



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	4
2. MATRICE AMBIENTALE: RUMORE	6
2.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO.....	6
2.2 LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO	6
2.2.1 <i>Classificazione acustica del territorio</i>	6
2.2.2 <i>Limiti specifici per rumore da traffico stradale</i>	10
2.3 MODALITÀ DI MISURA.....	12
2.3.1 <i>Strumentazione di misura</i>	12
2.4 VALIDAZIONE DEI DATI.....	13
2.5 RISULTATI DEL MONITORAGGIO.....	14
2.6 APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA	14
2.7 LAVORAZIONI DI CANTIERE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI	15
2.8 CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI	15
3. MATRICE AMBIENTALE: VIBRAZIONI	17
3.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO.....	17
3.2 LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO	17
3.3 STRUMENTAZIONE DI MISURA.....	19
3.4 MODALITÀ DI MISURA.....	19
3.5 RISULTATI DEL MONITORAGGIO.....	19
3.6 LAVORAZIONI DI CANTIERE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI	21
3.7 CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI	22
4. MATRICE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	23
4.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO.....	23
4.2 CAMPIONAMENTO.....	23
4.3 PARAMETRI CHIMICO-FISICO IN SITU.....	24



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

4.4	APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA – PARAMETRI IN SITU.....	25
4.5	PARAMETRI CHIMICI DI LABORATORIO	25
4.6	APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA PARAMETRI CHIMICI DI LABORATORIO	29
4.7	LAVORAZIONI DI CANTIERE CHE INFLUENZANO I RILIEVI	29
4.8	CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI	29
5.	MATRICE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE.....	30
5.1	UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO.....	30
5.2	CAMPIONAMENTO.....	31
5.3	PARAMETRI CHIMICO-FISICO IN SITU.....	32
5.4	APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA – PARAMETRI IN SITU.....	33
5.5	PARAMETRI CHIMICI DI LABORATORIO	33
5.6	APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA PARAMETRI CHIMICI DI LABORATORIO	36
5.7	DIATOMEI.....	37
	5.7.1 Attività svolte in campo ed in laboratorio.....	38
	5.7.2 Risultati e discussione–analisi delle comunità di diatomee.....	44
	5.7.3 Indici diatomici	47
5.8	MACROBENTOS – INDICE STAR_ICMI	49
5.9	LAVORAZIONI DI CANTIERE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI	56
5.10	CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI	57
6.	MATRICE AMBIENTALE: ATMOSFERA.....	57
6.1	UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO.....	57
6.2	STRUMENTAZIONE DI MISURA.....	58
6.3	MODALITÀ DI MISURA.....	58
6.4	RISULTATI DEL MONITORAGGIO.....	59
6.5	LAVORAZIONI DI CANTIERE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI	60
6.6	CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI	62



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

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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 ottobre 2015-gennaio 2016.

Il riferimento documentale è costituito dal Progetto di Monitoraggio Ambientale – Progetto esecutivo (PC_Too_Mooo_MoA_Aoo1 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 Ottobre 2015-Gennaio 2016, con la campagna denominata CO-01.

Si precisa che la presente relazione sintetica descrive le attività svolte, nel corso delle quali l'ARPA, ha formulato alcune motivate osservazioni/prescrizioni sulle metodiche/tempistiche che per quanto possibile sono già state recepite nella presente campagna, e che comunque saranno interamente recepite nelle successive campagne CO.



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

COMPONENTI AMBIENTALI MONITORATE

Il Monitoraggio Corso d'Opera relativo alla presente campagna CO-01 comprende l'insieme dei controlli di parametri fisici, chimici e biologici nelle varie componenti potenzialmente interessate dalla realizzazione dell'opera e di seguito elencate:

COMPONENTE AMBIENTALE	PUNTI MONITORATI
RUMORE	RUMO 03, RUMO 04, RUMO 05, RUMO 06
VIBRAZIONI	VIB 01
AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	AIST 01, AIST 02, AIST 03, AIST 04
AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	AISU 01, AISU 02, AISU 03, AISU 04, AISU 05, AISU 06, AISU 07, AISU 08, AISU 09
ATMOSFERA	ATMO 01, ATMO 02, ATMO 03

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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

2. MATRICE AMBIENTALE: RUMORE

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

2.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO

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

ID PUNTO	Comune	Ubicazione	Coordinate Geografiche
RUMO 03	Cosio Valtellino	12+015	46° 8'29.41"N - 9°33'10.73"E
RUMO 04	Cosio Valtellino	Cantiere112+250	46° 8'35.77" N - 9°33'14.65" E
RUMO 05	Morbegno	15+464	46° 8'52.41"N - 9°35'36.78"E
RUMO 06	Morbegno	15+764	46° 8'50.28"N - 9°35'50.17"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 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 stralco dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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

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

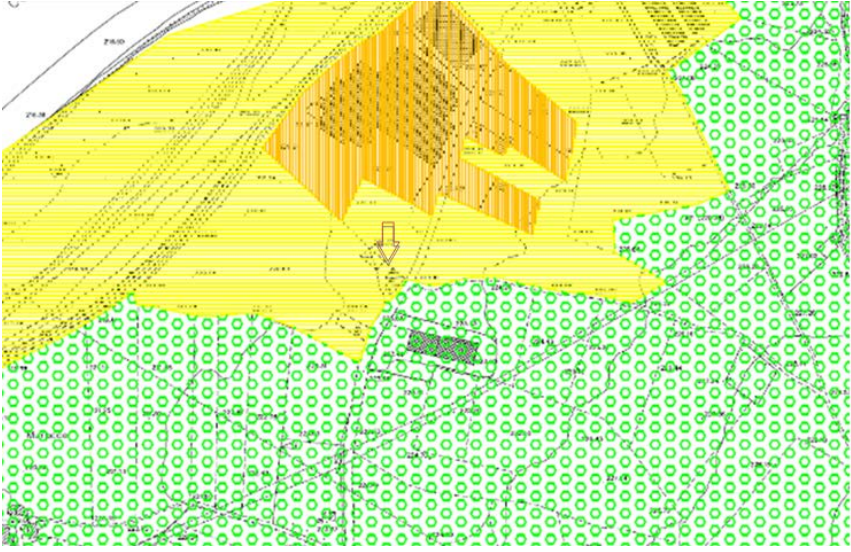
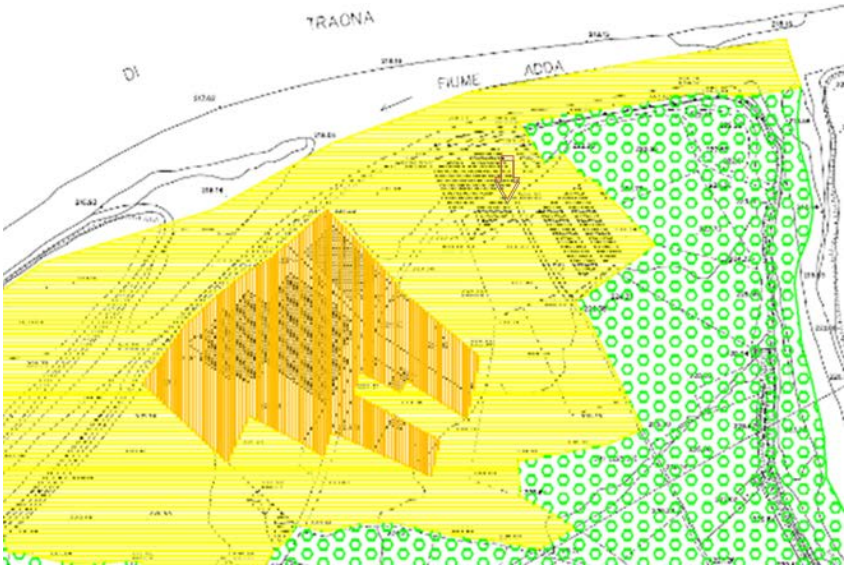


MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

RUMO 03	
RUMO 04	



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

Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

RUMO 05	
RUMO 06	



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

Secondo stralzo dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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 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)	Notturno 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



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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			

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)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno 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



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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:

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.

2.3.1 *Strumentazione di misura*

Per lo svolgimento dei rilievi acustici sono state impiegate strumentazioni fisse rilocabili, conformi agli standard previsti nell'Allegato B del D.P.C.M. 1 marzo 1991 e nel D.M. 16/3/98 per la misura del rumore ambientale, ovvero strumentazione di classe 1 - con caratteristiche conformi agli standard en 6065111994 e en 60804/1994 - che consentono la misurabilità dei livelli massimi con costanti di tempo slow ed impulse.

