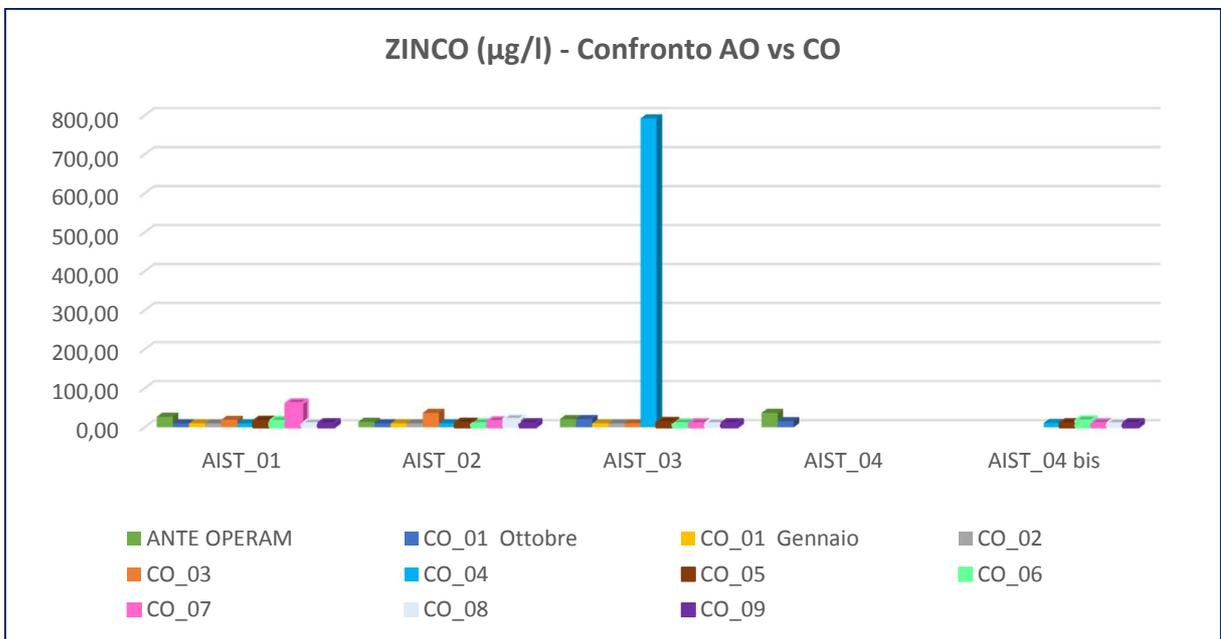


Figura 10: Valori di Zinco registrati, per ciascuno dei punti AIST, durante le differenti fasi di monitoraggio: dalla fase ante-operam all'ultima campagna in corso d'opera. Il limite normativo dello Zinco è 3000 (µg/l).



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-09 Rev.1

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.



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-09 Rev.1

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 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 sotterranee (parametri chimico-fisici in situ, metalli.) i parametri effettivamente monitorati durante la campagna CO 09 condotta nel mese di Febbraio 2018.

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 Febbraio 2018 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-09 Rev.1

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 09 condotta nel mese di Febbraio 2018. I valori sono riferiti alla coppia Monte-Valle AIST 02 - AIST 01.

ACQUE SOTTERRANEE			CAMPAGNA Febbraio 2018						
PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	STAZIONE DI MONTE		STAZIONE DI VALLE		Δ VIP		OUTLIER	
		AIST 02		AIST 01				MONTE	VALLE
		VALORE RAPP. DI PROVA	VIP	VALORE RAPP. DI PROVA	VIP				
CHIMICO FISICI in situ	PH	6,91	6,91	6,6	6,6	0,31	-		
	CONDUCIBILITA'	74,5	9,79	68,5	9,84	-0,05	-	-	-
METALLI	ALLUMINIO	10	10,00	10	10,00	0	-	-	-
	CROMO TOTALE	2,5	10,00	2,5	10,00	0	-	-	-
	FERRO	20	10,00	20	10,00	0	-	-	-
CHIMICO FISICI lab.	TOC	0,43	10,00	0,56	9,99	0,0126	-	-	-
	IDROCARBURI	50	6,00	98	5,04	0,96	-	-	-



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-09 Rev.1

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 09 condotta nel mese di Febbraio 2018. I valori sono riferiti alla coppia Monte-Valle AIST 03 - AIST 04 bis.

ACQUE SOTTERRANEE			CAMPAGNA Febbraio 2018							
PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	STAZIONE DI MONTE		STAZIONE DI VALLE		ΔVIP		OUTLIER		
		VALORE RAPP. DI AIST 03	VIP	VALORE RAPP. DI PROVA AIST 04 BIS	VIP			MONTE	VALLE	
CHIMICO FISICI in situ	PH	Unità di ph	6,8	6,8	6,69	6,69	0,11	-	-	-
	CONDUCIBILITA'	μS/cm	161	9,05	238	8,39	0,66	-	-	-
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	0,76	9,95	0,71	9,96	-0,0058	-	-	-
	IDROCARBURI	μg/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-09 Rev.1

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 Febbraio 2018.

Tabella 12 Tabella delle lavorazioni

RICETTORE	CAMPAGNA	LAVORAZIONI / INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
AIST 01	21 Febbraio 2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Posa barriere guard-rail - Iniezioni a tergo dei conci selva piana - Realizzazione barriere calandrate su impalcati – Movimentazione e caricamento materiale.
AIST 02	21 Febbraio 2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Posa barriere guard-rail - Iniezioni a tergo dei conci selva piana - Realizzazione barriere calandrate su impalcati.
AIST 03	20 Febbraio 2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Realizzazione locale tecnico Paniga Est – Frantumazione materiale da scavo.
AIST 04 bis	20 Febbraio 2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale: Realizzazione locale tecnico Paniga Est – Frantumazione materiale da scavo.



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-09 Rev.1

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

RUMORE

3.9 - Attività Corso d'opera CO-09 Rev.1

Novembre 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 - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-09 REV1

S O M M A R I O

1. PREMESSA.....	3
2. MATRICE AMBIENTALE: RUMORE	3
2.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO.....	3
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	28
2.7 LAVORAZIONI DI CANTIERE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI	29
2.8 CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI	29



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-09 REV1

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 Gennaio 2018 – Marzo 2018.

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 PMA 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.

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:



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-09 REV1

ID PUNTO	Comune	Ubicazione	Coordinate Geografiche	Data inizio Misura	Durata Misura
RUMO 03	Cosio Valtellino	12+015	46° 8'29.41"N - 9°33'10.73"E	06-03-2018	24h
RUMO 04	Cosio Valtellino	Cantiere112+250	46° 8'35.77"N - 9°33'14.65" E	06-03-2018	24h
RUMO 05	Morbegno	15+464	46° 8'52.41"N - 9°35'36.78"E	06-03-2018	7gg
RUMO 06	Morbegno	15+764	46° 8'50.28"N - 9°35'50.17"E	06-03-2018	7gg

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-09 REV1

LEGENDA	LEGENDA
<p style="text-align: center;">Zone (DPCM 01/03/91 e DPCM 14/11/97)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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
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

