

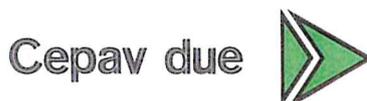
COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto funzionale Brescia-Verona

PROGETTO ESECUTIVO

Report Monitoraggio Ambientale Acque Superficiali – Anni 2017/2018 - Fase AO Regione Lombardia LC1 e LC2

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due Consorzio Cepav due Il Direttore del Consorzio (Ing. T. Taranta)	Valido per costruzione Data: _____
Data: _____	Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPODOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 0	E	E 2	P E	M B 0 0 A 5	0 0 1	A

PROGETTAZIONE						IL PROGETTISTA	
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista/Integratore	Data
A	Emissione		28/02/19	Lazzari	28/02/19		28/02/19
B							
C							

CIG. 751447334A File: INOR10EE2PEMB00A5001A



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	6
3	STAZIONI E COMPONENTI OGGETTO D'INDAGINE	8
4	METODI D'ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E DI ANALISI	9
4.1	METODICHE DI RILIEVO	9
4.1.1	Misure in situ	9
4.1.2	Analisi di laboratorio	9
4.1.3	Misure di portata e velocità media della corrente.....	11
4.1.4	Indagine sulla qualità biologica delle acque (STAR_ICMi).....	12
4.1.5	Valutazione della qualità delle acque mediante comunità diatomiche - indice ICMi.....	12
4.1.6	Comunità macrofitica acquatica, indice RQE-IBMR	13
4.1.7	Monitoraggio della qualità morfologica, indice IQM _m	14
4.1.8	Valutazione degli Habitat Fluviali – Metodo Caravaggio	15
4.1.9	Metodica fotografica – stato habitat naturale	16
4.2	METODI DI ANALISI E DI VALUTAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO	16
4.3	STRUMENTAZIONE	17
4.3.1	Analisi chimico-fisiche.....	17
4.3.2	Misure di portata e velocità media della corrente.....	18
4.3.3	Indagine sulla qualità biologica delle acque (STAR_ICMi).....	18
4.3.4	Valutazione della qualità delle acque mediante comunità diatomiche - indice ICMi.....	18
4.3.5	Comunità macrofitica acquatica, indice RQE-IBMR	18
4.3.6	Monitoraggio della qualità morfologica, indice IQM _m	18
4.3.7	Valutazione degli Habitat Fluviali – Metodo Caravaggio	19
4.3.8	Metodica fotografica – stato habitat naturale	19
4.3.9	Riassunto strumentazione usata per il monitoraggio delle acque superficiali	19
5	RISULTATI – FASE A.O. - 2018	20
5.1	FIUME CHIESE.....	20

Doc. N.	Progetto INOR	Lotto 10	Codifica Documento EE2PEMB00A5001	Rev. A	Foglio 3 di 91
5.1.1	Monitoraggio parametri biologici				21
5.1.2	Monitoraggio parametri chimico-fisici e microbiologici				23
5.1.3	Monitoraggio della qualità morfologica, indice IQM _m				26
5.1.4	Valutazione degli Habitat Fluviali – Metodo Caravaggio				30
5.1.5	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle				42
5.2	ROGGIA MAGGIORE				45
5.2.1	Monitoraggio parametri biologici				46
5.2.2	Monitoraggio parametri chimico-fisici e microbiologici				47
5.2.3	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle				50
5.3	ROGGIA LONATA				52
5.3.1	Monitoraggio parametri biologici				53
5.3.2	Monitoraggio parametri chimico-fisici e microbiologici				54
5.3.3	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle				57
5.4	AFFLUENTE SERIOLA LONATO				59
5.4.1	Monitoraggio parametri chimico-fisici e microbiologici				60
5.4.2	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle				63
5.5	RIO GANFO FENILAZZO				64
5.5.1	Metodica fotografica – stato habitat naturale				65
5.6	ROGGIA PILANDRO (RONCHEDONE MERIDIONALE)				66
5.6.1	Metodica fotografica – stato habitat naturale				67
5.7	ROGGIA BRAGAGNA				68
5.7.1	Metodica fotografica – stato habitat naturale				69
5.8	SCOLO MASSONI				70
5.8.1	Metodica fotografica – stato habitat naturale				71
5.9	FIUME MINCIO				72
5.9.1	Monitoraggio parametri biologici				73
5.9.2	Monitoraggio parametri chimico-fisici e microbiologici				74
5.9.3	Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle				77

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.	Progetto INOR	Lotto 10	Codifica Documento EE2PEMB00A5001	Rev. A	Foglio 4 di 91
6	CONCLUSIONI				79
6.1	MONITORAGGIO PARAMETRI BIOLOGICI				79
6.1.1	<i>Indice sulla qualità biologica delle acque (STAR_ICMi)</i>				79
6.1.2	<i>Valutazione della qualità delle acque mediante comunità diatomiche - indice ICMi.....</i>				79
6.1.3	<i>Metodica fotografica – stato habitat naturale</i>				80
6.1.4	<i>Valutazione della qualità delle acque mediante comunità macrofittiche- indice IBMR.....</i>				80
6.1.5	<i>Monitoraggio della qualità morfologica, indice IQM_m</i>				81
6.1.6	<i>Valutazione degli Habitat Fluviali – Metodo Caravaggio</i>				81
6.2	MONITORAGGIO PARAMETRI CHIMICO-FISICI.....				81
7	ALLEGATI – CERTIFICATI DI ANALISI				83

1 Premessa

La presente relazione riporta la sintesi dei risultati del monitoraggio effettuati durante la Fase di *Ante Operam* nel periodo gennaio 2018 – ottobre 2018 per la componente Acque superficiali, nella tratta interessata dalla costruenda Linea ferroviaria AV/AC Torino-Venezia, tratta Milano-Verona, lotto funzionale Brescia-Verona.

Nello specifico, il monitoraggio ambientale relativo alla componente acque superficiali, ha come scopo quello di valutare, nell'ambito temporale individuato dalle attività di cantierizzazione e costruzione, l'evoluzione dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche superficiali interferite, al fine di definire, controllare e mitigare eventuali impatti negativi sull'assetto idrologico della fascia territoriale interessata e sulle caratteristiche qualitative delle acque.