La strumentazione impiegata, ha consentito di :

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



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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

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

Infine si osserva che:

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

2.4 VALIDAZIONE DEI DATI

I dati di ciascuna campagna di misura sono stati sottoposti a validazione sulla base dei dati meteo rilevati.

Di seguito si riporta la metodica di validazione adoperata:

- Analisi per ogni ora del periodo di misura dei valori rilevati da centralina meteo: individuazione delle ore in cui Velocità Vento > 5 m/s e Precipitazioni > 0.2 mm pioggia
- Definizione della percentuale di dati orari affetti da incertezza in quanto ricadenti nelle condizioni suddette
 - Se la percentuale è inferiore al 15% il set dati risulta valido
 - Se la percentuale è superiore si procede alla verifica dei grafici di misura finalizzata a individuare se presenti effettivi innalzamenti del Leq imputabili alle condizioni meteo. In tal caso i dati viziati sono eliminati dal set tramite mascheratura. In caso di set di dati affetti da errore superiore al 40% il rilievo viene ripetuto.



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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:

PUNTO	LIMITI		ANTE OPERAM				IN OPERAM OTTOBRE 2015				IN OPERAM DICEMBRE 2015			
			24h		7gg		24h		7gg		24h		7gg	
	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
RUM 03	60	50	51,5	42,5	-	-	64,9	45,3	-	-	56,1	49	-	-
RUM 04	60	50	54	45	-	-	56,9	44,7	-	-	53,2	49,7	-	-
RUM 05	55	45	51,7	49,3	52,5	51	66,8	47,3	70,7	48,3	64,9	47,2	68,2	47,3
RUM 06	65	55	53,2	48,8	55,5	48,8	66,1	58,3	64,9	53,8	66,8	52,4	65	54,7

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

2.6 APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA

Allo scopo di monitorare compiutamente la componente Rumore si è provveduto ad applicare la metodica ARPA al fine di individuare le soglie di attenzione e le soglie di intervento. L'applicazione della metodica ARPA ha evidenziato situazioni da attenzionare per :

- RUM 03, 05 e 06 per la misure effettuate nel mese di ottobre 2015
- RUM 03, 04, 05 e 06 per la misure effettuate nel mese di dicembre 2015

Ulteriori dettagli sono riportati nelle schede allegate.



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

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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	LAVORAZIONI/INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
RUM 03	OTTOBRE	Dal 27-10-2015 h 9.41 al 28-10-2015 h 9.41	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
RUM 04	OTTOBRE	Dal 27-10-2015 h 08.58 al 28-10-2015 h 8.58	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
RUM 05	NOVEMBRE	Dal 05-11-2015 h 11.25 al 12-11-2015 h 11.25	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
RUM 06	OTTOBRE	Dal 20-10-2015 h 13.15 al 28-10-2015 h 13.15	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
RUM 03	DICEMBRE	Dal 09-12-2015 h 17.00 al 10-12-2015 h 17.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
RUM 04	DICEMBRE	Dal 09-12-2015 h 17.00 al 10-12-2015 h 17.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
RUM 05	DICEMBRE	Dal 10-12-2015 h 13.00 al 17-12-2015 h 13.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
RUM 06	DICEMBRE	Dal 10-12-2015 h 19.00 al 17-12-2015 h 19.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale

2.8 CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI

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

In particolare, in considerazione della posizione dei punti di monitoraggio RUM05 e RUM06, gli stessi sono ubicati ad alcune decine di metri dalle attività di lavoro. Il RUM05 rileva le emissioni di rumore generate dalle attività propedeutiche per la realizzazione dell'imbocco della Galleria Selva Piana Est, del Viadotto Tovate, la paratia di protezione a valle del Viadotto Tovate, il posizionamento dei rinforzi corticali a protezione oggi delle maestranze e dei mezzi, domani della nuova arteria stradale. Le attività, 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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

svolgono contemporaneamente in appena 300 metri di lunghezza, motivo per il quale il clima acustico, incontaminato dell'intorno dell'abitato vicino al Torrente Tovate è mutato con l'avvio dei lavori, ragione per cui si è chiesta la deroga al superamento dei limiti di emissione del rumore. Il RUMo6 invece è posizionato in sommità al campo base del cantiere, che oltre ad avere la funzione logistica dell'intero appalto in questione, accoglie una delle opere d'arte più importanti che è il rilevato di oltre 30 metri di altezza che congiunge le gallerie Selva Piana est e Paniga Ovest, l'impianto di frantumazione, il piazzale per lo stoccaggio dei mezzi e dei materiali, l'officina, gli uffici i dormitori, la mensa, pertanto dove prima vi era una radura racchiusa da alberi oggi è presente un insediamento industriale che provoca il mutamento del clima acustico.



3. 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.

3.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO

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

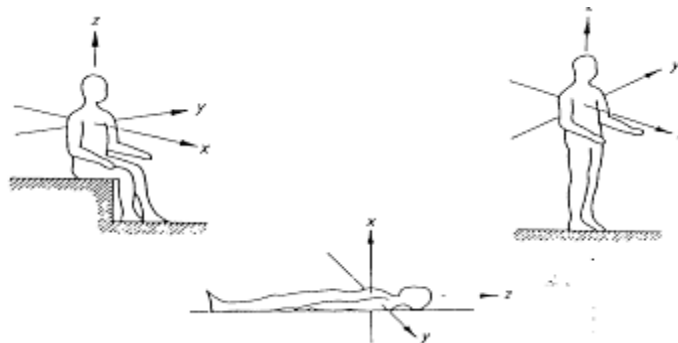
ID PUNTO	Comune	Ubicazione	Coordinate Geografiche
VIB 01	Morbegno	15+464	46° 8'52.10"N - 9°35'36.58"E

Si osserva che il punto riportato nella tabella che precede è coincidente con la posizione individuata dal PMA e nella fase ANTE OPERAM.

Si precisa che in questa fase non è stato possibile svolgere rilievi sul ricettore VIB 02, indicato nel PMA, a causa dell'indisponibilità dei proprietari dell'immobile individuato come possibile ricettore.

3.2 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:



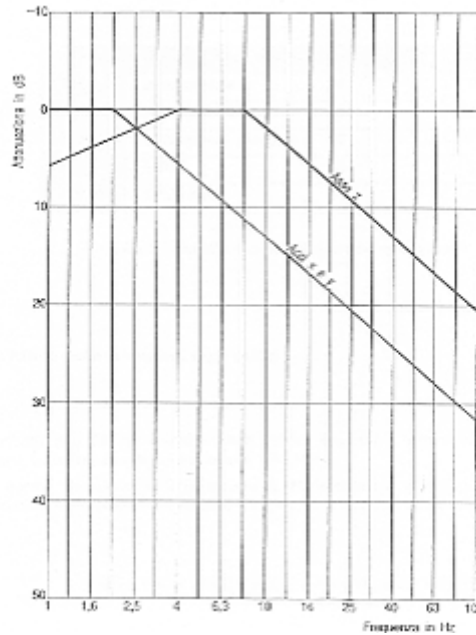
MI 10/12 - Accessibilità Valtellina. Lotto primo - S.S. 38 –
Variante di Morbegno dallo svincolo di Fuentes allo svincolo del Tartano.

Secondo stralco dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale



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



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

3.3 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 apparecchiatura per il condizionamento dei segnali e da un sistema per la registrazione delle grandezze misurate. Nelle attività svolte sul ricettore VIB 01 è stato impiegato un analizzatore real time a 8 canali *SINUS GmbH SoundbookTM*, un velocimetro triassiale e tre accelerometri mono-assiali.

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

3.4 MODALITÀ DI MISURA

Nel corso delle due campagne sono state eseguite 3 rilievi due della durata di due ore ed uno della durata di 30'. Tutti i rilievi sono stati eseguiti in periodo di riferimento diurno (07:00 – 22:00).

La strumentazione è stata posizionata in corrispondenza del piano terra (prima soletta abitata) e della camera sovrastante al primo piano (ultima soletta abitata), in posizione centrale al locale. Il rilievo è stato eseguito in contemporanea nelle due posizioni.

La misura è stata presidiata in continuo dall'operatore.