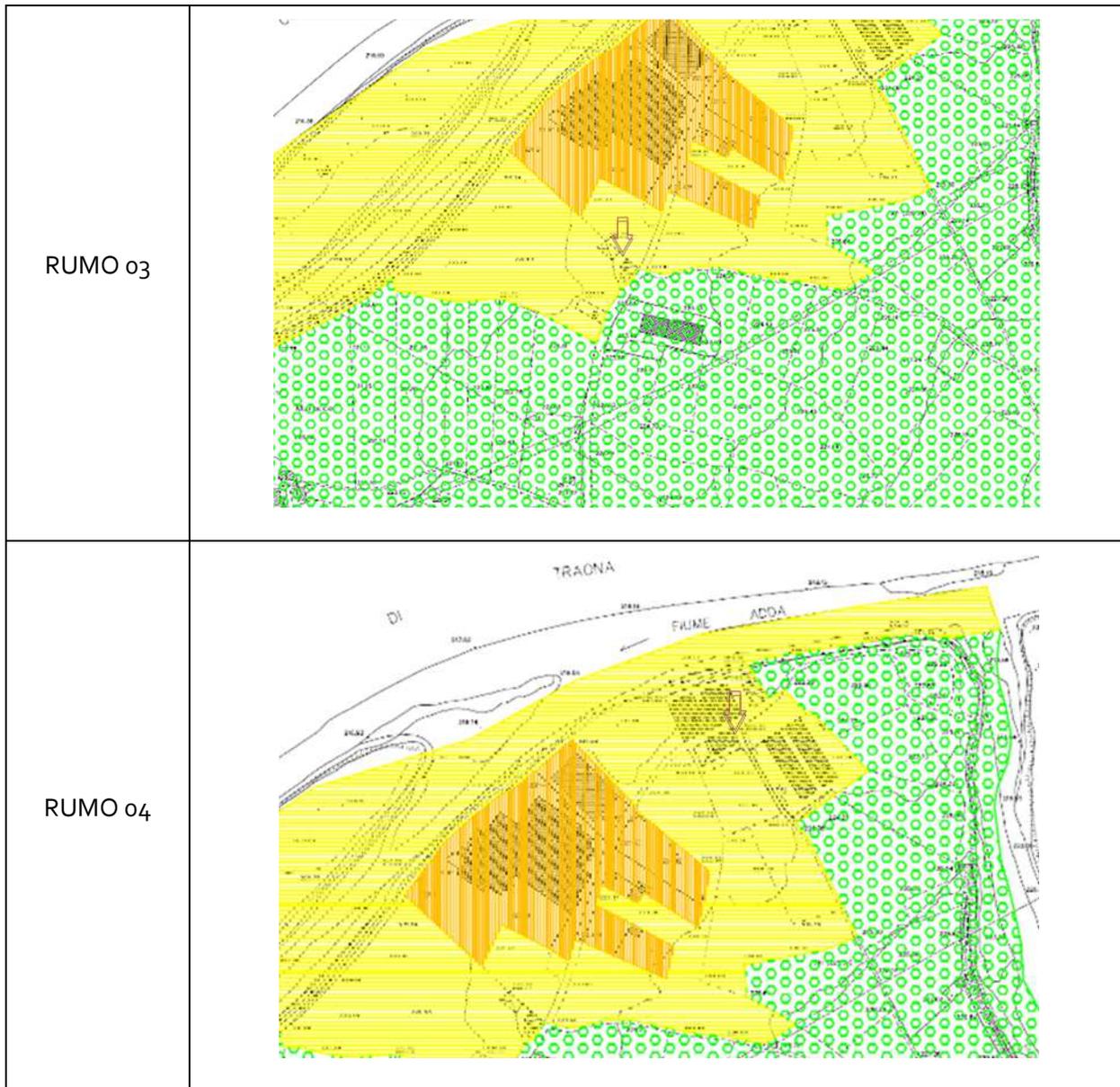


MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

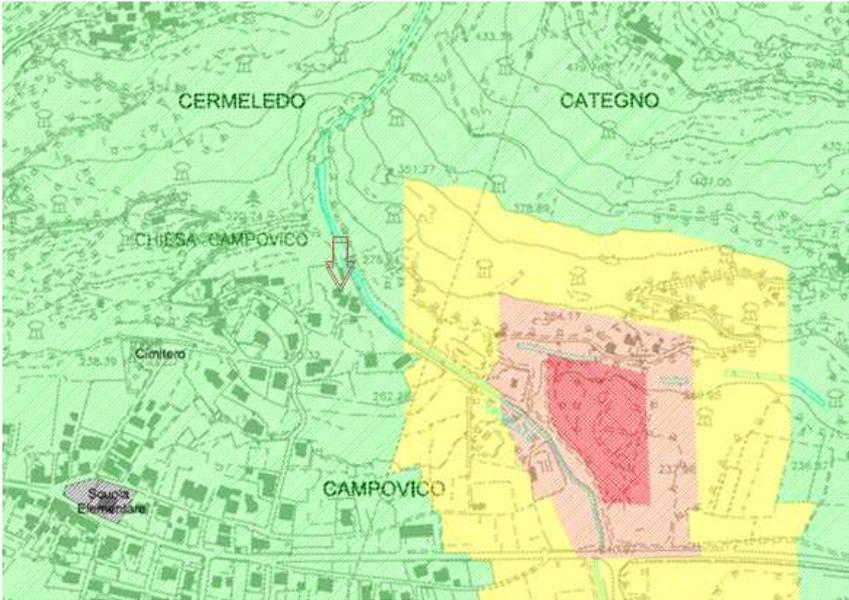
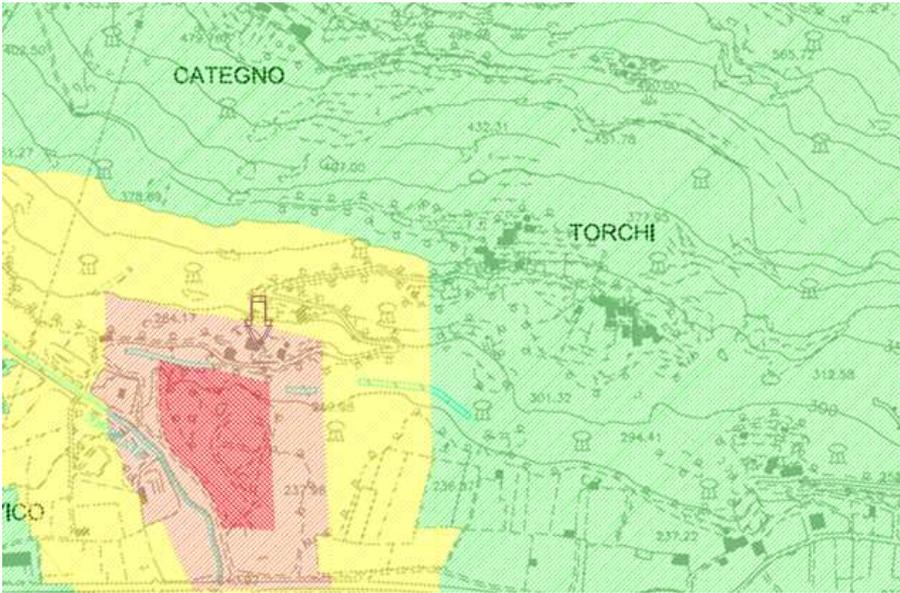
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE

Attività Corso d'opera CO-09 REV1





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-09 REV1

RUMO 05	
RUMO 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, in



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-09 REV1

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-09 REV1

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 (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		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-09 REV1

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 in 60651/1994 e in 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 (Fabbricata dalla Società DAVIS) - a funzionamento automatico - per il rilievo dei parametri meteorologici:

- velocità e direzione del vento;
- 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-09 REV1

- la strumentazione impiegata per i rilievi dei livelli sonori, così come indicato nella normativa vigente, è stata sottoposta a taratura. Gli esiti 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 altresì il certificato del calibratore.

Di seguito si riporta una tabella che individua, per ogni punto di monitoraggio, il modello e la matricola della strumentazione fonometrica impiegata, la data del certificato di ultima taratura dell'attrezzatura, il modello e la matricola del calibratore impiegato per la calibrazione e la data del relativo certificato di taratura.

2.4 VALIDAZIONE DEI DATI

I dati cia- scuna cam- pa- gna misu- sono stati	PUNTO	FONOMETRO			CALIBRATORE			di di ra
		MODELLO	MATRICOLA	DATA CERTIFICATO DI TARATURA	MODELLO	MATRICOLA	DATA CERTIFICATO DI TARATURA	
	RUMO 03	Larson Davis/ LXT	2405	10.01.2017	Larson Davis/ CAL200	6181	13-04-2016	
	RUMO 04	Larson Davis/ 831	1533	23-03-2016	Larson Davis/ CAL200	6181	13-04-2016	
	RUMO 05	Larson Davis/ 831	3619	26-01-2018	Larson Davis/ CAL200	6181	13-04-2016	
	RUMO 06	Larson Davis/ 831	1648	13-09-2016	Larson Davis/ CAL200	6181	13-04-2016	

sottoposti a validazione sulla base dei dati meteorologici rilevati mediante centraline meteo "Davis" abbinate alle singole postazioni fonometriche. Di seguito si riporta la tabella di validazione conforme a



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-09 REV1

quella riportata nel TT del 22.02.2016 e richiamata nella IT dei dei risultati del monitoraggio AO del 28.07.2016.

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	6/3/18 10.09	0.0	0.3	DIURNO	0	0	12	SI
RUM 03	6/3/18 11.09	0.0	0.0	DIURNO				
RUM 03	6/3/18 12.09	0.0	0.3	DIURNO				
RUM 03	6/3/18 13.09	0.0	0.0	DIURNO				
RUM 03	6/3/18 14.09	0.0	0.3	DIURNO				
RUM 03	6/3/18 15.09	0.0	1.0	DIURNO				
RUM 03	6/3/18 16.09	0.0	0.0	DIURNO				
RUM 03	6/3/18 17.09	0.0	0.3	DIURNO				
RUM 03	6/3/18 18.09	0.0	0.0	DIURNO				
RUM 03	6/3/18 19.09	0.0	1.0	DIURNO				
RUM 03	6/3/18 20.09	0.0	0.7	DIURNO				
RUM 03	6/3/18 21.09	0.0	1.7	DIURNO				
RUM 03	6/3/18 22.09	0.0	2.0	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 03	6/3/18 23.09	0.0	2.7	NOTTURNO				
RUM 03	7/3/18 0.09	0.0	1.7	NOTTURNO				
RUM 03	7/3/18 1.09	0.0	0.3	NOTTURNO				
RUM 03	7/3/18 2.09	0.0	0.0	NOTTURNO				
RUM 03	7/3/18 3.09	0.0	0.0	NOTTURNO				
RUM 03	7/3/18 4.09	0.0	0.0	NOTTURNO				
RUM 03	7/3/18 5.09	0.0	0.0	NOTTURNO				
RUM 03	7/3/18 6.09	0.0	0.0	DIURNO	0	0	4	SI
RUM 03	7/3/18 7.09	0.0	0.3	DIURNO				
RUM 03	7/3/18 8.09	0.0	0.0	DIURNO				
RUM 03	7/3/18 9.09	0.0	0.3	DIURNO				

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 04	6/3/18 9.12	0.0	0.0	DIURNO	0	0	13	SI



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-09 REV1

RUM 04	6/3/18 10.12	0.0	0.0	DIURNO				
RUM 04	6/3/18 11.12	0.0	1.4	DIURNO				
RUM 04	6/3/18 12.12	0.0	1.0	DIURNO				
RUM 04	6/3/18 13.12	0.0	1.0	DIURNO				
RUM 04	6/3/18 14.12	0.0	0.3	DIURNO				
RUM 04	6/3/18 15.12	0.0	1.7	DIURNO				
RUM 04	6/3/18 16.12	0.0	0.7	DIURNO				
RUM 04	6/3/18 17.12	0.0	0.0	DIURNO				
RUM 04	6/3/18 18.12	0.0	0.3	DIURNO				
RUM 04	6/3/18 19.12	0.0	2.7	DIURNO				
RUM 04	6/3/18 20.12	0.0	0.3	DIURNO				
RUM 04	6/3/18 21.12	0.0	0.0	DIURNO				
RUM 04	6/3/18 22.12	0.0	0.0	NOTTURNO				
RUM 04	6/3/18 23.12	0.0	0.0	NOTTURNO				
RUM 04	7/3/18 0.12	0.0	0.0	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 04	7/3/18 1.12	0.0	0.0	NOTTURNO				
RUM 04	7/3/18 2.12	0.0	1.0	NOTTURNO				
RUM 04	7/3/18 3.12	0.0	0.0	NOTTURNO				
RUM 04	7/3/18 4.12	0.0	1.0	NOTTURNO				
RUM 04	7/3/18 5.12	0.0	0.0	NOTTURNO				
RUM 04	7/3/18 6.12	0.0	0.0	DIURNO	0	0	3	SI
RUM 04	7/3/18 7.12	0.0	1.0	DIURNO				
RUM 04	7/3/18 8.12	0.0	0.0	DIURNO				

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 05	06/03/2018 10:03	0.00	2.5	DIURNO	0	0	12	SI
RUM 05	06/03/2018 11:03	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	06/03/2018 12:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	06/03/2018 13:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	06/03/2018 14:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	06/03/2018 15:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	06/03/2018 16:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	06/03/2018 17:03	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	06/03/2018 18:03	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-09 REV1

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 05	06/03/2018 19:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	06/03/2018 20:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	06/03/2018 21:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	06/03/2018 22:03	0.00	2.5	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 05	06/03/2018 23:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	07/03/2018 00:03	0.00	4.1	NOTTURNO				
RUM 05	07/03/2018 01:03	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM 05	07/03/2018 02:03	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM 05	07/03/2018 03:03	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM 05	07/03/2018 04:03	0.00	1.1	NOTTURNO				
RUM 05	07/03/2018 05:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	07/03/2018 06:03	0.00	3.6	DIURNO	0	0	16	SI
RUM 05	07/03/2018 07:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	07/03/2018 08:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	07/03/2018 09:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	07/03/2018 10:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	07/03/2018 11:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	07/03/2018 12:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	07/03/2018 13:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	07/03/2018 14:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	07/03/2018 15:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	07/03/2018 16:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	07/03/2018 17:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	07/03/2018 18:03	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	07/03/2018 19:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	07/03/2018 20:03	0.00	4.2	DIURNO				
RUM 05	07/03/2018 21:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	07/03/2018 22:03	0.00	0.0	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 05	07/03/2018 23:03	0.00	4.1	NOTTURNO				
RUM 05	08/03/2018 00:03	0.00	1.1	NOTTURNO				
RUM 05	08/03/2018 01:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	08/03/2018 02:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	08/03/2018 03:03	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM 05	08/03/2018 04:03	0.00	1.1	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-09 REV1