In particolare, l'obiettivo del monitoraggio in fase AO è quello di caratterizzare l'ambiente idrico superficiale (corsi d'acqua, bacini, canali, fontanili e laghi) interessato in via diretta o indiretta dalla realizzazione delle opere sia dal punto di vista dello stato qualitativo sia dal punto di vista dello stato del regime idrologico al fine di:

- avere una descrizione dettagliata dello status attuale riguardante la componente acque superficiali;
- verificare l'assenza di ulteriori sorgenti inquinanti o immissioni (ad es. scarichi nel corpo idrico o apporti derivanti da attività agricole) tra le stazioni di monte e di valle, che potrebbero portare ad una errata interpretazione dei dati rilevati nelle fasi operative successive;
- individuare eventuali attività di cantierizzazione che provochino alterazioni della qualità delle acque o del regime idrico e quindi predisporre i necessari interventi correttivi.
-

Per raggiungere questi obiettivi è necessario un costante monitoraggio dei parametri idraulici, chimico-fisici e biologici delle acque superficiali, con stazioni di controllo subito a monte e subito a valle dei punti di interferenza con la linea AC/AV o dei punti previsti di scarico delle acque reflue dei cantieri.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
6 di 91

2 Riferimenti Normativi

Al fine di avere il quadro generale sulla normativa di settore vengono qui sotto riportate tutte le normative Comunitarie, Nazionali e Regionali ad oggi disponibili in tema di acque superficiali.

ESTREMI NORMATIVA	TITOLO
Normativa Internazionale	
Direttiva 2008/105/CE	Parlamento Europeo e Consiglio del 16/12/2008 relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante e successiva abrogazione delle direttive del Consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e s.m.i.
Direttiva 2001/2455/CE	Parlamento Europeo e Consiglio del 20/11/2001 relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331).
Direttiva 2000/60/CE	Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla decisione 2001/2455/CE) e s.m.i.
Decisione della Commissione 2013/480/UE	Acque – Classificazione dei sistemi di monitoraggio – Abrogazione decisione 2008/915/CE: decisione che istituisce i valori di classificazione dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione e s.m.i.
Direttiva 2013/39/UE	Modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.
Normativa Nazionale	
D.Lgs 13 ottobre 2015, n. 172	Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.
D.Lgs. 4 marzo 2014, n. 46.	Attuazione della direttiva 2010/75/UE, relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento). (Pubblicato nel Supplemento Ordinario n. 27 alla Gazz. Uff. 27 marzo 2014, n. 72) e s.m.i.
D.Lgs. n. 219 del 10 dicembre 2010	Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
D.M. n. 260 del 08 novembre 2010	Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali - Modifica norme tecniche Dlgs 152/2006.
D.M. n.131 del 16/06/2008	Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto.
D.Lgs. 30 maggio 2008, n. 116	Attuazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/CEE e s.m.i.
D.lgs n.4 del 16/01/2008:	Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale e s.m.i.
D. lgs. 8 novembre 2006, n. 284	Disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
D.lgs n. 152 del 3/04/2006	"Norme in materia ambientale" così come modificato dal D.lgs. 4 del 16/01/2008 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" e s.m.i.
D.lgs n. 152/99	Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole", a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 246 del 20 ottobre 2000 - Supplemento Ordinario n. 172. Abrogato dal Dlgs 3 aprile 2006, n. 152 (29/04/2006) Norme in materia ambientale.
Decreto 56 del 14/04/09	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare. Regolamento recante «Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo». GU n. 124 del 30-5-2009 - Suppl. Ordinario n.83).

ESTREMI NORMATIVA**TITOLO**

D.M. 56/09

Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del D. Lgs medesimo.

L.13/09

Conversione in legge, con modificazioni, del DI 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente.

D.Lgs. 208/08

Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente e s.m.i.

L. 36/10

Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue - Modifica alla Parte terza del Dlgs 152/2006.

D.M. 185/03

Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue.

D.lgs n. 31/01

Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 52 del 3 marzo 2001 - Supplemento Ordinario n. 41 e s.m.i.

D.Lgs. n. 258/00

Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 218 del 18 settembre 2000 - Supplemento ordinario n. 153. **Abrogata da UNI EN ISO 5667-3:2018 Qualità dell'acqua – Campionamento – Parte 3: Conservazione e trattamento dei campioni d'acqua.**

UNI EN ISO 5667-3 Del 2004

Qualità dell'acqua – Campionamento – Parte 3: Guida per la conservazione e il maneggiamento di campioni d'acqua.

Normativa Regionale - Lombardia

L.R. del 12/07/2007, n. 12

Modifiche alla legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 "Disciplina dei servizi di interesse economico generale – Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche" ed altre disposizioni in materia di gestione dei rifiuti.

D.G.R. 13dicembre 2006, n. 8/3789

Programma di tutela e uso delle acque – Indicazioni alle Autorità d'ambito per la definizione degli interventi prioritari del ciclo dell'acqua.

L.R. del 8/08/2006, n. 18

Conferimento di funzioni agli enti locali in materia di interesse economico generale. Modifiche alla L.R. 12 dicembre 2003, n. 26 "Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale – Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche".

Deliberazione n. 1 del 24 febbraio 2010

Adozione del piano di gestione del distretto idrografico del bacino del fiume Po.

L.R. 12/12/2003, n. 26

Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale – Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche (modificata dalla L.R. 18/2006).

Normativa Regionale - Veneto

Deliberazione della Giunta Regionale n. 1950 del 28 ottobre 2013

Classificazione delle acque superficiali interne regionali: corsi d'acqua e laghi, triennio 2010-2012. DIRETTIVA 2000/60/ce, d. Lgs. 152/2006, D.M. 260/2010. Presa d'atto e avvio della consultazione pubblica.

Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 3053 del 01 ottobre 2004

Attuazione del D.M. 6 novembre 2003, n. 367 relativo al controllo delle sostanze pericolose immesse nell'ambiente idrico.

Ulteriori riferimenti metodologici sono contenuti nei seguenti quaderni tecnici e manuali:

- EPA 2006 Qualitative Habitat Evaluation Index;
- APAT 2007. Indice di Funzionalità Fluviale;
- IRSA-CNR 2008. Notiziario dei Metodi Analitici. Direttiva 2000/60/CE Condizioni di riferimento per fiumi e laghi. Classificazione dei Fiumi sulla base dei macroinvertebrati acquatici;
- ISPRA 2009. Implementazione della Direttiva 2000/60/CE – Proposta metodologica per l'analisi e la valutazione degli aspetti idromorfologici 1. Regime idrologico;
- Manual on Stream gauging VOL I e II del WMO, 2010.
- APAT, IRSA-CNR – Metodi analitici per le acque. Manuali e linee guida 29/2003;
- Manuale ISPRA n. 131/2016 IDRAIM Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio corsi d'acqua;
- Manuale IRSA-CNR 1/i-2013 "Guida al rilevamento degli habitat fluviali – Manuale del metodo Cravaggio;
- Manuale ISPRA 111/2014 "Metodi biologici per le acque superficiali interne";
- Manuale ISPRA n. 107/2014.

3 Stazioni e componenti oggetto d'indagine

Nella seguente tabella sono elencate le stazioni oggetto di indagine.