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

3.5 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:

PUNTO		LIMITI		AO			CO – OTTOBRE 2015		
		X,Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
VIB 01	PT	77	80	44,5	43,5	46	44,08	42,92	49,24



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

Secondo stralco dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

	1°p			45,5	44,5	47,5	46,02	45,10	53,62
--	-----	--	--	------	------	------	-------	-------	-------

PUNTO		LIMITI		AO			CO – DICEMBRE 2015		
		X,Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
VIB 01	PT	77	80	44,5	43,5	46	44,08	42,92	51,12
	1°p			45,5	44,5	47,5	45,10	42,6	57,72

PUNTO		LIMITI		AO			CO – DICEMBRE 2015		
		D	N	X	Y	Z	X	Y	Z
VIB 01	PT	77	80	44,5	43,5	46	44,08	41,58	49,82
	1°p			45,5	44,5	47,5	47,60	42,27	51,82

Si precisa che la misura relativa alla campagna CO - Ottobre 2015 ha subito delle mascherature. Più precisamente il sismografo ubicato nel soggiorno del piano terra del ricettore VIB 01 ha rilevato, nel corso dell'indagine svolta, le sollecitazioni indotte dal camminamento della proprietaria dell'abitazione ovviamente presente nel vano soggiorno.

Evidentemente al fine di non tenere conto di tali sollecitazioni, nella fase di elaborazione dei risultati sono state applicate delle maschere al rilievo indicate sinteticamente 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 stralco dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

	DATA	orario
1	28.10.2015	10.55.10
2	28.10.2015	11.12.02
3	28.10.2015	11.18.14
4	28.10.2015	11.58.26
5	28.10.2015	12.13.36
6	28.10.2015	12.17.57
7	28.10.2015	12.39.47
8	28.10.2015	12.46.40
9	28.10.2015	12.55.10
10	28.10.2015	13.00.13
11	28.10.2015	13.04.07

Infine si aggiunge che nel corso delle misure:

- CO Ottobre 2015
- CO Dicembre 2015 2h

La fase di pre-rilevamento è stata mascherata senza incidere sulla durata complessiva del rilievo che è durato comunque 2h.

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

3.6 LAVORAZIONI DI CANTIERE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI

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

RICETTORE	CAMPAGNA	DATA-PERIODO	LAVORAZIONI/INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
VIB 01	OTTOBRE	28/10/2015 dalle ore 10.55 alle 13.55	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 stralco dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

VIB 01	DICEMBRE	10/12/2015 dalle ore 09.56 alle 12.01	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
VIB 01	DICEMBRE	10/12/2015 dalle ore 15.51 alle 16.21	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale

3.7 CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI

L'unico punto di monitoraggio di monitoraggio delle vibrazioni nonostante il pesante passaggio di mezzi e delle numerose lavorazioni non risente di nessun tipo di manifestazione di fenomeni vibrazionali.



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

4. 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.

4.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO

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

ID PUNTO	COMUNE	QUOTA M SLM	COORDINATE GEOGRAFICHE
AIST 01 (valle)	Morbegno	220,35	46° 8'32.69"N- 9°33'5.19"E
AIST 02 (monte)	Morbegno	223,45	46° 8'36.12"N - 9°33'29.33"E
AIST 03 (Monte)	Talamona	262,96	46° 9'7.01"N- 9°38'0.75"E
AIST 04 (Valle)	Talamona	262,38	46° 8'58.00"N- 9°37'50.21"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 comunque funzionali alla corretta esecuzione delle attività di monitoraggio ambientale.

4.2 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 si è proceduto alle operazioni di spurgo secondo le specifiche tecniche delle norme vigenti.

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



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

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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.

ID PUNTO	DATE DEL MONITORAGGIO		INDAGINI
AIST 01	29 ottobre 2015	13 gennaio 2016	Parametri chimico-fisico in situ e Parametri chimici di laboratorio
AIST 02	29 ottobre 2015	13 gennaio 2016	Parametri chimico-fisico in situ e Parametri chimici di laboratorio
AIST 03	29 ottobre 2015	13 gennaio 2016	Parametri chimico-fisico in situ e Parametri chimici di laboratorio
AIST 04	29 ottobre 2015	-	Parametri chimico-fisico in situ e Parametri chimici di laboratorio

Il punto di misura AIST 04 non è stato campionato nel gennaio 2016 in quanto il battente è stato misurato ad un valore inferiore ad un minimo utile per lo spurgo (< 0.50 m)

4.3 PARAMETRI CHIMICO-FISICO IN SITU

Di seguito vengono sinteticamente riportati i risultati dei parametri in situ rilevati mediante sonda multi-parametrica:

PARAMETRI IN SITU – OTTOBRE 2015					
STAZIONE	Conducibilità mS/cm	pH	T °C	Redox mV	Ossigeno mg/l
AIST 01	72	6,1	15,3	91	6,3
AIST 02	78	6,4	14,3	144	7,6
AIST 03	184	6,7	10,1	132	7,6
AIST 04	196	6,8	10,7	153	8,16



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

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

PARAMETRI IN SITU – GENNAIO 2016					
	Conducibilità mS/cm	pH	T °C	Redox mV	Ossigeno mg/l
AIST 01	58	6.3	13.1	146	9.4
AIST 02	68	7.1	12	240	9.9
AIST 03	146	6.1	10.2	133.8	6.5
AIST 04					

Si specifica che i valori riportati sono quelli misurati al termine delle attività di spurgo prima del campionamento quando i parametri indicatori si sono stabilizzati

4.4 APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA – PARAMETRI IN SITU

Allo scopo di monitorare compiutamente la componente Acque Sotterranee si è provveduto ad applicare la metodica ARPA al fine di individuare le soglie di attenzione e le soglie di intervento.

Ottobre 2015: non si sono verificati valori di attenzione/intervento .

Gennaio 2016: non si sono verificati valori di attenzione/intervento .

Ulteriori dettagli sono riportati nelle schede allegate.

4.5 PARAMETRI CHIMICI DI LABORATORIO

La tabella seguente sintetizza i parametri definiti da PMA e le metodiche utilizzate nell'analisi.

ANALISI CHIMICHE IN LABORATORIO E METODICA CORRISPONDENTE		
PARAMETRO	U.M.	METODICA
Nitrati	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Cloruri	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Solfati	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Arsenico	mg/l	EPA 6020A 2007
Ferro	mg/l	FEPA 6020A 2007
Cadmio	µg/l	EPA 6020A 2007
Cromo totale	µg/l	EPA 6020A 2007
Cromo VI	µg/l	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003
Mercurio	µg/l	UNI EN ISO 17852:2008
Nichel	µg/l	EPA 6020A 2007
Piombo	µg/l	EPA 6020A 2007



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

Secondo stralzo dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

Alluminio	µg/l	EPA 6020A 2007
Calcio	µg/l	APAT CNR IRSA 3030 (Met. A, Met. B) Man 29 2003
Sodio	µg/l	APAT CNR IRSA 3030 (Met. A, Met. B) Man 29 2003
Magnesio	µg/l	APAT CNR IRSA 3030 (Met. A, Met. B) Man 29 2003
Manganese	µg/l	EPA 6020A 2007
Rame	µg/l	EPA 6020A 2007
Zinco	µg/l	ZEPA 6020A 2007
BTEX	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Idrocarburi totali	µg/l	APAT CNR IRSA 5160B2 Man 29 2003
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 analisi chimiche sono state eseguite presso il laboratorio NATURA. Alla presente relazione sono alle-
gate le schede di campo con le misure in situ ed i rapporti di prova delle analisi svolte in laboratorio.

Nella tabella che segue sono riportati i valori dei parametri analizzati.

ANALISI CHIMICHE IN LABORATORIO - OTTOBRE 2015						
PARAMETRO	U.M.	AIST 01	AIST 02	AIST 03	AIST 04	Concentrazione tab. 2 All. V parte IV D.Lgs 152/2006
Nitrati	mg/l	4,7	4,6	4,3	5,2	
Cloruri	mg/l	5,3	4,8	5,1	6,7	
Solfati	mg/l	12	14	19	21	<250
Arsenico	mg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<10
Ferro	mg/l	73,7	31,6	251	151	<200
Cadmio	µg/l	<1	<1	<1	<1	<5
Cromo totale	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	
Cromo VI	µg/l	2,5	2,5	2,5	2,5	5
Mercurio	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<1
Nichel	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<20
Piombo	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<10
Alluminio	µg/l	24,9	<10	141	68,3	<200
Calcio	µg/l	19	18	26	35	
Sodio	µg/l	2,8	2,1	2	4,4	



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

Secondo stralzo dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

Magnesio	µg/l	1,7	2,9	5,8	6,6	
Manganese	µg/l	1,85	<1	9,6	6,82	<50
Rame	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<1000
Zinco	µg/l	10	<10	20,7	15,6	<3000
BENZENE	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1
ETILBENZENE	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<50
STIRENE	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<15
TOLUENE	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<15
XILENE	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<10
Idrocarburi totali	µg/l	<50	<50	<50	55	<350
Tensioattivi non-ionici	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Tensioattivi anionici	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
TOC	mg/l	0,6	4	0,4	0,4	