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 05	08/03/2018 05:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	08/03/2018 06:03	0.00	3.6	DIURNO	0	0	16	SI
RUM 05	08/03/2018 07:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	08/03/2018 08:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	08/03/2018 09:03	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	08/03/2018 10:03	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	08/03/2018 11:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	08/03/2018 12:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	08/03/2018 13:03	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	08/03/2018 14:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	08/03/2018 15:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	08/03/2018 16:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	08/03/2018 17:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	08/03/2018 18:03	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	08/03/2018 19:03	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	08/03/2018 20:03	0.00	4.7	DIURNO				
RUM 05	08/03/2018 21:03	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	08/03/2018 22:03	0.00	5.0	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 05	08/03/2018 23:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	09/03/2018 00:03	0.00	1.1	NOTTURNO				
RUM 05	09/03/2018 01:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	09/03/2018 02:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	09/03/2018 03:03	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM 05	09/03/2018 04:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	09/03/2018 05:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	09/03/2018 06:03	0.00	1.1	DIURNO	0	0	16	SI
RUM 05	09/03/2018 07:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	09/03/2018 08:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	09/03/2018 09:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	09/03/2018 10:03	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	09/03/2018 11:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	09/03/2018 12:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	09/03/2018 13:03	0.00	4.1	DIURNO				
RUM 05	09/03/2018 14:03	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-09 REV1

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 05	09/03/2018 15:03	0.00	4.8	DIURNO				
RUM 05	09/03/2018 16:03	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	09/03/2018 17:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	09/03/2018 18:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	09/03/2018 19:03	0.00	4.1	DIURNO				
RUM 05	09/03/2018 20:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	09/03/2018 21:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	09/03/2018 22:03	0.00	5.0	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 05	09/03/2018 23:03	0.00	1.1	NOTTURNO				
RUM 05	10/03/2018 00:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	10/03/2018 01:03	0.00	1.1	NOTTURNO				
RUM 05	10/03/2018 02:03	0.00	3.6	NOTTURNO				
RUM 05	10/03/2018 03:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	10/03/2018 04:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	10/03/2018 05:03	0.00	0.0	NOTTURNO	0	0	16	SI
RUM 05	10/03/2018 06:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 07:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 08:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 09:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 10:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 11:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 12:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 13:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 14:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 15:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 16:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 17:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 18:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 19:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 20:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 21:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	10/03/2018 22:03	0.00	0.0	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 05	10/03/2018 23:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	11/03/2018 00:03	0.00	0.0	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-09 REV1

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 05	11/03/2018 01:03	0.00	1.1	NOTTURNO				
RUM 05	11/03/2018 02:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	11/03/2018 03:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	11/03/2018 04:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	11/03/2018 05:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	11/03/2018 06:03	0.00	1.1	DIURNO	0	0	16	SI
RUM 05	11/03/2018 07:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	11/03/2018 08:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	11/03/2018 09:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	11/03/2018 10:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	11/03/2018 11:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	11/03/2018 12:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	11/03/2018 13:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	11/03/2018 14:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	11/03/2018 15:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	11/03/2018 16:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	11/03/2018 17:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	11/03/2018 18:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	11/03/2018 19:03	0.00	1.1	DIURNO				
RUM 05	11/03/2018 20:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	11/03/2018 21:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	11/03/2018 22:03	0.00	0.0	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 05	11/03/2018 23:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	12/03/2018 00:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	12/03/2018 01:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	12/03/2018 02:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	12/03/2018 03:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	12/03/2018 04:03	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM 05	12/03/2018 05:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	12/03/2018 06:03	0.00	0.0	DIURNO	0	0	16	SI
RUM 05	12/03/2018 07:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	12/03/2018 08:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	12/03/2018 09:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	12/03/2018 10:03	0.00	0.0	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-09 REV1

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 05	12/03/2018 11:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	12/03/2018 12:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	12/03/2018 13:03	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	12/03/2018 14:03	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	12/03/2018 15:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	12/03/2018 16:03	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	12/03/2018 17:03	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	12/03/2018 18:03	0.00	2.5	DIURNO				
RUM 05	12/03/2018 19:03	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 05	12/03/2018 20:03	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	12/03/2018 21:03	0.00	3.6	DIURNO				
RUM 05	12/03/2018 22:03	0.00	1.1	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 05	12/03/2018 23:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	13/03/2018 00:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	13/03/2018 01:03	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 05	13/03/2018 02:03	0.00	1.1	NOTTURNO				
RUM 05	13/03/2018 03:03	0.00	4.6	NOTTURNO				
RUM 05	13/03/2018 04:03	0.00	1.1	NOTTURNO				
RUM 05	13/03/2018 05:03	0.00	2.5	NOTTURNO				
RUM 05	13/03/2018 06:03	0.00	0.0	DIURNO	0	0	4	SI
RUM 05	13/03/2018 07:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	13/03/2018 08:03	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 05	13/03/2018 09:03	0.00	1.1	DIURNO				

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 06	06/03/2018 10:01	0.00	1.0	DIURNO	0	0	12	SI
RUM 06	06/03/2018 11:01	0.00	1.4	DIURNO				
RUM 06	06/03/2018 12:01	0.00	1.4	DIURNO				
RUM 06	06/03/2018 13:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	06/03/2018 14:01	0.00	2.0	DIURNO				
RUM 06	06/03/2018 15:01	0.00	1.7	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-09 REV1

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 06	06/03/2018 16:01	0.00	2.0	DIURNO				
RUM 06	06/03/2018 17:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	06/03/2018 18:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	06/03/2018 19:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	06/03/2018 20:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	06/03/2018 21:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	06/03/2018 22:01	0.00	0.0	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 06	06/03/2018 23:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	07/03/2018 00:01	0.00	0.7	NOTTURNO				
RUM 06	07/03/2018 01:01	0.00	0.7	NOTTURNO				
RUM 06	07/03/2018 02:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	07/03/2018 03:01	0.00	0.7	NOTTURNO				
RUM 06	07/03/2018 04:01	0.00	0.0	NOTTURNO	0	0	16	SI
RUM 06	07/03/2018 05:01	0.00	0.7	NOTTURNO				
RUM 06	07/03/2018 06:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	07/03/2018 07:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	07/03/2018 08:01	0.00	1.7	DIURNO				
RUM 06	07/03/2018 09:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	07/03/2018 10:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	07/03/2018 11:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	07/03/2018 12:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	07/03/2018 13:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	07/03/2018 14:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	07/03/2018 15:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	07/03/2018 16:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	07/03/2018 17:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	07/03/2018 18:01	0.00	2.4	DIURNO				
RUM 06	07/03/2018 19:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	07/03/2018 20:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	07/03/2018 21:01	0.00	0.3	DIURNO	0	0	8	SI
RUM 06	07/03/2018 22:01	0.00	0.7	NOTTURNO				
RUM 06	07/03/2018 23:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	08/03/2018 00:01	0.00	0.3	NOTTURNO				
RUM 06	08/03/2018 01:01	0.00	0.3	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-09 REV1

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 06	08/03/2018 02:01	0.00	0.3	NOTTURNO				
RUM 06	08/03/2018 03:01	0.00	1.0	NOTTURNO				
RUM 06	08/03/2018 04:01	0.00	0.7	NOTTURNO				
RUM 06	08/03/2018 05:01	0.00	0.3	NOTTURNO				
RUM 06	08/03/2018 06:01	0.00	0.0	DIURNO	0	0	16	SI
RUM 06	08/03/2018 07:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	08/03/2018 08:01	0.00	1.0	DIURNO				
RUM 06	08/03/2018 09:01	0.00	3.1	DIURNO				
RUM 06	08/03/2018 10:01	0.00	2.0	DIURNO				
RUM 06	08/03/2018 11:01	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 06	08/03/2018 12:01	0.00	4.8	DIURNO				
RUM 06	08/03/2018 13:01	0.00	2.7	DIURNO				
RUM 06	08/03/2018 14:01	0.00	1.4	DIURNO				
RUM 06	08/03/2018 15:01	0.00	2.4	DIURNO				
RUM 06	08/03/2018 16:01	0.00	1.4	DIURNO				
RUM 06	08/03/2018 17:01	0.00	1.7	DIURNO				
RUM 06	08/03/2018 18:01	0.00	1.0	DIURNO				
RUM 06	08/03/2018 19:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	08/03/2018 20:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	08/03/2018 21:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	08/03/2018 22:01	0.00	0.0	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 06	08/03/2018 23:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	09/03/2018 00:01	0.00	0.7	NOTTURNO				
RUM 06	09/03/2018 01:01	0.00	0.3	NOTTURNO				
RUM 06	09/03/2018 02:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	09/03/2018 03:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	09/03/2018 04:01	0.00	0.3	NOTTURNO				
RUM 06	09/03/2018 05:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	09/03/2018 06:01	0.00	0.0	DIURNO	0	0	16	SI
RUM 06	09/03/2018 07:01	0.00	1.0	DIURNO				
RUM 06	09/03/2018 08:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	09/03/2018 09:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	09/03/2018 10:01	0.00	3.1	DIURNO				
RUM 06	09/03/2018 11:01	0.00	1.0	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-09 REV1

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 06	09/03/2018 12:01	0.00	1.7	DIURNO				
RUM 06	09/03/2018 13:01	0.00	4.4	DIURNO				
RUM 06	09/03/2018 14:01	0.00	5.0	DIURNO				
RUM 06	09/03/2018 15:01	0.00	2.7	DIURNO				
RUM 06	09/03/2018 16:01	0.00	1.4	DIURNO				
RUM 06	09/03/2018 17:01	0.00	1.0	DIURNO				
RUM 06	09/03/2018 18:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	09/03/2018 19:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	09/03/2018 20:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	09/03/2018 21:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	09/03/2018 22:01	0.00	0.0	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 06	09/03/2018 23:01	0.00	0.3	NOTTURNO				
RUM 06	10/03/2018 00:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	10/03/2018 01:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	10/03/2018 02:01	0.00	0.7	NOTTURNO				
RUM 06	10/03/2018 03:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	10/03/2018 04:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	10/03/2018 05:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	10/03/2018 06:01	0.00	0.3	DIURNO	0	0	16	SI
RUM 06	10/03/2018 07:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	10/03/2018 08:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	10/03/2018 09:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	10/03/2018 10:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	10/03/2018 11:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	10/03/2018 12:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	10/03/2018 13:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	10/03/2018 14:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	10/03/2018 15:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	10/03/2018 16:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	10/03/2018 17:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	10/03/2018 18:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	10/03/2018 19:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	10/03/2018 20:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	10/03/2018 21:01	0.00	0.3	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-09 REV1