Per ognuna di esse è riportato il relativo codice di identificazione, il corso d'acqua di appartenenza, le componenti d'indagine, le coordinate di localizzazione, il comune e la provincia di appartenenza. Le coordinate sono riportate in questo report in formato GAUSS BOAGA mentre nei files georiferiti di localizzazione delle stazioni (SHAPE FILE) sono stato utilizzato il sistema di riferimento UTM.

Codice Stazione	Corso d'acqua	Chimico fisiche e microbiologiche	Portata	STAR_ICMi	ICMi	RQE-IBMR	IQMm	Caravaggio	Fotografica – Stato Habitat Naturale	Coordinate X_GBO	Coordinate Y_GBO	Comune	Provincia
AV-CA-SU-01	Fiume Chiese	X	X	X	X	X	X	X		1609779.4	5035837.8	Calcinato	Brescia
AV-CA-SU-02	Fiume Chiese	X	X	X	X	X	X	X		1609772.3	5035140.0	Calcinato	Brescia
AV-CA-SU-03	Roggia Maggiore	X	X		X					1610023.3	5036042.9	Calcinato	Brescia
AV-CA-SU-04	Roggia Maggiore	X	X		X					1610018.5	5035449.7	Calcinato	Brescia
AV-LO-SU-43	Roggia Lonata	X	X		X					1614338.9	5036374.2	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-SU-44	Roggia Lonata	X	X		X					1614851.1	5035617.8	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-SU-07	Affl. Seriola Lonato	X	X							1615213.6	5035005.5	Lonato del Garda	Brescia
AV-LO-SU-08	Affl. Seriola Lonato	X	X							1614976.2	5034441.1	Lonato del Garda	Brescia
AV-DE-SU-11	Rio Ganfo Fenilazzo								X	1624080.2	5033001.8	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SU-12	Rio Ganfo Fenilazzo								X	1623853.2	5032508.1	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SU-13	Roggia Pilandro (Ronchedone meridionale)								X	1626841.2	5032615.5	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SU-14	Roggia Pilandro (Ronchedone Meridionale)								X	1626705.4	5032224.7	Desenzano del Garda	Brescia
AV-DE-SU-15	Roggia Bragagna								X	1627266.2	5032605.2	Desenzano del Garda	Brescia
AV-PZ-SU-16	Roggia Bragagna								X	1627165.0	5032113.5	Pozzolengo	Brescia
AV-PZ-SU-17	Scolo Massoni								X	1628667.5	5032309.2	Pozzolengo	Brescia
AV-PZ-SU-18	Scolo Massoni								X	1628313.3	5031867.9	Pozzolengo	Brescia
AV-PE-SU-27	Fiume Mincio	X		X	X					1633032.2	5032298.2	Peschiera del Garda	Verona
AV-PE-SU-28	Fiume Mincio	X		X	X					1633103.4	5031890.9	Peschiera del Garda	Verona

Tabella 3.1 - Elenco stazioni oggetto di indagine con relativa posizione in Gauss Boaga Ovest, provincia e comune di appartenenza

4 Metodi d'esecuzione dei rilievi in campo e di analisi

4.1 Metodiche di rilievo

I controlli mirati all'accertamento dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche superficiali sono stati eseguiti mediante la Metodica SU-1 "Indagini per campagne periodiche dei parametri chimico-fisici".

La Metodica SU-1 prevede una caratterizzazione circa lo stato di qualità dei corsi d'acqua interessati dall'attraversamento del corridoio infrastrutturale in esercizio tramite misure *in situ* ed il prelievo di campioni da inviare al laboratorio per la successiva determinazione chimico-fisica e microbiologica.

4.1.1 Misure in situ

Oltre alla compilazione della scheda di campo, che riporta le caratteristiche del sito ed eventuali note, sono state effettuate anche misure di portata (dove possibile) ed analisi chimico-fisiche.

Nella seguente tabella vengono riportati i parametri monitorati *in situ*.

GRUPPO	PARAMETRI	UNITÀ DI MISURA
<i>Parametri Fisici</i>	Portata	m ³ /s
	Temperatura	°C
<i>Parametri Chimici</i>	pH	Unità pH
	Conducibilità elettrica specifica (25 °C)	µS/cm
	Potenziale redox	mV
	Ossigeno disciolto	%
	Ossigeno disciolto	mg/l
<i>Parametri Biologici</i>	IFF	Classi
	IBE	Classi
	ICMi	Classi
	RQE_IBMR	Giudizio
	STAR_ICMi	Classi

Tabella 4.1 – Parametri monitorati *in situ* e parametri biologici.

Data la dimensione dei corsi d'acqua monitorati (di medie e piccole dimensioni), le misure di portata sono effettuate utilizzando il metodo correntometrico. I risultati sono riportati nell'Allegato 1.

I parametri della Temperatura, Ossigeno disciolto (% saturazione), Ossigeno disciolto (mg/l), pH, Conducibilità e Potenziale RedOx, vengono misurati in campo con strumentazione portatile (sonda multiparametrica) secondo i requisiti della normativa vigente di settore.

In Allegato 2 viene presentata una tabella riassuntiva con le descrizioni ambientali, riguardanti la componente biologica, delle singole stazioni di monitoraggio.

4.1.2 Analisi di laboratorio

Sui campioni di acqua prelevati e consegnati al laboratorio di analisi, sono state effettuate le determinazioni analitiche riportate nella seguente tabella.