ANALISI CHIMICHE IN LABORATORIO – GENNAIO 2016						
PARAMETRO	U.M.	AIST 01	AIST 02	AIST 03	AIST 04	Concentrazione tab. 2 All. V parte IV D.Lgs 152/2006
Nitrati	mg/l	2,6	3,0	4,8		
Cloruri	mg/l	1,4	1,4	1,5		
Solfati	mg/l	9,0	9,6	13,0		<250
Arsenico	mg/l	2,5	2,5	2,5		<10
Ferro	mg/l	20,0	20,0	20,0		<200
Cadmio	µg/l	1,0	1,0	1,0		<5
Cromo totale	µg/l	2,5	2,5	2,5		
Cromo VI	µg/l	2,5	2,5	2,5	2,5	5
Mercurio	µg/l	0,50	0,50	0,50		<1
Nichel	µg/l	2,5	2,5	2,5		<20
Piombo	µg/l	2,5	2,5	2,5		<10
Alluminio	µg/l	20,0	20,0	20,0		<200
Calcio	µg/l	7,9	7,9	17		
Sodio	µg/l	1,6	1,8	2,5		
Magnesio	µg/l	1,3	2,4	4,8		
Manganese	µg/l	1,0	3,0	1,0		<50
Rame	µg/l	5,0	5,0	5,0		<1000



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

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

Zinco	µg/l	10,0	10,0	10,0		<3000
BENZENE	µg/l	0,5	0,5	0,5		<1
ETILBENZENE	µg/l	0,5	0,5	0,5		<50
STIRENE	µg/l	0,5	0,5	0,5		<15
TOLUENE	µg/l	0,5	0,5	0,5		<15
XILENE	µg/l	0,5	0,5	0,5		<10
Idrocarburi totali	µg/l	86,0	107,0	148,0		<350
Tensioattivi non-ionici	mg/l	0,20	0,20	0,20		
Tensioattivi anionici	mg/l	0,05	0,05	0,05		
TOC	mg/l	0,6	0,4	0,4		

Per quanto concerne i limiti, 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, relativa alle Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) per le acque sotterranee.

Gli esiti analitici evidenziano quanto segue campagna di ottobre 2015:

- 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), a meno del punto AIST 03 in cui si è registrata una concentrazione di ferro superiore ai limiti
- Solventi aromatici ed Idrocarburi totali, tensioattivi anionici e tensioattivi non anionici: questi composti sono risultati, per tutti i campioni analizzati, inferiori alla rilevabilità strumentale.
- Solfati, Nitrati, Cloruri e Sodio: in tutti i campioni analizzati sono state rilevate modeste concentrazioni.

Gli esiti analitici evidenziano quanto segue per i campionamenti di gennaio 2016:

- 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 Idrocarburi totali, tensioattivi anionici e tensioattivi non anionici: questi composti sono risultati, per tutti i campioni analizzati, inferiori alla rilevabilità strumentale.
 - Solfati, Nitrati, Cloruri e Sodio: in tutti i campioni analizzati sono state rilevate modeste concentrazioni.



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

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

4.6 APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA PARAMETRI CHIMICI DI LABORATORIO

Allo scopo di monitorare compiutamente la componente Acque Sotterranee si è provveduto ad applicare la metodica ARPA al fine di individuare le soglie di attenzione e le soglie di intervento. L'applicazione della metodica arpa ha evidenziato le seguenti situazioni :

Ottobre 2015: valori di intervento parametro ferro AIST 01-AIST 02 .

Gennaio 2016: non si sono verificati valori di attenzione/intervento .

Ulteriori dettagli sono riportati nelle schede allegate.

4.7 LAVORAZIONI DI CANTIERE CHE INFLUENZANO I RILIEVI

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

RICETTORE	CAMPAGNA	LAVORAZIONI/INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
AIST 01	OTTOBRE 2015	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AIST 02	OTTOBRE 2015	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AIST 03	OTTOBRE 2015	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AIST 04	OTTOBRE 2015	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AIST 01	GENNAIO 2016	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AIST 02	GENNAIO 2016	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AIST 03	GENNAIO 2016	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale

4.8 CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI

Le lavorazioni eseguite sono i movimenti terra, la realizzazione delle piste di cantiere, dei piazzali dei cantieri operativi, che non hanno provocato nessuna compromissioni con le acque di falda.



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

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

5. MATRICE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Il monitoraggio della componente si pone l'obiettivo di monitorare le condizioni qualitative dei corsi d'acqua durante la realizzazione dell'opera, in modo da fornire gli elementi utili a identificare gli eventuali interventi per il ripristino delle condizioni originali, nel caso in cui si verificassero mutamenti delle stesse in corso d'opera.

Nel corso di questa indagine sono state effettuate analisi di tipo chimico-fisico, microbiologiche estese ad un elevato numero di parametri, di seguito dettagliate:

- Analisi in sito di parametri fisici
- Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisico e microbiologici
- Analisi comunità macrobentonica con indice STAR-ICMi
- Diatomee e Indice ICMi

5.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO

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

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	46°08'41,56" N 9°33'24,24" E
AISU 04 - monte	Cosio Valtellino	Fiume Adda	46°08'22,47" N 9°33'35,32" E
AISU 05 (monte del punto AISU 3)	Morbegno	Fiume Adda	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°09'12,16" N 9°37'56,66" E



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

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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 comunque funzionali alla corretta esecuzione delle attività di monitoraggio ambientale.

5.2 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 (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.

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.

ID PUNTO	DATE DEL MONITORAGGIO		INDAGINI
AISU 01	30 ottobre 2015	14 gennaio 2016	Analisi in sito di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisico e microbiologici
AISU 02	30 ottobre 2015	14 gennaio 2016	Analisi in sito di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisico e microbiologici
AISU 03	28 ottobre 2015	14 gennaio 2016	Analisi in sito di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisico e microbiologici Analisi comunità macrobentonica con indice STAR-ICMi Diatomee e Indice ICMi (solo ottobre 2015)
AISU 04	28 ottobre 2015	14 gennaio 2016	Analisi in sito di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisico e microbiologici Analisi comunità macrobentonica con indice STAR-ICMi Diatomee e Indice ICMi (solo ottobre 2015)
AISU 05	28 ottobre 2015	14 gennaio 2016	Analisi in sito di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisico e microbiologici Analisi comunità macrobentonica con indice STAR-ICMi



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

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

			Diatomee e Indice ICMi (solo ottobre 2015)
AISU 06	29 ottobre 2015	13 gennaio 2016	Analisi in sito di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisico e microbiologici
AISU 07	29 ottobre 2015	13 gennaio 2016	Analisi in sito di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisico e microbiologici
AISU 08	28 ottobre 2015	13 gennaio 2016	Analisi in sito di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisico e microbiologici Analisi comunità macrobentonica con indice STAR-ICMi Diatomee e Indice ICMi (solo ottobre 2015)
AISU 09	28 ottobre 2015	13 gennaio 2016	Analisi in sito di parametri fisici Analisi in laboratorio dei parametri chimico-fisico e microbiologici Analisi comunità macrobentonica con indice STAR-ICMi Diatomee e Indice ICMi (solo ottobre 2015)

5.3 PARAMETRI CHIMICO-FISICO IN SITU

Di seguito vengono sinteticamente riportati i risultati dei parametri in situ rilevati mediante sonda multi-parametrica:

PARAMETRI IN SITU – OTTOBRE 2015 (i valori riportati sono la media dei numero di ripetizioni eseguite)					
PUNTO	CONDUCIBILITÀ mS/cm	pH	T °C	REDOX mV	OSSIGENO mg/l
AISU 01	38	6,6	6,5	400	12,9
AISU 02	34	6	6,4	195	12,7
AISU 03	144	7,1	11,6	178	11,1
AISU 04	73	6,8	10,6	214	11,8
AISU 05	150	7	10,8	188	11,6
AISU 06	147	7,6	11,6	194	10,6
AISU 07	145	7,3	12,4	202	10,9
AISU 08	161	7,1	9,5	162	11,2
AISU 09	147	7,2	9,9	176	10,9

PARAMETRI IN SITU – GENNAIO 2016 (i valori riportati sono la media dei numero di ripetizioni eseguite)					
--	--	--	--	--	--



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

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

PUNTO	CONDUCIBILITÀ mS/cm	pH	T °C	REDOX mV	OSSIGENO mg/l
AISU 01	36,0	7,6	3,1	104,6	13,2
AISU 02	39,0	8,8	3,1	114,0	13,9
AISU 03	164,0	7,0	3,9	142,2	12,7
AISU 04	64,0	7,5	2,5	126,3	13,6
AISU 05	171,0	7,3	4,8	128,2	12,9
AISU 06	142,0	6,4	3,0	182,1	13,2
AISU 07	145,0	6,3	2,5	207,6	13,5
AISU 08	159,0	6,7	3,8	110,8	12,5
AISU 09	165,0	7,0	4,3	115,5	12,5

5.4 APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA – PARAMETRI IN SITU

Allo scopo di monitorare compiutamente la componente Acque Superficiali si è provveduto ad applicare la metodica ARPA al fine di individuare le soglie di attenzione e le soglie di intervento. L'applicazione della metodica ARPA ha evidenziato le seguenti situazioni:

- ottobre 2015: non si sono verificati valori di attenzione/intervento
- gennaio 2016: si è verificato valore di attenzione nelle stazioni AISU 2 – AISU 1

Ulteriori dettagli sono riportati nelle schede allegate.