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 06	10/03/2018 22:01	0.00	0.0	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 06	10/03/2018 23:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	11/03/2018 00:01	0.00	0.3	NOTTURNO				
RUM 06	11/03/2018 01:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	11/03/2018 02:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	11/03/2018 03:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	11/03/2018 04:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	11/03/2018 05:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	11/03/2018 06:01	0.00	0.3	DIURNO	0	0	16	SI
RUM 06	11/03/2018 07:01	0.00	1.0	DIURNO				
RUM 06	11/03/2018 08:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	11/03/2018 09:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	11/03/2018 10:01	0.00	1.0	DIURNO				
RUM 06	11/03/2018 11:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	11/03/2018 12:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	11/03/2018 13:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	11/03/2018 14:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	11/03/2018 15:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	11/03/2018 16:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	11/03/2018 17:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	11/03/2018 18:01	0.00	1.7	DIURNO				
RUM 06	11/03/2018 19:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	11/03/2018 20:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	11/03/2018 21:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	11/03/2018 22:01	0.00	0.3	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 06	11/03/2018 23:01	0.00	0.3	NOTTURNO				
RUM 06	12/03/2018 00:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	12/03/2018 01:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	12/03/2018 02:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	12/03/2018 03:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	12/03/2018 04:01	0.00	0.7	NOTTURNO				
RUM 06	12/03/2018 05:01	0.00	0.3	NOTTURNO				
RUM 06	12/03/2018 06:01	0.00	0.0	DIURNO	0	0	16	SI
RUM 06	12/03/2018 07:01	0.00	0.7	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-09 REV1

CODICE	DATA	PIOGGIA [mm]	VENTO [m/s]	PERIODO	ORE TOT PIOGGIA	ORE TOT VENTO	ORE DI MISURA VALIDE	VALIDAZIONE
RUM 06	12/03/2018 08:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	12/03/2018 09:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	12/03/2018 10:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	12/03/2018 11:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	12/03/2018 12:01	0.00	1.7	DIURNO				
RUM 06	12/03/2018 13:01	0.00	0.7	DIURNO				
RUM 06	12/03/2018 14:01	0.00	2.0	DIURNO				
RUM 06	12/03/2018 15:01	0.00	2.4	DIURNO				
RUM 06	12/03/2018 16:01	0.00	2.0	DIURNO				
RUM 06	12/03/2018 17:01	0.00	1.0	DIURNO				
RUM 06	12/03/2018 18:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	12/03/2018 19:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	12/03/2018 20:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	12/03/2018 21:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	12/03/2018 22:01	0.00	1.7	NOTTURNO	0	0	8	SI
RUM 06	12/03/2018 23:01	0.00	0.3	NOTTURNO				
RUM 06	13/03/2018 00:01	0.00	0.7	NOTTURNO				
RUM 06	13/03/2018 01:01	0.00	0.3	NOTTURNO				
RUM 06	13/03/2018 02:01	0.00	0.0	NOTTURNO				
RUM 06	13/03/2018 03:01	0.00	0.7	NOTTURNO				
RUM 06	13/03/2018 04:01	0.00	0.7	NOTTURNO				
RUM 06	13/03/2018 05:01	0.00	0.3	NOTTURNO				
RUM 06	13/03/2018 06:01	0.00	0.3	DIURNO	0	0	5	SI
RUM 06	13/03/2018 07:01	0.00	0.0	DIURNO				
RUM 06	13/03/2018 08:01	0.00	0.3	DIURNO				
RUM 06	13/03/2018 09:01	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.



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-09 REV1

PUNTO	LIMITI		ANTE OPERAM				IN OPERAM MARZO 2018			
			24h		7gg		24h		7gg	
	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
RUMO 03	60	50	52	41,5	-	-	56,6	43,4	-	-
RUMO 04	60	50	53,5	41	-	-	52,9	43,9	-	-
RUMO 05	55	45	51,5	49,5	52,5	51	56,4	55,1	55,6	52,7
RUMO 06	65	55	54	49	55,5	48,8	62,5	41,5	57	41,8

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 NOVEMBRE 2017			
			24h		7gg	
	D	N	D	N	D	N
RUMO 03	60	50	57	41,8	-	-
RUMO 04	60	50	53	43,7	-	-
RUMO 05	55	45	60,1	53,4	58,9	53,6
RUMO 06	65	55	75,5	59,1	70,7	50,9



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-09 REV1

PUNTO	LIMITI		IN OPERAM SETTEMBRE 2017			
			24h		7gg	
	D	N	D	N	D	N
RUMO 03	60	50	54,9	44,1	-	-
RUMO 04	60	50	52,7	47,4	-	-
RUMO 05	55	45	69,4	66,6	64,8	64,5
RUMO 06	65	55	71	59,8	69,3	57,2

PUNTO	LIMITI		IN OPERAM MAGGIO 2017			
			24h		7gg	
	D	N	D	N	D	N
RUMO 03	60	50	60,7	48,5	-	-
RUMO 04	60	50	57,5	50,1	-	-
RUMO 05	55	45	64	62,1	61,8	61,6
RUMO 06	65	55	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-09 REV1

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-09 REV1

PUNTO	LIMITI		IN OPERAM MAGGIO 2016			
			24h		79g	
	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		79g	
	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



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-09 REV1

PUNTO	LIMITI		IN OPERAM DICEMBRE 2015			
			24h		79g	
	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

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

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 e di notte inferiore a 2;
- RUMO 04 [24h]: DELTA VIP di giorno e di notte inferiore a 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 - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-09 REV1

- RUMO 05 [misura di 7gg]:
 - DELTA VIP maggiore di 3 (superamento soglia di intervento): 11.03 day e 12.03 day;
 - DELTA VIP compreso tra 2 e 3 (superamento della soglia di attenzione): 06.03 day, 07.03 day e 09.03 day;
 - DELTA VIP sempre inferiore a 2 negli altri giorni e di notte.
- RUMO 06 [misura di 7gg]:
 - DELTA VIP maggiore di 3 (superamento soglia di intervento): mai;
 - DELTA VIP compreso tra 2 e 3 (superamento della soglia di attenzione): 07.03 day;
 - DELTA VIP sempre inferiore a 2 negli altri giorni e di notte.

Ulteriori dettagli sono riportati nelle schede allegate 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 06	05.03.18 – 11.03.18	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
RUMO 04	CO 06	05.03.18 – 11.03.18	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
RUMO 05	CO 06	05.03.18 – 11.03.18 12.03.18 – 18.03.18	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
RUMO 06	CO 06	05.03.18 – 11.03.18 12.03.18 – 18.03.18	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale

Nel corso delle misure eseguite le lavorazioni sono state eseguite senza brillamenti.

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".



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-09 REV1

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:
 - posa barriere guard-rail,
 - iniezioni a tergo dei conci Selva Piana,
 - realizzazione muro contenimento SP valeriana,
 - realizzazione barriere calandrate su impalcati
- RUMOO5, nel periodo della misurazione è stato interessato dalle emissioni di rumore generate dalle attività di cantiere eseguite per realizzare:
 - realizzazione uscita di sicurezza Galleria Selva Piana Est,
 - realizzazione camminamento cunicolo di sicurezza Selva Piana,
 - realizzazione impiantistica Galleria Selva Piana,
 - esecuzione idraulica pk 15+789 e la pk 16+008,
 - posa cunicolo di emergenza prefabbricato
- RUMO 06, nel periodo di misurazione è stato interessato dalle emissioni di rumore generate dalle attività di cantiere eseguite per realizzare:
 - allestimento locale tecnico Paniga Ovest,
 - realizzazione impiantistica Galleria Paniga,
 - esecuzione idraulica pk 15+789 e la pk 16+008,
 - posa cunicolo di emergenza prefabbricato

La correlazione puntuale con i risultati delle misure non è fattibile atteso che le misure, 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;



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-09 REV1

- 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:
 - 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 - RUMORE
Attività Corso d'opera CO-09 REV1

I programmi delle attività settimanali allegati al report esplicitano la presenza o meno delle lavorazioni notturne.



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-09 Rev.1

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

VIBRAZIONI

4.9 - Attività Corso d'opera CO-09 Rev.1

Novembre 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-09 Rev 1

S O M M A R I O

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	12
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-09 Rev 1

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 Gennaio 2018 – Marzo 2018.

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 PMA 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.



Attività Corso d'opera CO-09 Rev 1

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.

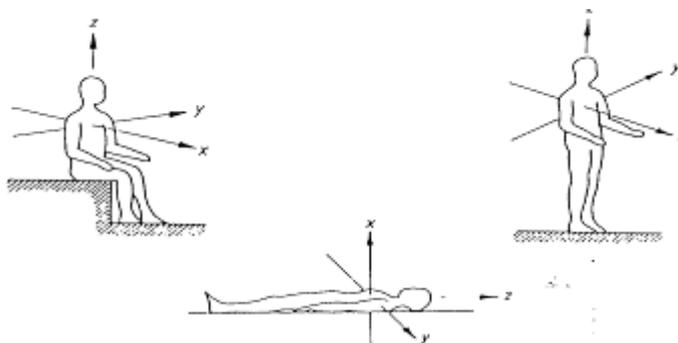
ID PUNTO	Comune	Ubicazione	Coordinate Geografiche	Data Monitoraggio
VIB 01	Morbegno	15+464	46° 8'52.10"N - 9°35'36.58"E	07-03-18
VIB 02	Morbegno	15+800	46° 8.841'N - 9°35.864'E	07.03.18

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

Nel corso delle misure eseguite le lavorazioni di scavo eseguite presso le aree di cantiere non hanno previsto l'impiego di volate.