GRUPPO	PARAMETRI	UNITÀ DI MISURA	METODICA ANALITICA
<i>Parametri Chimico-fisici</i>	Solidi Sospesi Totali (SST)	mg/l	APAT CNR IRSA 2090 B Man. 29 2003
<i>Metalli e specie metalliche</i>	Alluminio (Al) e Alluminio (Al) sul totale	µg/l	EPA 200.8 1994
	Arsenico (As)	µg/l	EPA 200.8 1994
	Cadmio (Cd)	µg/l	EPA 200.8 1994
	Calcio (Ca)	mg/l	EPA 200.8 1994
	Cromo esavalente (Cr)	µg/l	EPA 218.7 2011
	Cromo totale (Cr)	µg/l	EPA 200.8 1994
	Ferro (Fe) e Ferro (Fe) sul totale	µg/l	EPA 200.8 1994
	Magnesio (Mg)	mg/l	EPA 200.8 1994
	Manganese (Mn)	µg/l	EPA 200.8 1994
	Mercurio (Hg)	µg/l	EPA 200.8 1994
	Nichel (Ni)	µg/l	EPA 200.8 1994
	Piombo (Pb)	µg/l	EPA 200.8 1994
	Potassio (K)	mg/l	EPA 200.8 1994
	Rame (Cu)	µg/l	EPA 200.8 1994
	Silicio (Si)	mg/l	EPA 200.8 1994
	Sodio (Na)	mg/l	EPA 200.8 1994
Zinco (Zn)	µg/l	EPA 200.8 1994	
<i>Costituenti inorganici non metallici</i>	Durezza totale	°F	APAT CNR IRSA 2040 B Man 29 2003
	Fosforo totale (come P)	mg/l	M.U. 2252:08
	Ortofosfato (PO ₄)	mg/l	M.U. 2252:08
	Azoto Ammoniacale (N)	mg/l	EPA 200.8 1994
	Azoto nitrico (N)	mg/l	EPA 300.0 1993
	Azoto nitroso (N)	µg/l	EPA 353.2 1993
	Azoto totale (N)	mg/l	M.U. 2441:12
	Cloruri (Cl)	mg/l	EPA 300.0 1993
Solfati (SO ₄)	mg/l	EPA 300.0 1993	
<i>Costituenti organici</i>	Richiesta chimica di ossigeno - COD (O ₂)	mg/l	ISO 15705:2002
	Richiesta biochimica di ossigeno - BOD ₅ (O ₂)	mg/l	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed. 22nd 2012, 5210B
	Carbonio organico totale (TOC)	mg/l	UNI EN 1484:1999
	Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/l	UNI EN 1484:1999
	Idrocarburi leggeri C≤12	µg/l	ISPRA Man 123 2015 Met A
	Idrocarburi pesanti C>12	µg/l	UNI EN ISO 9377-2:2002
	Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	µg/l	Somma
	Tensioattivi non ionici	mg/l	UNI 10511-1:1996 + A1:2000
	Tensioattivi anionici	mg/l	APAT CNR IRSA 5170 Man. 29 2003
	Benzene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	Toluene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
orto-Xilene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	

GRUPPO	PARAMETRI	UNITÀ DI MISURA	METODICA ANALITICA
	meta-Xilene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	para-Xilene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	Carbonio tetracloruro	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	2-clorotoluene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	3-clorotoluene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	4-clorotoluene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	1,2-dicloroetano	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	Diclorometano	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	Esaclorobutadiene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	Tetracloroetilene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	1,1,1-tricloroetano	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	Tricloroetilene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	Triclorometano	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	Monoclorobenzene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	1,2-diclorobenzene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	1,3-diclorobenzene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	1,4-diclorobenzene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	1,2,3-triclorobenzene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	1,2,4-triclorobenzene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	1,3,5-triclorobenzene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
	Esaclorobenzene	µg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Parametri Microbiologici	Escherichia coli	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7030 F Man. 29 2003

Tabella 4.2 - Determinazioni analitiche effettuate sui campioni prelevati

In Allegato 3 vengono riportati i referti delle analisi di laboratorio effettuate nel periodo di riferimento mentre in Allegato 4 sono riportati gli andamenti dei parametri misurati in laboratorio ed *in situ* nel periodo di riferimento.

4.1.3 Misure di portata e velocità media della corrente

La determinazione della portata defluente viene eseguita mediante misurazione diretta della batimetria dell'alveo e rilievo della velocità della corrente in una serie di punti opportunamente distribuiti lungo la sezione di misura, posizionata ortogonalmente rispetto al flusso della corrente.

La successione delle singole misure è realizzata lungo una serie di verticali distribuite all'interno della sezione di misura in modo da rappresentare, nel modo più preciso, le geometrie dell'alveo e le variazioni dei flussi della corrente idrica.

I rilievi correntometrici vengono condotti con l'utilizzo di mulinelli di precisione SIAP Me 4001 e Flow Probe.

Le misure sono effettuate a guado dove il campionamento risulta possibile in condizioni di sicurezza oppure in sospensione dal ponte più vicino alla stazione di campionamento, nel caso in cui la portata del corpo idrico non ne permetta la misura a guado.

Su ogni verticale viene calcolate la velocità media come la media di tutte le velocità rilevate nei punti posizionati sulla verticale stessa.

Suddivisa la sezione in aree trapezoidali e triangolari (A_i):

$$A_i = \frac{(y_i + y_{i+1})\Delta l_i}{2} \quad \text{con} \quad \Delta l_i = (x_{i+1} - x_i)$$

la portata (Q_i) che compete a ciascuna subarea in cui è stata suddivisa la sezione è dunque calcolata come:

$$Q_i = \frac{v_i + v_{i+1}}{2} \cdot \frac{y_i + y_{i+1}}{2} \cdot \Delta l_i$$

La portata totale (Q_{tot}) che attraversa la sezione è data quindi dalla somma delle portate calcolate in ciascuna area:

$$Q_{tot} = \sum_{i=1}^{n^{\circ} \text{ punti}} Q_i = \sum_{i=1}^{n^{\circ} \text{ punti}} \frac{v_i + v_{i+1}}{2} \cdot \frac{y_i + y_{i+1}}{2} \cdot \Delta l_i$$

L'area media (A) della sezione è data dalla somma delle singole subaree che la costituiscono. La velocità media (v) della sezione viene ottenuta come:

$$v = \frac{\sum_{i=1}^{n^{\circ} \text{ punti}} A_i v_i}{A}$$

4.1.4 Indagine sulla qualità biologica delle acque (STAR_ICMi)

I rilievi del macrobenthos sono stati effettuati con il metodo multihabitat proporzionale, secondo quanto previsto dai protocolli ISPRA, Linee guida (107/2014) e Manuale (111/2014).

In conformità con la Water Framework Directive si procede, prima di recarsi in campo, ad identificare il tratto fluviale da campionare determinando l'idroecoregione di appartenenza (HER). Tali informazioni sono necessarie per definire l'estensione dell'area e la tipologia di corrente da campionare (riffle, pool o altro), nonché quali strumenti utilizzare.

Il metodo proposto si basa su due approcci di campionamento, diversi a seconda dell'accessibilità alla sezione dell'alveo di indagine. Il metodo di campionamento multi-habitat proporzionale applicato varia a seconda della possibilità di accesso: semi-guado in sicurezza e non guadabili (con posa dei substrati artificiali per l'analisi della comunità colonizzatrice).

Per i dettagli della metodologia si rimanda al Notiziario dei Metodi Analitici IRSA – CNR n° 1/2007, al quaderno ISPRA n° 107/2014 e alla pubblicazione ISPRA Manuali e Linee Guida n° 111/2014.

La fase di elaborazione dei dati prevede l'applicazione dell'Indice Multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR_ICMi). Questo indice multimetrico consente di definire una classe di qualità per gli organismi macrobentonici per la definizione dello Stato Ecologico (Elemento di Qualità Biologica (EQB) macroinvertebrati bentonici). Nella Tab.4.1.1/b del D.M. 260/10 sono riportati i valori di RQE relativi ai limiti di classe validi per i diversi macrotipi fluviali.