5.5 PARAMETRI CHIMICI DI LABORATORIO

Nella seguente tabella sono riportati i risultati delle analisi effettuate presso il laboratorio di NATURA s.r.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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

CAMPAGNA DI OTTOBRE 2015



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

Secondo stralzo dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

Analisi chimiche in laboratorio

PARAMETRO	U.M.	AISU1	AISU2	AISU3	AISU4	AISU5	AISU6	AISU7	AISU8	AISU9
Cloruri	mg/l	4,6	4,6	8,8	5,9	5,8	7,9	7,0	6,5	6,5
Solfati	mg/l	6,9	5,8	22,0	13,0	25,0	13,0	13,0	27,0	23,0
Azoto Ammoniacale NH4		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nitrati	mg/l	3,1	2,7	12,0	7,4	4,5	5,8	5,4	13,0	13,0
Ortofosfato	mg/l	<0,50	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Azoto Nitroso	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Durezza	°F	5,8	3,7	10,4	11,4	11,9	11,3	11,1	12,3	11,9
Azoto totale	mg/l	0,8	0,7	3,2	2,0	1,2	1,5	1,4	3,5	3,0
Fosforo totale	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tensioattivi Anionici	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Tensioattivi non Ionici	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Indice di Idrocarburi	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Alluminio	µg/l	27,8	40,5	<10	<10	20,7	12,8	43,1	21,0	17,6
Arsenico	mg/l	3,1	<2,5	3,3	<2,5	3,8	<2,5	<2,5	3,8	3,0
Cadmio	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cromo totale	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Cromo VI	µg/l	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025
Ferro	mg/l	<20	<20	<20	<20	<20	49,7	105,0	27,5	52,2
Mercurio	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Nichel	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Piombo	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Rame	µg/l	15,3	15,3	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Zinco	µg/l	216,0	216,0	<10	<10	14,3	<10	<10	<10	10,0
Escheria Coli	UFC/100 ml	31,0	28,0	3600	210,0	2900,0	5,0	9,0	430,0	370,0
Solidi sospesi totali	mg/l	2,2	19,7	40,4	4,1	5,2	4,3	4,1	6,9	3,3
COD	mg/l	10,0	10,0	10,0	12,7	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Alcalinit� (alla Fenolftalei)	meq/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Alcalinit� (al Metilarancio)	meq/l	0,3	0,2	1,1	0,5	0,7	1,0	1,2	1,0	1,1

I risultati delle analisi non evidenziano scostamenti significativi rispetto alla fase Ante Operam.



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

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

CAMPAGNA DI GENNAIO 2016

Analisi chimiche in laboratorio

PARAMETRO	U.M.	AISU1	AISU2	AISU3	AISU4	AISU5	AISU6	AISU7	AISU8	AISU9
Cloruri	mg/l	1,7	1,1	3,3	1,8	2,2	6,0	5,8	1,8	1,8
Solfati	mg/l	3,6	2,7	25,0	11,0	27,0	12,0	12,0	26,0	26,0
Azoto ammoniacale		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
ortofosfato	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Durezza	F°	2	2	7	3	8	6	6	8	7
azoto totale	mg/l	<0,5	0,58	0,9	1	0,89	2,64	2,57	0,84	0,84
fosforo totale	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tensioattivi anionici	mg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Tensioattivi non ionici	mg/l	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Idrocarburi totali	µg/l	53,0	85,0	74,0	105,0	64,0	132,0	181,0	138,0	60,0
Alluminio	µg/l	13,0	25,0	12,0	10,0	20,0	17,0	15,0	41,0	24,0
arsenico	µg/l	<2,5	2,5	5,2	<2,5	6,7	<2,5	<2,5	4,6	5,6
cadmio	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cromo totale	µg/l	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
cromo VI	µg/l	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025
Ferro	mg/l	20,0	28,0	20,0	20,0	30,0	20,0	20,0	113,0	117,0
mercurio	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
nichel	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	3,2	2,6
piombo	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
rame	µg/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
zinco	µg/l	11	99	12	<10	15	25	19	<10	<10
Escherichia_coli	UFC/100 ml	60	26	1500	40	670	0	0	370	150
Solidi sospesi totali	mg/l	1,3	0,7	4,8	1,2	3,1	0,3	0,6	0,2	0,2
COD	mg/l	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Alcalinità (alla Fenoltaleina)	meq/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Alcalinità (al Metilarancio)	meq/l	0,3	0,2	0,8	0,3	0,9	1	0,9	0,8	1

I risultati delle analisi non evidenziano scostamenti significativi rispetto alla fase Ante Operam.

5.6 APPLICAZIONE DELLA METODICA ARPA PARAMETRI CHIMICI DI LABORATORIO

Allo scopo di monitorare compiutamente la componente Acque Sotterranee si è provveduto ad applicare la metodica ARPA al fine di individuare le soglie di attenzione e le soglie di intervento. L'applicazione della metodica arp 2015a ha evidenziato situazioni da attenzionare per :

- Ottobre 2015: si è verificato valore intervento per solidi sospesi totali stazioni AISU 4-AISU 3



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

si è verificato valore intervento per escherichiacoli stazioni AISU 4-AISU 3

si è verificato valore intervento per solidi sospesi totali stazioni AISU 5-AISU 3

si è verificato valore intervento per alluminio stazioni AISU 6-AISU 7

- Gennaio 2016: si è verificato valore attenzione per escherichiacoli, solfati staz AISU 4-AISU 3
- si è verificato valore intervento per alluminio stazioni AISU 9-AISU 8

Ulteriori dettagli sono riportati nelle schede allegate.

5.7 DIATOMEE

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 diatomatica, 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 diatomatica può potenzialmente ripercuotersi sui livelli trofici successivi. Il campionamento è inoltre semplice veloce ed economico.



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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.

5.7.1 Attività svolte in campo ed in laboratorio

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

La scelta della stazione di campionamento dipende dalle finalità dell'indagine. In generale, il sito scelto non deve mai risultare completamente ombreggiato dalla vegetazione delle sponde, essendo le diatomee organismi che operano la fotosintesi. La stazione deve presentare una quantità rappresentativa di substrati idonei al prelievo, ossia litici e completamente immersi in acqua, di dimensioni tali da essere considerati propri del sito analizzato (ciottoli troppo piccoli potrebbero provenire per drift da stazioni a monte). Il flusso di corrente deve essere perlomeno percettibile, in condizioni ideali da moderato a turbolento: la velocità della corrente, infatti, è un fattore che condiziona molteplici aspetti del metabolismo delle diatomee, come la respirazione o l'assorbimento delle sostanze disciolte. Inoltre il campionamento in zone stagnanti implicherebbe la raccolta di individui morti e depositati sul fondo che comprometterebbero la determinazione delle abbondanze relative all'interno della comunità e di conseguenza il risultato finale dell'indice. In tutte le stazioni di campionamento le succitate condizioni sono soddisfatte. Il prelievo ha previsto la raccolta di 5 ciottoli disposti sul letto fluviale, lungo un transetto. Lo strato periferico superficiale dei ciottoli è stato raccolto per mezzo di uno spazzolino a setole dure e fissato in una soluzione di etanolo al 60%.