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/s², secondo i tre assi di propagazione,

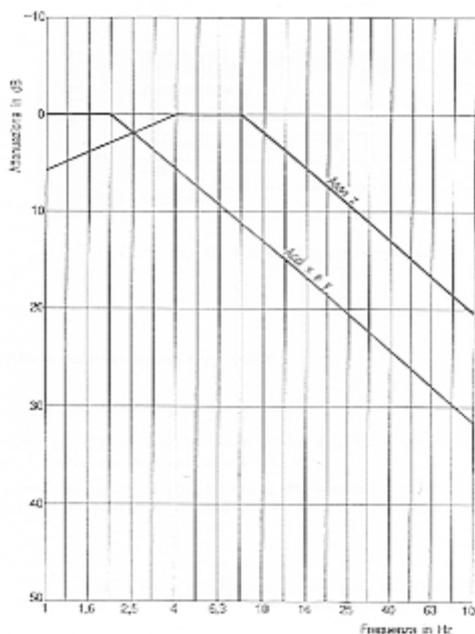


ponderate in frequenza secondo le curve riportate di seguito:



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-09 Rev 1



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-09 Rev 1

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

Nelle attività svolte sui ricettori precedentemente indicati è stata impiegata la seguente strumentazione:

- un analizzatore n. #07075 real time a 8 canali *SINUS GmbH SoundbookTM*;
- un velocimetro triassiale n° 0502608 – certificato di taratura del 15.02.2017;
- tre accelerometri mono-assiali:
 - n° 35142 - certificato di taratura del 30.01.2018;
 - n° 44216 - certificato di taratura del 18.09.2017;
 - n° 44219 - certificato di taratura del 18.09.2017;
- calibratore LW5865 - certificato di taratura del 30.01.2018;

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 nel corso delle quali lo scavo è stato eseguito senza l'impiego di esplosivi.

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 e 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 riportano delle tabelle che sintetizzano i risultati delle misure eseguite utilizzando filtri di ponderazione per postura non nota:

- **VIB 01**

Ante Operam

MARZO 2015



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-09 Rev 1

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

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



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-09 Rev 1

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

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]



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-09 Rev 1

	[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	46,02
Z	77	46,02	45,57

SETTEMBRE 2017			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	1° P [dB]
X	77	44,6	47,6
Y	77	42,27	46,06
Z	77	46,44	48,94

NOVEMBRE 2017			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	1° P [dB]



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-09 Rev 1

X	77	50,88	53,62
Y	77	50,62	53,44
Z	77	48,62	52,66

MARZO 2018*			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	1° P [dB]
X	77	44,08	53,62
Y	77	43,52	44,08
Z	77	41,58	46,84

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

○ **VIB 02**

In Operam

NOVEMBRE 2016 *			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT	1° 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



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-09 Rev 1

MARZO 2017			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT	1° 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]	1° P [dB]
X	77	38,06	40,82
Y	77	32,04	43,52
Z	77	40,82	42,92

SETTEMBRE 2017			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	1° P [dB]
X	77	41,58	47,95
Y	77	41,58	47,6
Z	77	42,92	58,98

NOVEMBRE 2017 *			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	1° P [dB]
X	77	36,91	36,91



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-09 Rev 1

Y	77	29,54	33,97
Z	77	43,52	38,06

MARZO 2018*			
ASSE	LIMITI [UNI 9614] [dB]	PT [dB]	1° P [dB]
X	77	32,04	38,06
Y	77	26,02	35,56
Z	77	32,04	40,82

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

Dalle tabelle riportate per entrambi i punti di monitoraggio si osserva che la presenza delle lavorazioni di cantiere non produce superamenti dei limiti applicabili. I superamenti puntuali dei limiti applicabili, visibili nelle schede di restituzione allegate, sono dovuti alle attività di vita ordinaria dei residenti, presenti durante le misurazioni.

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-PERODO	LAVORAZIONI/INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
VIB 01	CO06	07.03.2018 dalle ore 09.03	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
VIB 02	CO06	07.03.2018 dalle ore 14.29	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale



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-09 Rev 1

2.7 CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI

In base alle informazioni acquisite nel corso della misura, alla data di esecuzione del rilievo, le lavorazioni svolte in prossimità dei ricettori 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: realizzazione uscita di sicurezza Galleria Selva Piana Est, realizzazione camminamento cunicolo di sicurezza Selva Piana, realizzazione impiantistica Galleria Selva Piana, esecuzione idraulica pk 15+789 e la pk 16+008, posa cunicolo di emergenza prefabbricato.
- in prossimità di VIB 02: Allestimento locale tecnico Paniga Ovest, realizzazione impiantistica Galleria Paniga ed esecuzione rilevato tra pk 15+789 e pk 16+008.



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-09 Rev 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 – ATMOSFERA

Attività Corso d'opera CO-09

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATMOSFERA

5.9 - Attività Corso d'opera CO-09

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 – ATMOSFERA
Attività Corso d'opera CO-09

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. Ubicazione punti di monitoraggio	3
3. Strumentazione di misura	4
4. Modalità di misura.....	4
5. Risultati del monitoraggio	4
5.1 Determinazione del valore soglia ed interpretazione dei risultati ottenuti	5
5.1.1 ATMO 01.....	5
5.1.2 ATMO 02.....	7
5.1.3 ATMO 03.....	9
5.1.1 Sintesi delle precedenti campagne di monitoraggio	11
6. Lavorazioni di cantiere presenti al momento dei rilievi	13
7. Contestualizzazione delle lavorazioni attive e relativa influenza dei risultati	14



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 – ATMOSFERA
Attività Corso d'opera CO-09

1. PREMESSA

La presente relazione documenta le attività di monitoraggio e controllo ambientale relativamente alla componente ATMOSFERA 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 periodo gennaio - aprile 2018.

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 – ATMOSFERA
Attività Corso d'opera CO-09

2. Ubicazione punti di monitoraggio

L'ubicazione dei ricettori sottoposti a monitoraggio ambientale, è sintetizzata nella tabella che segue.

ID PUN-TO	Comune	Posizione	Periodo	NOTA
ATMO 01	Morbegno	KM 10+895	09/01/2018-05/02/2018	
ATMO 02	Morbegno	KM 12+870	06/02/2018-05/03/2018	-
ATMO 03	Morbegno	Km 15+464	06/03/2018-02/04/2018	

In merito al posizionamento delle centraline si precisa quanto segue:

ATMO 1: il posizionamento delle centraline nelle campagne CO-01, CO-03, CO-05, CO-07 e CO-09 coincide con il posizionamento del PMA (revisione B conseguente alla fase AO).

ATMO 2: il posizionamento delle centraline nelle campagne CO-01 coincide con il posizionamento del PMA (revisione B conseguente alla fase AO); nella campagna CO-03, CO-05, CO-07 e CO-09 in fase di montaggio si è tenuto conto delle osservazioni di ST ARPA in sede di sopralluogo del 28.01.2016

ATMO 3: il posizionamento delle centraline nelle campagne CO-01 è stato spostato più a monte del posizionamento del PMA (revisione B conseguente alla fase AO), al fine di avvicinare il punto alla zona delle lavorazioni impattanti (nei pressi del ricettore VIB 01) ma comunque nell'ambito della tolleranza prevista dal PMA; nella campagna CO-03 è stata eseguita una prima misura di 28 gg con il posizionamento delle centraline in corrispondenza del posizionamento previsto dal PMA (revisione B conseguente alla fase AO) ed una seconda campagna concordata a mezzo mail con ST in corrispondenza della medesima posizione della campagna CO-01. Quest'ultima posizione è stata mantenuta anche nella campagna di monitoraggio CO-05, CO-07 e CO-09.

Le campagne di misura per ciascuna postazione sono consistite nel campionamento e misurazione con metodo gravimetrico per una durata di 28 gg del PM 10 e PM 2,5.

Rispetto alla zonizzazione regionale della qualità dell'aria, come indicato anche nel PMA, i tre punti ricadono tutti nella zona D- fondovalle, area mediamente caratterizzata da:



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 – ATMOSFERA
Attività Corso d'opera CO-09

- Porzioni di territorio dei Comuni ricadenti nelle principali vallate delle zone C ed A poste ad una quota sul livello del mare inferiore a 500 m (Valtellina, Val Chiavenna, Val Camonica, Val Seriana e Val Brembana);
- Situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (frequenti casi di inversione termica).

3. Strumentazione di misura

Per il campionamento delle polveri sono stati impiegati i seguenti campionatori sequenziali a 16 filtri:

- Derenda PNS 16T- 3.1/6.1 Serial number 10275
- Derenda PNS 18T- 3.1/6.1 Serial number 10451

In allegato si riportano i certificati di calibrazione e di conformità

4. Modalità di misura

Il campionamento delle polveri è stato effettuato secondo le specifiche indicate nella Norma EN 12341 e nel PMA.

I 28 filtri PM₁₀ e 28 filtri PM_{2,5}, relativi a ciascun punto di misura, sono stati sotto posti ad analisi gravimetrica presso laboratorio NATURA s.r.l.

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:

QUINTA CAMPAGNA CORSO D'OPERA							
	Periodo	PM 10			PM 2,5		
		Media	Massimo	Minimo	Media	Massimo	Minimo
ATMO 01	09/01/2018-05/02/2018	39,53	79,80	12,60	26,06	59,10	4,90
ATMO 02	06/02/2018-05/03/2018	47,16	86,00	5,50	38,21	73,90	3,50
ATMO 03	06/03/2018-02/04/2018	18,45	46,37	4,75	13,23	39,25	0,55



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 – ATMOSFERA
Attività Corso d'opera CO-09

Valori limite All. XI D.Lgs. 155/2010

PM 10 - Valore limite 50 µg/m³ con periodo di mediazione di 24 ore (da non superare più di 35 volte l'anno)

Nel corso della campagna in esame sono stati rilevati i seguenti superamenti del valore limite di PM 10 con periodo di mediazione 24 ore:

- n. 5 superamenti in corrispondenza del punto ATMO 01;
- n.10 superamenti in corrispondenza del punto ATMO 02;0
- nessun superamento in corrispondenza del punto ATMO 03.

5.1 Determinazione del valore soglia ed interpretazione dei risultati ottenuti

A seguito dell'istruttoria di ST ARPA, relativa alla Campagna di monitoraggio CO-03, è stato introdotto un metodo di interpretazione dei dati basato sul confronto degli stessi con uno scenario di riferimento costituito da una rete di centraline della rete della qualità dell'aria, selezionate da ARPA. Si tratta in particolare delle centraline di Morbegno, Sondio Mazzini e Sondrio Paribelli (SO).

Il metodo ha la finalità di individuare delle soglie di accettabilità del livello degli inquinanti oltre il quale predisporre e mettere in atto le opportune azioni mitigative.

Il metodo per la definizione del valore soglia è basato sull'esame della relazione che sussiste tra un parametro indicativo dei valori massimi giornalieri (il valore massimo giornaliero stesso e/o il valore medio areale giornaliero + 2σ) ed il valore medio areale giornaliero registrati nel corso dell'anno solare intero precedente all'esecuzione della campagna.

Alla luce di tale relazione è stata dunque definita da ST ARPA, una curva limite che comprendesse al suo interno gran parte dei valori giornalieri registrati presso le stazioni individuate.

Tale curva è così definita:

per $x < 41 \rightarrow y = 50$;

per $x \geq 41 \rightarrow y = 1,13x + 4,7$

I dati di monitoraggio rilevati, nel corso della campagna CO-09 presso i punti ATMO 01, ATMO 02 ed ATMO 03, sono stati confrontati con la curva limite individuata.