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

4.1.5 Valutazione della qualità delle acque mediante comunità diatomiche - indice ICMi

Il "Protocollo di campionamento e analisi delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua", contenuto nel Manuale n. 111/2014 di ISPRA, descrive in dettaglio le procedure di campionamento e di preparazione del campione per la successiva osservazione in laboratorio.

Ai fini della valutazione dello stato dei corsi d'acqua mediante l'analisi della componente diatomica, l'Italia, non avendo proposto una metrica nazionale, ha recepito l'utilizzo della metrica utilizzata ai fini dei processi di intercalibrazione, la Intercalibration Common Metric Index ICMi (Mancini & Sollazzo 2009; DM 260/2010).

A seguito della tipizzazione dei corpi idrici, i tipi specificati possono essere riconducibili a delle categorie più grandi, definite macrotipi fluviali riportati prima da Buffagni *et al.* 2008 e successivamente nella tabella 4.1/a del DM 260/2010 (Tabella 1).

L'Indice Multimetrico di Intercalibrazione (ICMi) si basa sull'Indice di Sensibilità agli Inquinanti (IPS) e sull'Indice Trofico (TI) (D.M. 260/2010). La determinazione della metrica ICMi viene effettuata mediando i valori di RQE derivati dagli indici IPS e TI ed i risultati del calcolo vengono tradotti in una scala su cinque classi di qualità, rappresentative di uno stato da cattivo a elevato. Nella Tab. 4.1.1/d del D.M. 260/2010 vengono riportati i valori di riferimento degli indici IPS e TI da utilizzare per il calcolo dei rispettivi RQE.

Nella Tab. 4.1.1/c del D.M. 260/2010 sono riportati i valori di RQE relativi ai limiti di classe dell'ICMi, distinti nei macrotipi fluviali indicati nella Tab. 4.1/a (D.M. 260/2010).

La Decisione (UE) 2018/229 della Commissione del 12 febbraio 2018, che riporta i risultati del gruppo di intercalibrazione geografico per i fiumi centrali e baltici per i diversi macrotipi fluviali e per i diversi elementi di qualità biologica, ha apportato delle modifiche alle delimitazioni per gli stati Elevato e Buono (E/B) e Buono e Sufficiente (B/S), esclusivamente per il macrotipo C della tabella 4.1.1/c del DM 260/2010.

Il calcolo dell'indice ICMi è stato effettuato tramite inserimento dei valori di abbondanza relativa nel software OMNIDIA 6.0.4 (Lecoite *et al.* 1993).

4.1.6 Comunità macrofita acquatica, indice RQE-IBMR

Il "Protocollo di campionamento ed analisi per le macrofite dei corsi d'acqua guadabili" contenuto nel manuale ISPRA n° 111/2014 consente di effettuare correttamente il campionamento per l'applicazione dell'IBMR. Per quanto riguarda il rilievo del parametro copertura si procede come prescritto dal suddetto protocollo, giungendo alla definizione, per ciascuno dei taxa presenti, prima di un valore di copertura percentuale e, successivamente (sulla base del proporzionamento del valore di copertura percentuale alla copertura totale delle macrofite presenti nella stazione) di un valore di copertura reale.

Per poter effettuare il calcolo dell'IBMR è necessario, quindi, tradurre i valori di copertura reale nei corrispondenti coefficienti di copertura previsti dalla metodica dell'indice IBMR.

Il calcolo dell'IBMR per la stazione di rilevamento si effettua attraverso la formula

$$IBMR = \sum [E_i K_i C_i] / \sum [E_i K_i]$$

dove:

E_i = coefficiente di stenoecia

K_i = coefficiente di copertura

C_i = coefficiente di sensibilità

n = numero dei taxa indicatori

L'elenco dei taxa indicatori, comprendente organismi autotrofi, alghe, licheni, briofite, pteridofite e angiosperme è composta da 210 taxa (2 taxa fungini, 44 taxa algali, 2 specie di licheni, 15 specie di epatiche, 37 specie di muschi, 3 felci e 107 specie di angiosperme), a ciascuno di essi è associato un coefficiente di sensibilità C_i e un coefficiente di stenoecia E_i .

Il coefficiente di copertura K_i è attribuito a ciascun taxa secondo il procedimento sopra descritto e utilizzando i coefficienti di copertura riportati in Tabella 1.7.

Il metodo prevede che, sulla base del valore numerico assunto dall'IBMR sia possibile classificare la stazione in termini di livello trofico sulla base della suddivisione in range del campo dei valori (0-20) che può assumere l'IBMR, come descritto dalla metodica dell'indice IBMR.

Per il calcolo dell'RQE_IBMR i valori di IBMR rilevati devono essere rapportati con il valore di IBMR atteso in quella tipologia fluviale (Macrotipo fluviale per le Macrofite) sulla base dei valori rilevati nei siti di riferimento riportati nella tabella 4.1.1/f del D.M. 260/2010.

Per le macrofite i tipi fluviali sono aggregati in 12 gruppi (macrotipi) come indicati alla Tab. 4.1/b del DM 260/2010. Una volta calcolato il rapporto tra IBMR misurato e IBMR atteso, per l'assegnazione della classe di qualità si deve fare riferimento ai limiti di classe propri dell'area geografica a cui appartiene il tratto in studio.

La tabella 4.1.1/e del D.M. 260/2010 riporta i valori di RQE_IBMR relativi ai limiti di classe differenziati per area geografica.

4.1.7 Monitoraggio della qualità morfologica, indice IQM_m

La fase di monitoraggio della qualità morfologica può essere realizzata attraverso l'impiego di differenti metodi tra i quali l'applicazione della procedura IQM_m (Indice di Qualità Morfologica di monitoraggio) nel contenuto nel manuale ISPRA n° 131/2016.

L'adozione una procedura di valutazione morfologica ai fini del monitoraggio deriva dalle scale spaziali e temporali indagate; esse sono differenti rispetto alla prima fase di valutazione e classificazione dello stato attuale di un corso d'acqua da eseguirsi con l'Indice di Qualità Morfologica (IQM).

Il metodo, analogamente a quanto avviene per l'applicazione dell'Indice IQM, prevede l'effettuazione di valutazioni sulla base di documentazione cartografica, di dati da telerilevamento, di dati rilevati in campo, di informazioni reperite *ad hoc*.

L'indice integra la funzionalità geomorfologica, rilevata mediante l'osservazione delle forme e dei processi del corso d'acqua, e l'artificialità, definita sulla base di presenza, frequenza di opere o interventi antropici. I punteggi vengono assegnati per alcuni parametri secondo classi discrete, mentre per altri mediante funzioni matematiche continue.