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

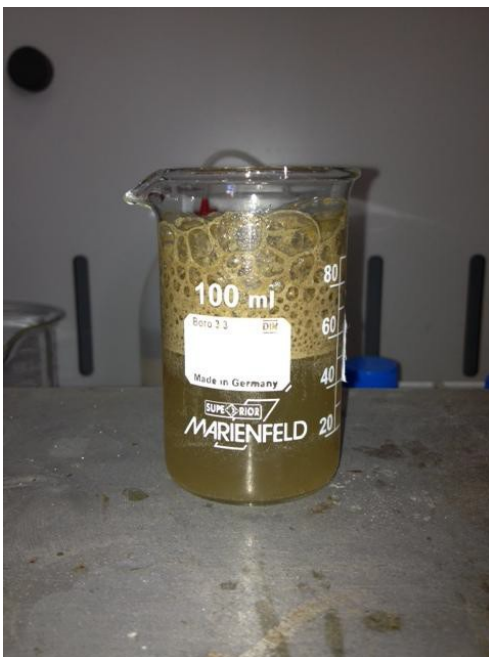
Secondo stralcio dallo svincolo di Cosio allo Svincolo di Tartano.

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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.



Campione di perifiton: a.) prima dell'ossidazione; b.) a seguito dell'ossidazione

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



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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 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: Blanco et al. (2010), 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) and Werum and 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 5.3 con database aggiornato al 2015. 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 TID 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.



Tabella 1 - 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 2 - 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



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

IV CLASSE (politrofico)	8,9-5
V CLASSE (ipertrofico)	4,9-0

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:

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

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



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

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

il Processo di Intercalibrazione (Tabella 3). Nel caso dei siti analizzati per questa relazione, i valori di riferimento utilizzati sono quelli della macrotipologia A2 (alpino).

Tabella 3 - 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 4).

Tabella 4 - 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



5.7.2 Risultati e discussione-analisi delle comunità di diatomee

La biodiversità (indice di Shannon) in tutti i campioni è elevata, ed il numero di generi e specie presenti è molto buono ed in linea con la tipologia dei corsi d'acqua indagati. In particolare sul fiume Adda, il sito maggiormente diversificato è AISU09, a monte, mentre si osserva una perdita di biodiversità nei siti AISU08 e AISU03. Il torrente Bitto è quello che presenta il minor numero di specie (24 su 400 individui identificati) e la minore biodiversità. L'equiripartizione degli individui tra le diverse specie all'interno delle comunità è molto buona: l'indice evenness è infatti sempre superiore a 0,7; non si osserva dunque la netta dominanza di una sola specie all'interno dei campioni.

Tabella 5 - 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	19	40	4,48	0,84
AISU08		13	36	3,81	0,74
AISU05		16	46	4,33	0,78
AISU03		13	36	3,80	0,74
AISU04	BITTO	10	24	3,27	0,71

L'elenco taxa rinvenuti nei campioni analizzati è riportato in Tabella 6 .

Tabella 6 - Specie identificate all'interno delle comunità e corrispondenti abbondanze relative



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

		ADDA				BITTO
		AISU09	AISU08	AISU05	AISU03	AISU04
<i>Achnanthydium affine</i> (Grunow) Czarnecki	ACAF	0	4	0	0	0
<i>Achnanthydium lineare</i> W. Smith	ACLI	14	4	7	3	0
<i>Achnanthydium atomoides</i> Monnier, Lange-Bertalot & Ector	ADAM	0	0	10	3	0
<i>Achnanthydium eutrophilum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	ADEU	1	2	0	0	0
<i>Achnanthydium gracillimum</i> (Meister) Lange-Bertalot	ADGL	0	0	0	0	3
<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	ADMI	67	25	79	107	92
<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kütz.) Czarnecki f. anormale	ADMT	0	2	0	1	6
<i>Achnanthydium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi f. anormale	ADPT	0	0	3	4	9
<i>Achnanthydium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi	ADPY	24	1	75	69	106
<i>Achnanthydium straubianum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	ADSB	0	0	2	0	77
<i>Adlafia muralis</i> (Grunow) Monnier & Ector	AMUR	0	2	0	0	0
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	APED	6	0	10	8	0
<i>Cymbella compacta</i> Østrup	CCMP	2	0	0	0	0
<i>Cocconeis euglypta</i> Ehrenberg emend Romero & Jahn	CEUG	10	4	1	2	0
<i>Cocconeis lineata</i> Ehrenberg	CLNT	56	4	16	17	15
<i>Cocconeis pseudolineata</i> (Geitler) Lange-Bertalot	COPL	0	0	1	0	0
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg	CPED	11	2	1	2	0
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg f. anormale	CPTG	9	0	7	1	2
<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing	DEHR	8	49	9	0	0
<i>Diatoma moniliformis</i> Kützing	DMON	1	0	1	0	0
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	DVUL	5	6	3	2	0
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) Mann	ENMI	2	0	5	6	2
<i>Encyonema ventricosum</i> (Agardh) Grunow	ENVE	0	8	6	3	0
<i>Eolimna minima</i> (Grunow) Lange-Bertalot	EOMI	2	0	0	0	0
<i>Encyonema prostratum</i> (Berkeley) Kützing	EPRO	2	2	0	2	0
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) Mann	ESLE	19	51	39	31	47
<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve	FARC	7	38	7	10	13
<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve f. anormale	FART	0	0	0	3	0
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres	FCAP	4	0	0	4	0
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres f. anormale	FCAT	0	0	2	0	0
<i>Fragilaria delicatissima</i> (Smith) Lange-Bertalot	FDEL	0	5	0	0	0
<i>Fragilaria rumpens</i> (Kütz.) Carlson	FRUM	0	7	1	0	4
<i>Fistulifera saprophila</i> (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bert.	FSAP	17	105	1	53	0
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kützing) Petersen	FVAU	23	33	15	23	14
<i>Geissleria acceptata</i> (Hust.) Lange-Bertalot & Metzeltin	GACC	0	0	2	0	0
<i>Gomphonema calcifugum</i> Lange-Bertalot & Reichardt	GCLF	0	0	0	0	3



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

<i>Gomphonema elegantissimum</i> Reichardt & Lange-Bertalot	GELG	7	0	3	4	2
<i>Gomphonema exilissimum</i> (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt	GEXL	0	0	2	0	0
<i>Gomphonema lagenula</i> Kützing	GLGN	0	6	2	0	0
<i>Gomphonema micropus</i> Kützing	GMIC	0	1	2	0	0

Il sito più a monte, AISU0g, è dominato da *Achnanthydium minutissimum*: specie cosmopolita comune e abbondante in ogni tipo di habitat, in grado di tollerare un ampio intervallo di inquinamento sia inorganico sia organico ed in grado di resistere al disturbo fisico come la presenza di materiale fine in sospensione. È una delle poche specie in grado di tollerare la contaminazione di metalli pesanti. È una specie pioniera, low profile ed adnata, ossia completamente adesa al substrato. È considerata β -mesosaprobia. Segue in ordine di abbondanza *Cocconeis lineata* una specie epifitica che denota la presenza di macrofite in alveo. *Navicula tripunctata* è una specie cosmopolita e piuttosto comune, mobile con forme libere. Si trova in acque dolci o leggermente salmastre. Buon indicatore di acque meso- eutrofiche con contenuto salino medio-elevato, è considerata da β - a α -mesosaprobia. Si può definire una specie euriecia in quanto in letteratura sono riportati ampi range di tolleranza ai principali parametri di qualità delle acque. La comunità in generale è costituita da specie β -mesosaprobie piuttosto comuni. Si segnala la presenza di forme teratologiche, che rappresentano circa il 4% della comunità: una percentuale di valve anormali superiore a 0,35 indica una potenziale contaminazione nel sito da parte di sostanze tossiche – metalli pesanti, erbicidi o pesticidi – (Morin et al., 2012; Falasco et al., 2009).

Il sito più a valle, AISU08, presenta una comunità piuttosto diversa: *Fistulifera saprophila* è la specie più abbondante (25,7%). Questa specie, molto tollerante, potrebbe essere indicatrice di un disturbo fisico (materiale fine in sospensione) o chimico (scarichi antropici), nel corso d'acqua. In generale, si trova in acque molto eutrofizzate e con elevato carico organico (specie α -meso-polisaprobia). Si tratta infatti di una delle diatomee più tolleranti rispetto agli scarichi urbani e agro-zootecnici, mentre scompare nei tratti interessati da scarichi industriali ad elevato carico



inquinante. È presente, anche se con densità minori, anche in acque di buona qualità. Attualmente, nel sito AISU08, non presenza un'abbondanza relativa tale da indicare un grave disturbo ed è affiancata da specie β -mesosaprobie come *Encyonema silesiacum*, diffusa soprattutto in piccoli corsi d'acqua alpini e subalpini silicei, e *Diatoma ehrenbergii*.