5.1.1 ATMO 01

Il punto ATMO 01 è ubicato presso il parcheggio sportivo del comune di Cosio Valtellino, all'altezza della progressiva 10+895.

La campagna CO-09 è stata effettuata dal 09/01/2018 al 05/02/2018.



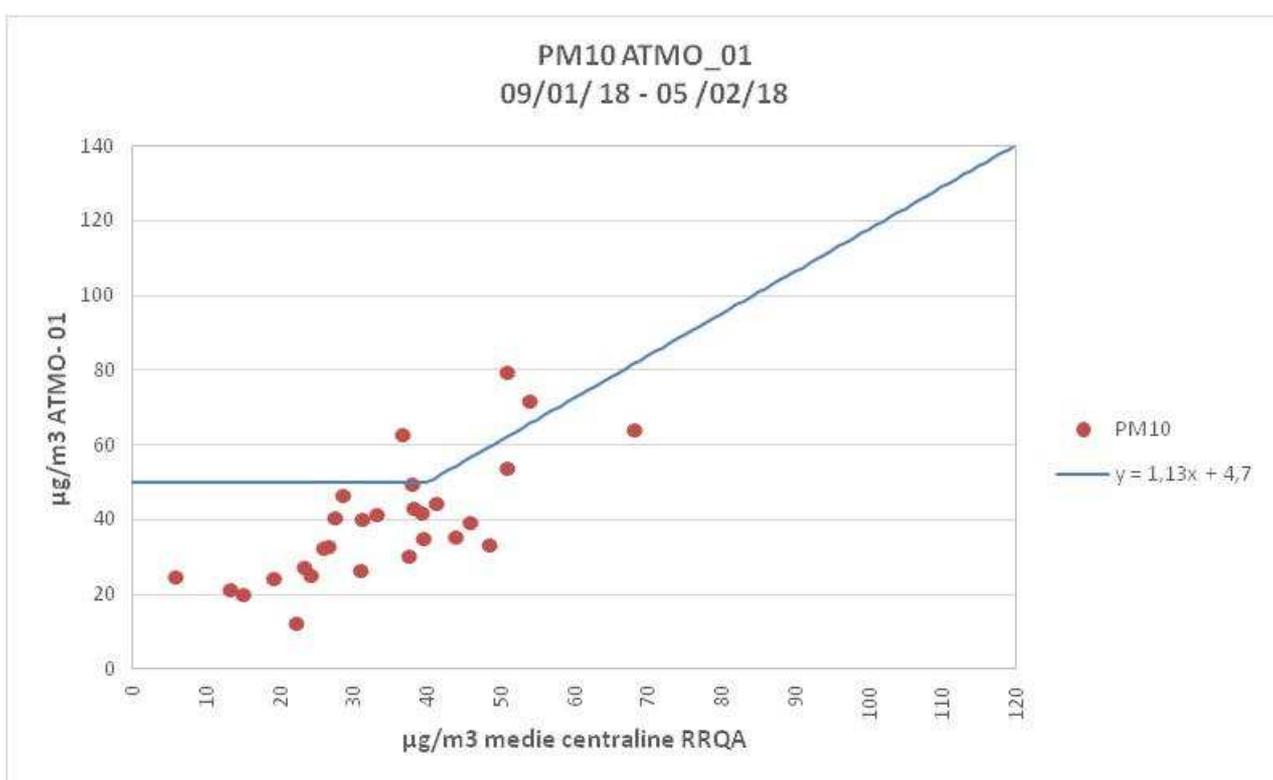
MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE – ATMOSFERA

Attività Corso d'opera CO-09

I valori misurati di **PM10** sono leggermente superiori alla media delle centraline. Difatti, la media del periodo registrata presso ATMO 01, risulta pari a $39,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre quella relativa alle 3 centraline della qualità dell'aria è pari a $34,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Sono stati rilevati n. 5 superamenti del valore limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (la normativa prescrive che tali superamenti non si ripetano per più di 35 volte nell'anno solare).

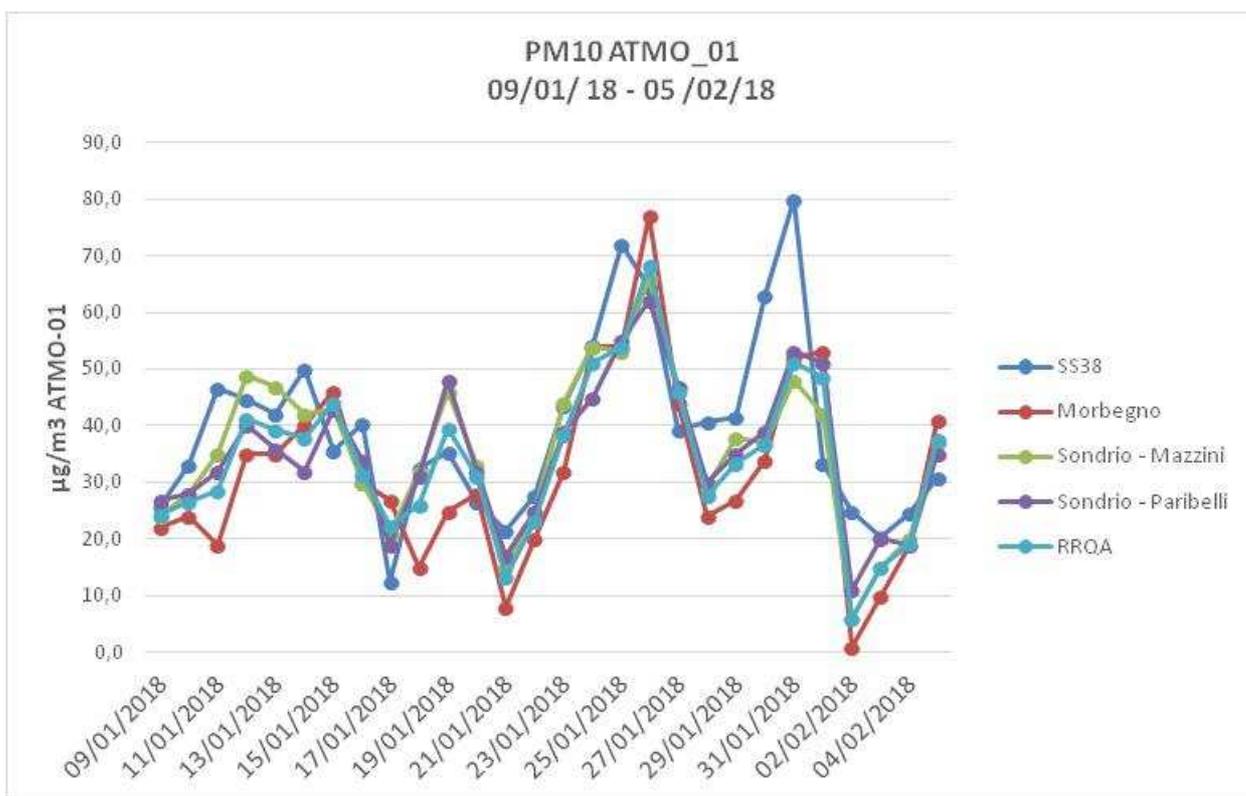
Nel corso delle campagne CO 01 nel medesimo punto si erano registrati 28 superamenti del limite normativo per le PM10, la campagna CO 03, invece, non aveva fatto registrare alcun superamento, mentre, nella campagna CO 05 erano stati rilevati 13 superamenti del suddetto limite normativo, infine nessun superamento era stato rilevato nel corso della campagna CO 07.



Anche nell'analisi dell'andamento delle concentrazioni nel corso del monitoraggio è apprezzabile l'andamento rispetto alle centraline RRQA.



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 – ATMOSFERA
Attività Corso d'opera CO-09



Per quanto attiene alla concentrazione di PM_{2,5}, la media dell'intero periodo risulta pari a 26,1 µg/m³. Il limite normativo prevede che la media, calcolata su base annuale, si mantenga entro i 25 µg/m³. Si tratta di un incremento non significativo, sia per la sua entità, sia perché calcolato come media di un periodo di molto inferiore all'anno.

5.1.2 ATMO 02

Il punto ATMO 02 è situato in corrispondenza della progressiva 12+034, presso un campo agricolo situato in via Adda, nel comune di Cosio Valtellino. L'infrastruttura stradale più vicina, via Milano, si trova a circa 500 m.

La campagna CO-09 è stata effettuata dal 06/02/2018 al 05/03/2018.

I valori misurati di **PM10** si mantengono mediamente più elevati rispetto alla media delle centraline RRQA. Difatti, la media del periodo registrata presso ATMO 02, risulta pari a 47,2 µg/m³, mentre quella relativa alle 3 centraline della qualità dell'aria è invece pari a 36,2 µg/m³.

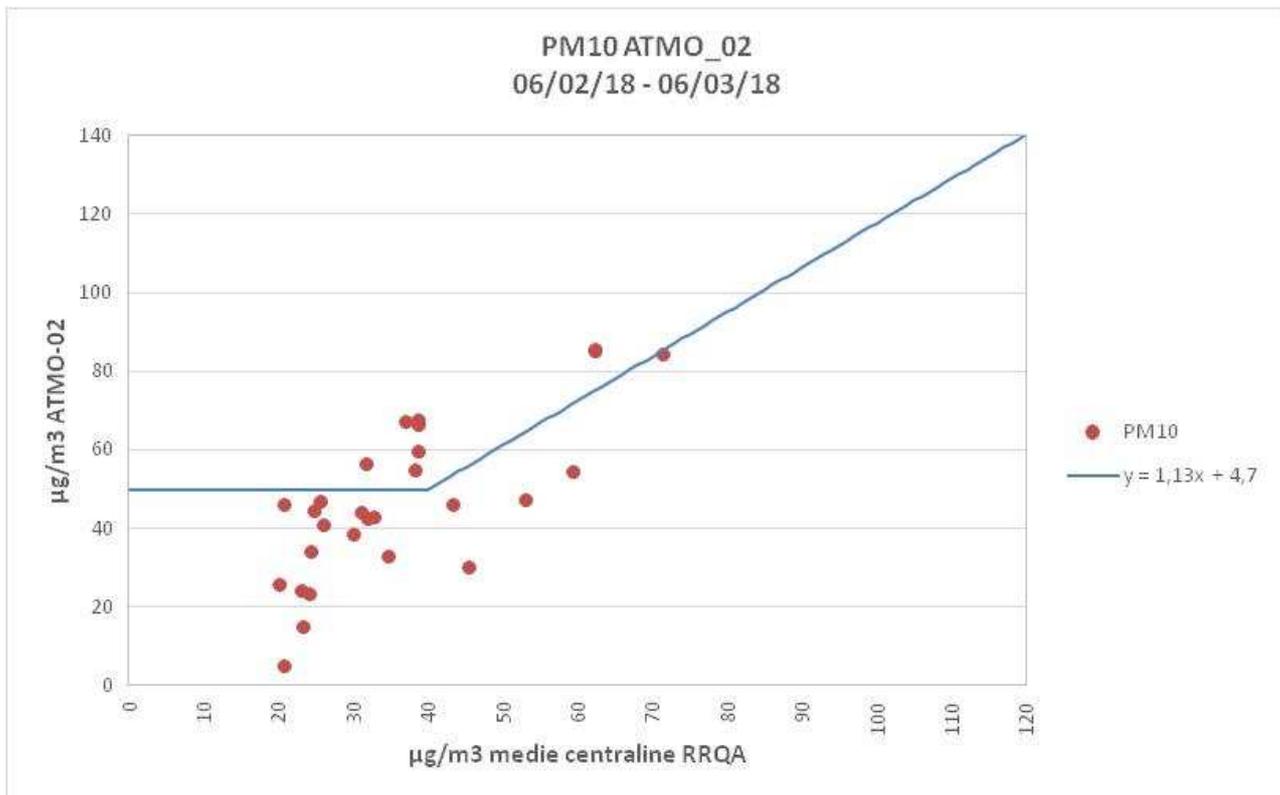
Sono stati rilevati n.10 superamenti del valore limite di 50 µg/m³(la normativa prescrive che tali superamenti non si ripetano per più di 35 volte nell'anno solare).