L'Indice di Qualità Morfologica di monitoraggio (IQM_m) è uno strumento specifico per il monitoraggio, utile per quantificare variazioni della qualità morfologica alla scala di alcuni anni, ad esempio prima e dopo l'esecuzione di interventi che possono aver migliorato o peggiorato la qualità morfologica del corso d'acqua.

Nell'IQM_m, gli indicatori basati su criteri di presenza/assenza e/o prevalentemente basati su osservazioni ed interpretazioni sul terreno vengono mantenuti nel formato utilizzato per l'IQM, mentre vengono definite delle funzioni matematiche per quegli indicatori basati su parametri quantitativi (quali stime della percentuale di tratto soggetta ad alterazioni o numero di opere).

Tabella 4.3 –Lista degli indicatori per i cui punteggi sono definite funzioni matematiche per la valutazione attraverso l'IQM_m

FUNZIONALITÀ	ARTIFICIALITÀ
F2, F3, F5, F6, F7, F9, F12, F13	A2, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A12

L'Indice di Qualità Morfologica di monitoraggio (IQM_m) è definito come: $IQM_m = 1 - \text{Stot}/\text{Smax}$ dove Stot è lo scostamento totale, ottenuto dalla sommatoria dei punteggi relativi a tutti gli indicatori utilizzati, il quale viene normalizzato rapportandolo allo scostamento massimo possibile per la tipologia in esame (Smax).

4.1.8 Valutazione degli Habitat Fluviali – Metodo Caravaggio

La valutazione delle condizioni di qualità dell'habitat è avvenuta tramite l'applicazione del metodo CARAVAGGIO. Esso fornisce il supporto all'interpretazione dei dati biologici, alla valutazione della qualità idromorfologica dei corpi idrici e alla selezione dei "siti di riferimento", in accordo con il D.M. 260/2010.

Il corso d'acqua, viene idealmente suddiviso in tre zone distinte: alveo attivo; zona spondale e area riparia. Le componenti che occupano un ruolo di rilievo nella raccolta dati nel metodo riguardano: diversificazione e qualità degli habitat fluviali e ripari; presenza di strutture artificiali nel tratto considerato; uso del territorio nelle aree fluviali e perifluviali; carattere lentico-lotico.

Il metodo supporta il calcolo di quattro descrittori principali: HQA, HMS, LUIcara e LRD.

L'Habitat Quality Assessment score (HQA) è in grado di stimare la diversificazione e qualità degli habitat fluviali, a loro volta legati alla qualità globale del sito. Nella Tab. 3a dell'appendice IV del Manuale IRSA-CNR 1/i-2013 sono riportati i valori di HQA relativi ai limiti di classe per le Alpi.

L'indice Habitat Modification Score (HMS) consente una quantificazione del grado di alterazione morfologica, dal punto di vista della presenza di strutture artificiali. Nella Tab. 1 dell'appendice IV del Manuale IRSA-CNR 1/i-2013 sono riportati i valori di HMS relativi ai limiti di classe.

Il Land Use Index CARAVAGGIO (LUIcara) è un descrittore dell'uso del suolo sulle sponde e sulle fasce di territorio laterali al fiume nel tratto esaminato. Nella Tab. 4 dell'appendice IV del Manuale IRSA-CNR 1/i-2013 sono riportati i valori di LUIcara relativi ai limiti di classe.

Il Lentic-lotic River è un descrittore per la caratterizzazione degli habitat come risultanti dell'interazione tra livello dell'acqua, morfologia del canale e presenza di particolari indicatori di maggiore o minore loticità. Nella Tab. 6 dell'appendice IV del Manuale IRSA-CNR 1/i-2013 sono riportati i valori di LRD relativi ai limiti di classe.

La combinazione dei valori osservati per i descrittori HQA, HMS e LUIcara, previa opportuna normalizzazione, consente il calcolo dell'IQH (Indice di Qualità dell'Habitat) i cui valori e limiti classe sono riportati nella Tab. 5a dell'appendice IV del Manuale IRSA-CNR 1/i-2013.

Il metodo CARAVAGGIO è stato sviluppato sulla base del River Habitat Survey (RHS) e consente il rilevamento visivo di un ampio ventaglio di caratteristiche idromorfologiche e di habitat negli ecosistemi fluviali. L'unità spaziale longitudinale di riferimento è un tratto fluviale lungo 500 m, da percorrere idealmente seguendo il corso dell'acqua e/o la linea del *thalweg*.

Le informazioni sono raccolte, mediante la compilazione della scheda di campo (Manuale IRSA-CNR 1/i-2013) con quattro principali modalità: *presenza/estensione*: indicare, attraverso l'inserimento di un simbolo, se la caratteristica in esame è assente, presente (ma per meno del 33%), estesa per almeno il 33% o estesa a tutto il tratto; *presenza/assenza*: segnalare la presenza di una data caratteristica lungo vari transetti trasversali mediante l'inserimento di un acronimo; *misurazione*: rilevare le dimensioni di alcune caratteristiche del corso d'acqua; *conteggio*: contare quante volte una determinata caratteristica è osservata all'interno del tratto fluviale.

Il metodo prevede l'applicazione di due approcci al rilevamento, uno orientato alla registrazione di aspetti di dettaglio lungo una serie di transetti (*spot-check*) e l'altro ad aspetti osservabili nell'insieme del tratto (*sweep-up*).

Il maggior numero di caratteristiche delle sponde e dell'alveo sono rilevate in corrispondenza di 10 transetti (*spot-check*, SC) distanziati tra loro di circa 50 metri. Presso ognuno di essi, vengono registrate caratteristiche relative al canale, alla zona spondale e alla zona adiacente al corso d'acqua. Ogni caratteristica registrata a livello di *spot-check* è valutata su un transetto trasversale la cui ampiezza longitudinale varia secondo il tipo di caratteristica e della modalità con cui viene annotata.

Nell'approccio di rilevazione complessiva (*sweep-up*) sono registrate caratteristiche osservate lungo l'intero tratto fluviale.

Il metodo CARAVAGGIO consente di raccogliere una mole notevole di informazioni per ogni tratto fluviale investigato. Per poter archiviare, gestire ed elaborare i dati, è stato sviluppato un database relazionale dedicato, denominato CARAVAGGIOsoft (<http://www.life-inhabiticnr-irsa-activities/it/download/software>), che, oltre ad archiviare i dati, è in grado di produrre vari output grezzi ed elaborati. Inoltre, esso contiene le routine per il calcolo automatico dei descrittori HQA, HMS, LUI, LRD e IQH.