Nel sito AISU05 *Achnantheidium minutissimum* e *A. pyrenaicum* rappresentano circa il 40% della comunità, ad indicare un miglioramento dello stato di qualità rispetto al sito più a monte. *A. pyrenaicum* è β - mesosaprobia, tipica di corsi d'acqua di buona qualità e ben ossigenati.

Achnantheidium minutissimum e *A. pyrenaicum* mantengono abbondanze relative simili al sito di monte anche in AISU03, ma le specie accompagnatrici in questo caso sono *Fistulifera saphophila* e *Mayamea permitis* ad indicare un peggioramento della qualità a seguito dell'immissione del torrente Bitto. *Mayamea permitis*, infatti, è considerata una specie eutrafentica, con una preferenza per acque da α -meso a polisaprobie, ad elevato contenuto elettrolitico.

Il sito AISU04 è dominato da *A. minutissimum*, *A. pyrenaicum* e *Achnantheidium straubianum*; quest'ultima considerata tipica di corsi d'acqua mesoeutrofici.

5.7.3 Indici diatomici

I valori degli indici diatomici, le corrispondenti classi di qualità e giudizi sono riportati in Tabella 7.

Tabella 7 - valori degli indici diatomici, classi di qualità e corrispondenti giudizi

SITO	CORSO D'ACQUA	IPS	GIUDIZIO IPS	IPS_RIF	RQE IPS	TID/4	GIUDIZIO TI	TI_RIF	RQE TI	ICMi	GIUDIZIO ICMi
AISU09	ADDA	15,2	II CLASSE mesotrofico	19,6	0,78	2,38	VI CLASSE eutrofico	1,2	0,58	0,68	BUONO
AISU08		14,5	II CLASSE mesotrofico	19,6	0,74	1,92	V CLASSE meso- eutrofico	1,2	0,74	0,74	BUONO
AISU05		16	II CLASSE mesotrofico	19,6	0,82	2,25	VI CLASSE eutrofico	1,2	0,63	0,72	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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

AISU03		15,2	II CLASSE mesotrofico	19,6	0,78	2,24	V CLASSE meso- eu- trofico	1,2	0,63	0,70	BUONO
AISU04	BITTO	15,3	II CLASSE mesotrofico	19,6	0,78	1,47	III CLASSE oligo- meso- trofico	1,2	0,90	0,84	BUONO

In generale la qualità dei siti indagati è buona. I giudizi di qualità degli indici IPS ed ICMi concordano nel descrivere i siti come mesotrofici, appartenenti alla seconda classe. Nonostante la classe di qualità sia costante, il valore degli indici diatomici denota alcune differenze tra i siti di prelievo. In particolare, per l'indice IPS si nota un peggioramento tra la stazione di monte (AISU09) e quella di valle (AISU08), probabilmente a causa della presenza, in quest'ultima, di una elevata quantità di sedimenti fini. Più a valle, la qualità sembra migliorare (AISU05) per peggiorare ulteriormente a valle della confluenza con il torrente Bitto. Le stazioni AISU03 e AISU04 infatti presentano un valore di IPS paragonabile. L'indice TI tiene conto principalmente dell'inquinamento trofico e presenta un andamento differente rispetto all'IPS. Il sito più a monte viene giudicato eutrofico, ossia caratterizzato da un contenuto di fosforo medio totale compreso tra 0.030-0.100 mg/l e valori massimi inferiori a 0,25 mg/l. Si assiste ad un miglioramento nella stazione di valle, giudicata meso-eutrofica, ossia caratterizzata da un contenuto di fosforo medio totale compreso tra 0.030-0.050 mg/l e valori massimi inferiori a 0,15 mg/l. Procedendo verso valle la situazione peggiora ulteriormente in AISU05 (dove la qualità torna ad essere paragonabile ad AISU09), per migliorare nell'ultima stazione di prelievo (AISU03) a seguito dell'immissione del torrente Bitto, giudicato dall'indice TI di qualità oligo-mesotrofica.

L'indice TI, è stato elaborato per valutare la qualità di corsi d'acqua montani austriaci, ed è stato perciò tarato sulla base delle liste di specie rinvenute in particolari condizioni (acque turbolente, ben ossigenate con livelli di trofia bassi). Se da un lato, alcune specie caratteristiche di tratti planiziali con livelli di trofia medio alti, non vengono incluse nell'indice, dall'altro lato le specie meso-polisaprobie di più comune



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

diffusione rappresentano un peso negativo sul calcolo dell'indice. Inoltre questo indice, scelto dalla Direttiva 2000/60 per la valutazione dei corsi d'acqua, è stato elaborato nel 1999 e da allora non è stato più aggiornato nonostante le numerose revisioni avvenute in ambito sistematico ed in campo ecologico. Al contrario, l'indice IPS viene costantemente aggiornato di anno in anno, risultando più affidabile.

5.8 MACROBENTOS – INDICE STAR_ICMI

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,

specificata 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.



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
Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

Le dimensioni dell'intelaiatura che definisce l'unità di campionamento sono pari a 0,32x0,32m per aree unitarie 0,1 m².

La forma della rete vera e propria è a cono, con una lunghezza approssimativa di 0,6-0,8 m.

La dimensione delle maglie della rete è di 500 µm. Nella parte terminale del sacco è presente un bicchiere di raccolta.

Per comodità di utilizzo la rete Surber è dotata di un manico avvitabile, sul lato superiore dell'intelaiatura.

Pianificazione del monitoraggio

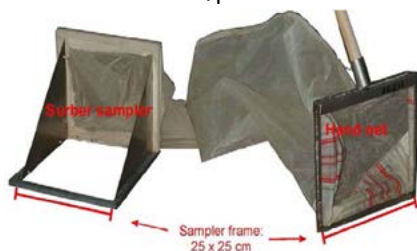
Il campionamento dei macroinvertebrati bentonici è preceduto da una fase di pianificazione generale del monitoraggio nell'ambito della quale devono essere definiti:

- 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.

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 ca-

ratteristiche di turbolenza, profondità, granulometria del substrato e carattere deposizionale/erosionale comparativa-





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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

mente 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.

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.



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
Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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

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

Microhabitat

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

microhabitat minerali (Allegato C) e microhabitat biotici (Allegato D).

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 specifici che è possibile riscontrare:

Megalithal (roccia e grossi massi)

Artificiale

Macrolithal (massi)

Mesolithal (ciottoli e sassi)



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

Microlithal e substrati a granulometria fine (piccole pietre, ghiaia, sabbia, limo/argilla)

Xylal (detrito legnoso)

CPOM (detrito fogliare e piccoli rametti)

FPOM

Macrofite emergenti o sommerse

Alghe (principalmente filamentose)

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, all'occorrenza refrigerati e possibilmente ossigenati – dove si procederà allo smistamento in vivo e alla stima delle abbondanze nel più breve tempo possibile, e comunque entro il termine della giornata lavorativa.

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:



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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

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.

Risultati

L'indice STAR_ICMi è un indice multimetrico utilizzato nel metodo MacroOper composto da sei metriche opportunamente normalizzate e ponderate. Le metriche utilizzate includono i principali 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 che vengono di seguito sintetizzati:

CAMPAGNA OTTOBRE 2015					
ID PUNTO	COMUNE	CORPO IDRICO	INDICE STAR_ICMi	STATO	CLASSE QUALITA'



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

AISU 03	Cosio Valtellino	Fiume Adda	1,056	ELEVATO	1
AISU 04	Cosio Valtellino	Fiume Adda	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

CAMPAGNA GENNAIO 2016					
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	Fiume Adda	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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

5.9 LAVORAZIONI DI CANTIERE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI

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

RICETTORE	CAMPAGNA	DATA-PERIODO	LAVORAZIONI/INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
AISU 01	OTTOBRE	30-10-2015 dalle ore 08.00 alle 11.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 02	OTTOBRE	30-10-2015 dalle ore 08.00 alle 11.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 03	OTTOBRE	28-10-2015 dalle ore 09.00 alle 14.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 04	OTTOBRE	28-10-2015 dalle ore 09.00 alle 14.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 05	OTTOBRE	28-10-2015 dalle ore 09.00 alle 14.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 06	OTTOBRE	29-10-15 dalle ore 14.00 alle ore 17.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 07	OTTOBRE	29-10-15 dalle ore 14.00 alle ore 17.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 08	OTTOBRE	28-10-2015 dalle ore 09.00 alle 14.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 09	OTTOBRE	28-10-2015 dalle ore 09.00 alle 14.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 01	DICEMBRE	14-01-16 dalle ore 09.00 alle 16.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 02	DICEMBRE	14-01-16 dalle ore 09.00 alle 16.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 03	DICEMBRE	14-01-16 dalle ore 09.00 alle 16.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 04	DICEMBRE	14-01-16 dalle ore 09.00 alle 16.00	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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