Nel corso delle campagna CO 01 nel medesimo punto si erano registrati 22 superamenti del limite normativo per le PM10, la campagna CO 03, invece, non aveva fatto registrare alcun superamento, mentre, nella campagna CO 05 erano stati rilevati 10 superamenti del suddet-



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 – ATMOSFERA
Attività Corso d'opera CO-09

to limite normativo, infine nessun superamento era stato rilevato nel corso della campagna CO 07.

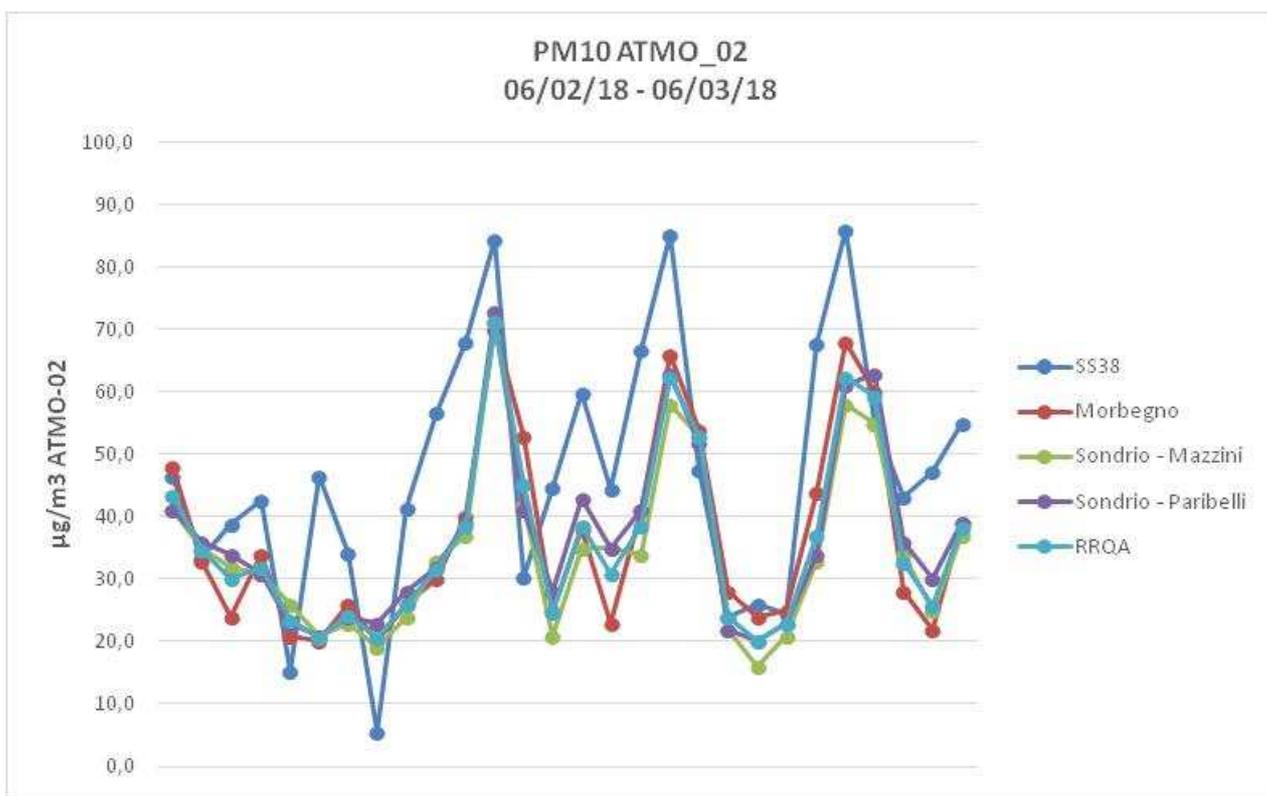


Anche nell'analisi dell'andamento delle concentrazioni nel corso del monitoraggio è apprezzabile l'andamento rispetto alle centraline RRQA.



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 – ATMOSFERA

Attività Corso d'opera CO-09



Per quanto attiene alla concentrazione di PM_{2,5}, la media dell'intero periodo risulta pari a 38,2 µg/m³. Il limite normativo prevede che la media calcolata su base annuale si mantenga entro i 25 µg/m³. Si tratta di un incremento non particolarmente significativo, perché calcolato come media di un periodo di molto inferiore all'anno.

5.1.3 ATMO 03

Il punto ATMO 03 è situato nella frazione Campovico del comune di Morbegno.

La campagna CO-09 è stata effettuata dal 06/03/2018 al 02/04/2018.

I valori misurati di **PM10** si mantengono leggermente inferiori rispetto alla media delle centraline RRQA. Difatti, la media del periodo registrata presso ATMO 03, risulta pari a 18,4 µg/m³, mentre quella relativa alle 3 centraline della qualità dell'aria è invece pari a 21,4 µg/m³.

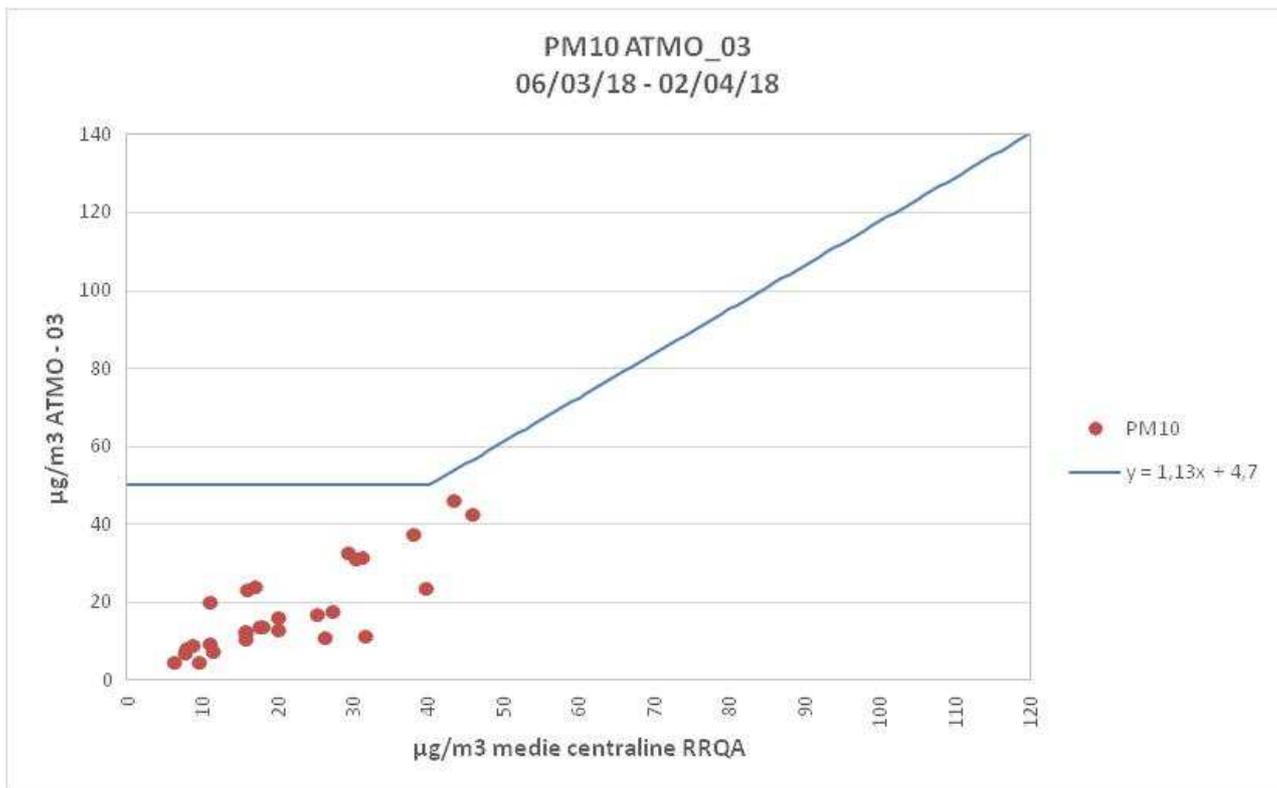
Non sono stati rilevati superamenti del valore limite di 50 µg/m³ (la normativa prescrive che tali superamenti non si ripetano per più di 35 volte nell'anno solare).