4.1.9 Metodica fotografica – stato habitat naturale

In relazione alla limitata significatività di alcuni corsi d'acqua le analisi chimico/fisiche e microbiologiche sono state sostituite con un'analisi dello stato dell'habitat naturale corredato da opportuno report fotografico. Report fotografico (una foto rivolta verso il CIS e una rivolta verso il futuro cantiere) incluso in una scheda di campo che riporta i dati di campionamento (denominazione stazione, data e ora di misura, meteo, lavorazioni in corso e nominativo dei campionatori) e descrive lo stato dell'habitat naturale dell'ambiente.

4.2 Metodi di analisi e di valutazione dei dati di monitoraggio

I dati del monitoraggio sono analizzati e valutati secondo quanto definito dal documento fornito dall'ARPA Lombardia "Metodo di analisi e di valutazione dei dati di monitoraggio – componente ACQUE SUPERFICIALI". Questo documento ha l'obiettivo di fornire criteri per individuare eventuali situazioni anomale o di emergenza, attraverso la definizione di soglie di attenzione ed intervento, al fine di mettere in atto tempestivamente opportune azioni mitigative o risolutive.

Il metodo scelto per l'analisi dei dati si articola in tre momenti fondamentali:

- accettazione dei dati;
- normalizzazione del giudizio di qualità ambientale attraverso le curve Valore Indicizzato del Parametro (VIP);
- valutazione di soglie di attenzione e di intervento mediante il calcolo del ΔVIP tra la stazione di monte e quella di valle.

In particolare il Valore Indicizzato del Parametro (VIP) è compreso tra 0 e 10 ed è convenzionalmente associato ad ogni misura del parametro, secondo le curve funzione fissate. Al valore VIP = 0 viene attribuito il significato di "qualità ambientale pessima"; al valore VIP = 10 viene attribuito il significato di "qualità ambientale ottimale".

Dal punto di vista operativo, valutando la differenza dei valori misurati per lo stesso parametro tra la stazione di monte e quella di valle (ΔVIP), vengono definite soglie progressive (di attenzione e di intervento), al cui raggiungimento corrispondono azioni gradualmente più impegnative, in funzione dei potenziali effetti indotti.

La soglia di attenzione ($1 < \Delta VIP \leq 2$) è un valore fissato per ogni parametro, il cui superamento richiede l'avvio di ulteriori verifiche e valutazioni in merito alla misura rilevata (verifica delle modalità di analisi, valutazione del numero consecutivo di superamenti registrati, ecc.).

La soglia di intervento è un valore fissato per ogni parametro, il cui superamento richiede l'implementazione di azioni correttive tempestive e di un campionamento di verifica.

I parametri oggetto di monitoraggio, scelti in funzione dei potenziali impatti dovuti alle lavorazioni (es: scavi di gallerie o trincee, realizzazione di viadotti, attraversamenti e rilevati, scarichi, impiego di additivi e/o altre sostanze utilizzate nelle aree di cantiere, ecc.), che si ritengono più rappresentativi e, pertanto, da elaborare tramite l'applicazione del metodo VIP sono riportati nella seguente tabella:

TIPOLOGIA PARAMETRO	PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA
Chimico-fisici <i>in situ</i>	Conducibilità	$\mu\text{S/cm}$
	Ossigeno percentuale	% di saturazione
	pH	-
Chimico-fisici in laboratorio	Solidi Sospesi Totali	mg/l
	Idrocarburi Totali	$\mu\text{g/l}$
	Solfati	mg/l
	Cloruri	mg/l
	Azoto Ammoniacale	mg/l
	COD	mg/l
	TOC	mg/l
	Cromo Totale	$\mu\text{g/l}$
	Alluminio	$\mu\text{g/l}$
	Tensioattivi non ionici	mg/l
	Tensioattivi anionici	mg/l
	Escherichia coli	UCF/100 ml
	Biologici	STAR-ICMi
ICMi		Classi

Tabella 4.4 - Parametri soggetti a calcolo VIP per la componente Acque Superficiali

Per la definizione delle soglie relative agli indici biologici, si ritiene di non dover procedere ad una normalizzazione, ma di utilizzare i valori delle classi di qualità ottenuti. Il peggioramento di una classe di qualità tra monte e valle indica il superamento della soglia di intervento. Contestualmente sarà considerata la differenza tra i valori dell'indice calcolato nel punto di monte e di valle al fine di interpretare in maniera esaustiva il risultato.

4.3 Strumentazione

In funzione della presenza d'acqua e della qualità della stessa, in accordo con quanto previsto dalla normativa vigente, è stata effettuata la misura di portata e misurati: temperatura dell'acqua, ossigeno disciolto in mg/l e %, conducibilità, pH e potenziale RedOx. Di seguito si riportano i principali strumenti necessari ad effettuare le diverse tipologie di misure ed analisi elencate nel paragrafo "Metodiche di rilievo".

4.3.1 Analisi chimico-fisiche

Per il monitoraggio dei parametri in situ (temperatura dell'acqua, pH, conducibilità, potenziale redox, ossigeno disciolto) vengono utilizzate sonde multiparametriche (Eurotech Instruments PCD650 oppure Hannah Instrument H198194) capace di analizzare simultaneamente diversi parametri chimico-fisici. L'acquisizione dei dati è stata realizzata, dove permesso dalle condizioni del flusso di acqua, inserendo la sonda all'interno dei corsi d'acqua ed attendendo almeno 30 secondi e comunque fino alla stabilizzazione dei parametri misurati.

L'acqua prelevata è stata ripartita in differenti contenitori, in vetro o polietilene, di volumi differenti e conservata nel frigorifero Euroangel modello F0330, con temperatura regolabile e controllo digitale della temperatura, in modo da refrigerare adeguatamente i campioni prima della consegna in laboratorio. Ogni campione è stato adeguatamente etichettato e per ogni campagna di prelievi è stato redatto un verbale di campionamento.

Per il campionamento sono state prelevate le seguenti aliquote:

- n° 2 bottiglie in vetro chiaro (1000 ml);
- n° 3 bottiglie in vetro scuro (1000 ml);
- n°3 fiale PE (50 ml), per l'analisi dei metalli disciolti, previa filtrazione acqua (filtro da 0,45 µm), e successiva stabilizzazione del campione con 1 ml di acido nitrico (concentrazione 65%);
- n°3 vials in vetro con tappo forato per l'analisi dei solventi;
- n°1 bottiglia PE sterile (500 ml) per l'analisi microbiologica.

4.3.2 Misure di portata e velocità media della corrente

I rilievi correntometrici sono stati eseguiti con l'utilizzo di mulinelli di precisione SIAP Me 4001 e FLOWPROBE.