AISU 05	DICEMBRE	14-01-16 dalle ore 09.00 alle 16.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 06	DICEMBRE	13-01-16 dalle ore 09.00 alle 16.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 07	DICEMBRE	13-01-16 dalle ore 09.00 alle 16.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 08	DICEMBRE	13-01-16 dalle ore 09.00 alle 16.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale
AISU 09	DICEMBRE	13-01-16 dalle ore 09.00 alle 16.00	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale

5.10 CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI

I valori di escherichioli e dei solfati misurati durante l'attività di monitoraggio non sono riconducibili all'attività di cantiere in quanto i servizi igieni utilizzati nelle aree di cantiere sono di "tipo chimico" con asportazione dei liquami tramite auto spurgo autorizzato. I solidi sospesi totali rinvenuti nei giorni di fine ottobre potrebbero essere causati dalla presenza di precipitazioni. Inerentemente ai superamenti dell'alluminio nelle stazioni AISU06 e 07 avvenuto a ottobre le attività l'unica attività limitrofa al Fiume Tovate era la realizzazione delle armature metalliche e delle casseforme che si è protratta per tutta la settimana. Per quanto riguarda i superamenti di Alluminio nei punti AISU 08 e 09 rinvenuti a Gennaio le lavorazioni presenti erano i movimenti terra per la realizzazione della pista per l'imbocco della Galleria Paniga est, lo scavo per la fondazione della Spalla A del Viadotto-Talamona. Si rimanda ad un approfondimento di tale circostanza al prossimo monitoraggio.

6. **MATRICE AMBIENTALE: ATMOSFERA**

Il monitoraggio della componente si pone l'obiettivo di monitorare le eventuali alterazioni nella componente prodotte durante le attività di esercizio dei cantieri.

6.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO

L'ubicazione dei ricettori sottoposti a monitoraggio ambientale, 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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

ID PUNTO	Comune	Posizione	Periodo	NOTA
ATMO 01	Morbegno	KM 10+895	25/11/2015-22/12/2015	
ATMO 02	Morbegno	KM 12+870	28/01/2016-25/02/2016	-
ATMO 03	Morbegno	Km 15+464	27/10/2015-24/11/2015	

Si osserva che la localizzazione dei punti riportati nella tabella che precede non presentano significativi scostamenti dalla fase ANTE OPERAM, rientrando nell'ambito della tolleranza prevista dal PMA e comunque funzionali alla corretta esecuzione.

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:

- 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).

6.2 STRUMENTAZIONE DI MISURA

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

- Megasystem mod lifetek 100 PM conforme alle norme UNI EN 12341:2014;
- Derenda PNS 16T-3.1/6.1

In allegato si riportano i certificati di calibrazione e di conformità

6.3 MODALITÀ DI MISURA

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



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

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.

6.4 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:

CORSO D'OPERA							
	Periodo	PM 10			PM 2,5		
		Media	Massimo	Minimo	Media	Massimo	Minimo
ATMO 02	28/01/2016-25/02/2016	65,6	120,3	18,1	37,7	68,5	12,8
Valori limite All. XI D.Lgs. 155/2010 PM 10 - Valore limite 50 µg/m ³ con periodo di mediazione di 24 ore (da non superare più di 35 v l'anno)							

Per il PM 10 si sono verificati complessivamente, per il punto ATMO 02 n.22 superamenti del valore limite con periodo di mediazione 24 ore.

ANTE OPERAM							
	Periodo	PM 10			PM 2,5		
		Media	Massimo	Minimo	Media	Massimo	Minimo
ATMO 02	13/01/2015-09/02/2015	36,4	70,7	9,5	23,4	47,8	6,4
Valori limite All. XI D.Lgs. 155/2010 PM 10 - Valore limite 50 µg/m ³ con periodo di mediazione di 24 ore (da non superare più di 35 v l'anno)							

Nel corso del sopralluogo del 13/01/2016, giorno dell'installazione della strumentazione, il ST ha espresso alcune osservazioni che sono state recepite. In merito al periodo di monitoraggio, si specifica tuttavia che la campagna è stata condotta dal 28/01/2016 al 24/02/2016, in quanto dal 13/01/2016 al 28/01/2016 si è verificato un malfunzionamento del campionatore delle PM_{2,5} che ne ha pertanto invalidato i relativi campionamenti, che sono stati invece regolarmente effettuati per il PM 10.. La campagna è stata dunque necessario prolungarla fino al 24/02/2016 al fine di completare il numero di giorni di monitoraggio contemporanei per PM 10 e PM 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
Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

Con riferimento ATMO-01 e ATMO-03 per i quali ARPA si evidenzia che ST ARPA all'Osservatorio Ambientale, nell'Istruttoria Tecnica di Luglio 2016, ha posto eccezioni e prescrizioni circa l'altezza delle teste di prelievo della strumentazione. Si riportano di seguito i risultati relativi alle misure eseguite con le criticità evidenziate dall'Istruttoria ST ARPA.

CORSO D'OPERA		PM 10			PM 2,5		
Periodo		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 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 piu di 35 v l'anno)

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 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 piu di 35 v l'anno)

6.5 LAVORAZIONI DI CANTIERE PRESENTI AL MOMENTO DEI RILIEVI

RICETTORE	CAMPAGNA	DATA-PERODO	LAVORAZIONI/INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
ATMO 03	NOVEMBRE	Dal 27/10/2015 AL 24/11/2015	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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

RICETTORE	CAMPA-GNA	DATA-PERIODO	LAVORAZIONI/INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
ATMO 01	NOVEMBRE	Dal 25-11-2015 al 22-12-2015	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale

RICETTORE	CAMPA-GNA	DATA-PERIODO	LAVORAZIONI/INFORMAZIONI UTILI DAL CANTIERE
ATMO 02	GENNAIO	Dal 28-01-2016 al 25-02-2016	Vedasi cronoprogramma allegato fornito dal Responsabile Ambientale

Elenco delle principali lavorazioni presso Atmo_01:

- Varo travi ponte Orobia
- Posa acciaio ponte Orobia
- Escavazione elevazione pila
- Completamento varo travi ponte Orobia

Elenco delle lavorazioni presso Atmo_02:

Zona Adda Bitto / Zona imbocco Selva Piana Ovest

- Scavo fondazione di cantiere
- Scavo fondazione pila 2
- Esecuzione magrone fondazione pila 2
- Getto fondazione pila 2
- Realizzazione elevazione pila 1 Vlo2
- Esecuzione soletta Vlo1
- Scotico zona fra sez.90 e sez. 152



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

Elenco delle lavorazioni presso Atmo_03:

- Rinforzo corticale ed esecuzione perforazioni barriere tratto imbocco Selva Piana est
- Esecuzione scavi imbocco galleria selva piana est turno diurno e notturno
- Esecuzione spalla 1
- preparazione piazzola paratia medio pali km 15+500
- esecuzione paratia medio pali km 15+500
- esecuzione cunicolo per condotta s.e.m.
- preparazione strada provvisoria per realizzazione sottopasso km 15+631
- esecuzione spalla 2
- esecuzione cunicolo per condotta s.e.m.
- scavo in roccia per realizzazione sottopasso km 15+631
- esecuzione scavi imb. gall. selvapiana est
- posa reti in parete sopra imbocco

6.6 CONTESTUALIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI ATTIVE E RELATIVA INFLUENZA DEI RISULTATI

La zona Cosio prossima al punto ATMO 01 è stata interessata nel periodo di monitoraggio da una intensa attività di cantiere consistente nella movimentazione dei mezzi per l'esecuzione di sbancamenti e scavi.

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, il ponte sulla strada comunale Via Adda.

La zona del punto ATMO 03 è stata interessata da rilevanti lavorazioni per la realizzazione delle opere di consolidamento corticale e sottofondazioni con macchine perforatrici, con conseguente produzione di effetti impattanti sulla produzione di polveri.



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

Attività Corso d'opera CO-01 Ottobre 2015-Gennaio 2016

rev 3 sett. 2016 – a seguito di Istruttoria Tecnica Luglio 2016 del Supporto Tecnico all'Osservatorio Ambientale

Stante i risultati nella campagna l'Impresa si è impegnata ad incrementare l'attuazione delle misure di mitigazione riguardanti in particolare la bagnatura di piste di cantiere e piazzali, nonché del materiale proveniente dagli scavi.



cossi
costruzioni s.p.a.



ARIEN CONSULTING srl