Nel corso delle campagne CO 01 nel medesimo punto si erano registrati 14 superamenti del limite normativo per le PM10, la campagna CO 03, invece, aveva fatto registrare un solo lieve superamento del valore normativo, mentre, nella campagna CO 05 erano stati rilevati 2 su-



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 – ATMOSFERA
Attività Corso d'opera CO-09

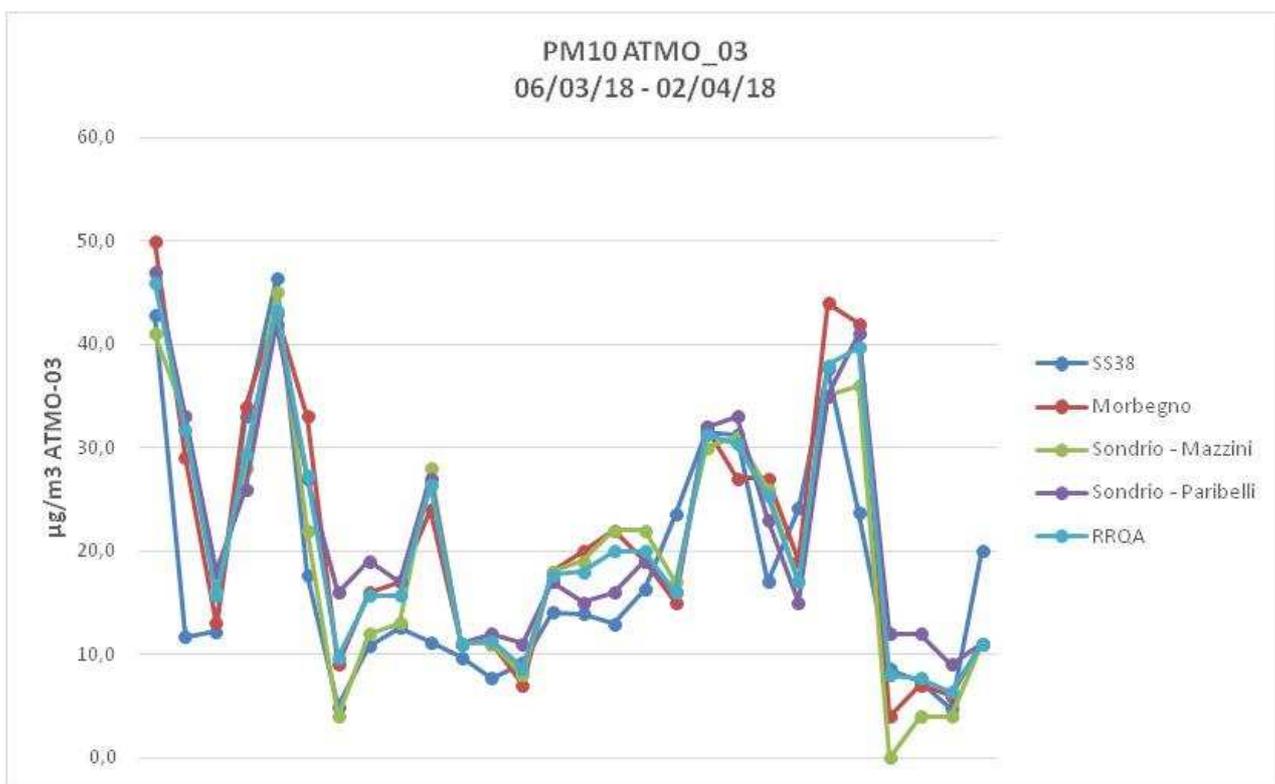
peramenti del suddetto limite normativo, infine, nel corso della campagna CO 07, era stato rilevato un solo superamento.



Anche nell'analisi dell'andamento delle concentrazioni nel corso del monitoraggio è apprezzabile l'andamento rispetto alle centraline RRQA.



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 – ATMOSFERA
Attività Corso d'opera CO-09



Per quanto attiene alla concentrazione di PM_{2,5}, la media dell'intero periodo risulta inferiore al valore limite annuale e pari a 13,2 µg/m³.

5.1.1 Sintesi delle precedenti campagne di monitoraggio

Di seguito si riportano le tabelle che sintetizzano i risultati delle attività svolte in sede di monitoraggio AO e nel corso della prima e seconda campagna CO.

ANTE OPERAM							
	Periodo	PM 10			PM 2,5		
		Media	Massimo	Minimo	Media	Massimo	Minimo
ATMO 01	28/01/2015-24/02/2015	36,8	101,0	10,1	27,6	81,1	5,3
ATMO 02	13/01/2015-09/02/2015	36,4	70,7	9,5	23,4	47,8	6,4
ATMO 03	28/12/2014-26/01/2015	37,4	71,8	11,8	25,2	56,1	7,1

Valori limite All. XI D.Lgs. 155/2010
PM 10 - Valore limite 50 µg/m³ con periodo di mediazione di 24 ore (da non superare più di 35 v l'anno)



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 – ATMOSFERA
Attività Corso d'opera CO-09

PRIMA CAMPAGNA CORSO D'OPERA							
	Periodo	PM 10			PM 2,5		
		Media	Massimo	Minimo	Media	Massimo	Minimo
ATMO 01	25/11/2015-22/12/2015	128,19	215,40	56,60	62,04	128,00	21,90
ATMO 02	28/01/2016-25/02/2016	65,6	120,3	18,1	37,7	68,5	12,8
ATMO 03	27/10/2015-24/11/2015	50,6	88,9	18,4	29,3	67,2	8,6

Valori limite All. XI D.Lgs. 155/2010
PM 10 - Valore limite 50 µg/m3 con periodo di mediazione di 24 ore (da non superare più di 35 v l'anno)

SECONDA CAMPAGNA CORSO D'OPERA							
	Periodo	PM 10			PM 2,5		
		Media	Massimo	Minimo	Media	Massimo	Minimo
ATMO 01	29/07/2016-25/08/2016	14,16	22,50	5,70	9,37	15,00	3,70
ATMO 02	30/08/2016-26/09/2016	29,39	46,92	14,42	20,07	35,60	6,94
ATMO 03	27/09/2016-24/10/2016	27,74	50,57	14,06	16,93	38,15	6,21

Valori limite All. XI D.Lgs. 155/2010
PM 10 - Valore limite 50 µg/m3 con periodo di mediazione di 24 ore (da non superare più di 35 v l'anno)

TERZA CAMPAGNA CORSO D'OPERA							
	Periodo	PM 10			PM 2,5		
		Media	Massimo	Minimo	Media	Massimo	Minimo
ATMO 01	01/02/2017-28/02/2017-	53,65	160,00	27,60	32,55	89,80	13,90
ATMO 02	01/03/2017-28/03/2017-	44,39	101,70	11,90	27,13	72,10	8,80
ATMO 03	31/03/2017-29/04/2017-	35,05	83,61	9,49	21,40	41,26	4,75

Valori limite All. XI D.Lgs. 155/2010
PM 10 - Valore limite 50 µg/m3 con periodo di mediazione di 24 ore (da non superare più di 35 v l'anno)



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 – ATMOSFERA
Attività Corso d'opera CO-09

QUARTA CAMPAGNA CORSO D'OPERA							
	Periodo	PM 10			PM 2,5		
		Media	Massimo	Minimo	Media	Massimo	Minimo
ATMO 01	27/07/2017-23/08/2017	13,80	28,80	4,00	10,23	22,10	2,40
ATMO 02	30/08/2017-13/09/2017 21/09/2017-03/10/2017	21,83	46,90	6,20	12,10	22,80	2,40
ATMO 03	05/10/2017-01/11/2017	25,17	58,23	8,58	16,37	47,10	4,20

Valori limite All. XI D.Lgs. 155/2010
PM 10 - Valore limite 50 µg/m3 con periodo di mediazione di 24 ore (da non superare più di 35 v l'anno)

6. Lavorazioni di cantiere presenti al momento dei rilievi

RICETTORE	CAMPAGNA	DATA-PERIODO	LAVORAZIONI/INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
ATMO 01	GENNAIO/FEBBRAIO	Dal 09/01/2018 al 05/02/2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale

RICETTORE	CAMPAGNA	DATA-PERIODO	LAVORAZIONI/INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
ATMO 02	FEBBRAIO/MARZO	Dal 06/02/2018 al 05/03/2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale

RICETTORE	CAMPAGNA	DATA-PERIODO	LAVORAZIONI/INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
ATMO 03	MARZO/APRILE	Dal 06/03/2018 al 02/04/2018	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale

Elenco delle principali lavorazioni presenti presso Atmo_01 (DAL 09/01/2018 AL 05/02/2018):

- Posa barriere guardrail
- Realizzazione barriere calandrate su impalcati



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 – ATMOSFERA
Attività Corso d'opera CO-09

- passaggio mezzi (auto betoniere, dumper, camion, sollevatori telescopici, furgoni e auto) su piste di cantiere per trasporto di persone e/o materiali a servizio delle lavorazioni

Elenco delle lavorazioni presso Atmo_o2 (DAL 06/02/2018 AL 05/03/2018)

Zona Adda Bitto / Zona imbocco Selva Piana Ovest

- Posa barriere guardrail;
- Realizzazione barriere calandrate su impalcati;
- Finiture opera idraulica fiume Bitto;
- Movimentazione e carico materiale su area di deposito provvisorio "cantiere 1"
- passaggio mezzi (auto betoniere, dumper, camion, sollevatori telescopici, furgoni e auto) su piste di cantiere per trasporto di persone e/o materiali a servizio delle lavorazioni

Elenco delle lavorazioni presso Atmo_o3 (DAL 06/03/2018 AL 02/04/2018):

Zona Campovico

- Allestimento locale tecnico Paniga Ovest;
- Realizzazione impiantistica galleria Paniga;
- Esecuzione idraulica tra la pk 15+789 e la pk 16+008;
- passaggio mezzi (auto betoniere, dumper, camion, sollevatori telescopici, furgoni e auto) su piste di cantiere per trasporto di persone e/o materiali a servizio delle lavorazioni

7. Contestualizzazione delle lavorazioni attive e relativa influenza dei risultati

La zona di Cosio prossima al punto ATMO 01 è stata interessata nel periodo di monitoraggio da attività di cantiere finalizzate al completamento dei rilevati ed in particolare posa in opera di barriere guard – rail, posa di barriere calandrate sugli impalcati presenti.

Il punto di monitoraggio ATMO 02 nella zona Adda-Bitto è posizionata in prossimità di un crocevia di stradine in terra battuta a servizio di diverse aziende Agricole, delle piste di cantiere per raggiungere il rilevato CS01, le aree di cantiere del viadotto Adda-Bitto. In prossimità di tale punto, nel periodo di monitoraggio, erano in essere le attività di particolare posa in opera di barriere guard – rail, posa di barriere calandrate sugli impalcati presenti, il completamento



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 – ATMOSFERA

Attività Corso d'opera CO-09

della sistemazione idraulica del Torrente Bitto. Presente, inoltre, movimentazione e carico materiale nell'area di deposito provvisorio "cantiere 1"

La zona del punto ATMO 03 è stata interessata dalle lavorazioni connesse alle gallerie Selva Piana Est e Paniga.

Le misure di mitigazione per la componente atmosfera sono le seguenti:

- Installazione di sprinkler in prossimità degli imbocchi delle gallerie Paniga e Selva Piana;
- Bagnatura costante di tutte le piste di cantiere e dei rilevati con autobotte;
- Lavaggio costante delle strade in prossimità dei cantieri con autospazzatrice stradale;
- Installazione impianto lava ruote in prossimità dell'uscita degli autocarri dal cantiere 2 Campo base in Campovico.

Alla luce delle attività presenti nei periodi di monitoraggio suddetti, non si ritiene che le criticità riscontrate dipendano dalle lavorazioni di cantiere.