4.3.3 Indagine sulla qualità biologica delle acque (STAR_ICMi)

Il campionamento del macrobenthos è stato eseguito utilizzando il retino Surber, indicato principalmente per tutti gli habitat non molto profondi, o il retino immanicato, preferibilmente nel caso degli habitat caratterizzati da profondità maggiori di 0,5 m.

Per il campionamento del macrobenthos nei corsi d'acqua non guadabili sono stati utilizzati dei substrati artificiali costituiti da 10 lamelle di faesite unite tra di loro da una barra filettata e fissate tramite un golfare ad un cavo di ancoraggio

4.3.4 Valutazione della qualità delle acque mediante comunità diatomiche - indice ICMi

L'Indice ICMi è stato determinato mediante utilizzo dell'attrezzatura riportata nel documento "Protocollo di campionamento e analisi delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua", contenuto nel Manuale n. 111/2014 di ISPRA.

4.3.5 Comunità macrofita acquatica, indice RQE-IBMR

Il campionamento delle macrofite è stato effettuato seguendo quanto riportato nel "Protocollo di campionamento ed analisi per le macrofite dei corsi d'acqua guadabili" contenuto nel manuale ISPRA n° 111/2014.

4.3.6 Monitoraggio della qualità morfologica, indice IQM_m

L'applicazione dell'indice IQM_m è stata effettuata seguendo quanto riportato nel manuale "IDRAIM - Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua - Versione aggiornata 2016" Manuale ISPRA n. 131/2016, par. 9.2.

4.3.7 Valutazione degli Habitat Fluviali – Metodo Caravaggio

L'applicazione del metodo CARAVAGGIO è stata effettuata seguendo quanto riportato nel "Manuale di applicazione del metodo CARAVAGGIO – Guida al rilevamento e alla descrizione degli habitat fluviali. Monografie dell'Istituto di Ricerca Sulle Acque del CNR, Roma, 1/i.

4.3.8 Metodica fotografica – stato habitat naturale

I rilievi sono stati eseguiti con apparecchiatura fotografica digitale riprendo una vista della stazione sia in direzione monte che verso valle

4.3.9 Riassunto strumentazione usata per il monitoraggio delle acque superficiali

Nella tabella seguente si riassume la strumentazione utilizzata per i monitoraggi delle acque superficiali.

STRUMENTAZIONE	QUANTITÀ	MODELLO	MODALITÀ DI UTILIZZO	TARATURA E/O CALIBRAZIONE
Sonda Multiparametrica Eurotech Instruments	1	PCD650	Sonda multiparametrica per l'analisi dei parametri di campo	Controllo della calibrazione prima della campagna di misura
Sonda Multiparametrica Hanna Instrument	1	H198194	Sonda multiparametrica per l'analisi dei parametri di campo	Controllo della calibrazione prima della campagna di misura
Mulinello di precisione	2	SIAP Me 4001	Misuratore correntometrico in corsi d'acqua superficiali	Controllo apparecchiature prima della campagna di misura Taratura ogni 5 anni
Mulinello di precisione	2	FLOWPROBE	Misuratore correntometrico in corsi d'acqua superficiali	Controllo apparecchiature prima della campagna di misura Taratura ogni 5 anni
Campionatori a rete immanicata adatti al prelievo di macroinvertebrati per analisi I.B.E.	12	Costruzione artigianale conforme a specifiche protocollo IRSA CNR 29/2003 sez. 9000	Misure IBE	Non richiesta
Stereo-microscopio e microscopio	5	OLYMPUS/NIKON/SWIFT/ROV CK2TR/MIC.SZ4045	Misure IBE, STAR_ICMi e RQE_IBMR	Non richiesta
Campionatori Surber adatti al prelievo di macroinvertebrati per analisi STAR_ICMi	5	Costruzione artigianale conforme a specifiche manuale ISPRA 111/2014	Misure STAR_ICMi	Non richiesta

Tabella 4.5 Quadro sinottico delle strumentazioni utilizzate

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A5001

Rev.
A

Foglio
20 di 91

5 Risultati – Fase A.O. - 2018

5.1 Fiume Chiese

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Comparto	ACQUE SUPERFICIALI	
Corso d'acqua oggetto di monitoraggio	Fiume Chiese	
Codice stazione	AV-CA-SU-01	AV-CA-SU-02
Posizione	Monte	Valle
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Calcinato	Calcinato
Località	Barconi	Calcinatello
Coordinate GBO	X: 1609779.4	X: 1609772.3
	Y: 5035837.8	Y: 5035140.0



5.1.1 Monitoraggio parametri biologici

TABELLA RIASSUNTIVA STAZIONI DI MONITORAGGIO PARAMETRI BIOLOGICI

Stazione	AV-CA-SU-01 (Monte)	AV-CA-SU-02 (Valle)
Denominazione	Fiume Chiese	
Foto		

Tab. 5.1 Caratterizzazione delle stazioni biologiche del Fiume Chiese

Il Fiume Chiese, in entrambe le stazioni presenta una sezione naturale, il substrato è composto prevalentemente da ciottoli nella stazione di monte, mentre a valle risulta costituito in maggior parte da massi. In entrambe le sponde vi è assenza di manufatti artificiali, così come nel fondo. La ritenzione del detrito organico è moderata. Entrambe le stazioni d'indagine sono inserite in un contesto di colture stagionali o urbanizzazione rada.

Di seguito si riportano i risultati delle analisi biologiche effettuate nel corso dell'anno 2018, per maggiori dettagli si rimanda ai certificati allegati.

RISULTATI QUALITÀ BIOLOGICA – INDICE STAR_ICMi

AV-CA-SU-01 (Monte)	I CAMPAGNA GENNAIO 2018	II CAMPAGNA APRILE 2018	III CAMPAGNA LUGLIO 2018	IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018
Totale famiglie	22	-	21	26
Valore STAR_ICMi	0,571	-	0,695	0,606
Classe di qualità	III	-	III	III
Giudizio di qualità	Sufficiente	-	Sufficiente	Sufficiente

Tab. 5.2 Risultati qualità biologica, indice STAR_ICMi – Fase AO – 2018 – stazione AV-CA-SU-01 (Monte)

*Campionamento di aprile 2018 non eseguibile in condizioni di sicurezza. Portata troppo elevata.

La stazione di monte del Fiume Chiese ha sempre riportato in tutto il monitoraggio della fase AO una III classe di qualità STAR_ICMi, corrispondente ad un giudizio sufficiente, nella campagna di aprile 2018 non è stato possibile eseguire le operazioni di campionamento a causa delle condizioni di portata troppo elevata.

RISULTATI QUALITÀ BIOLOGICA – INDICE STAR_ICMi

AV-CA-SU-02 (Valle)	I CAMPAGNA GENNAIO 2018	II CAMPAGNA APRILE 2018	III CAMPAGNA LUGLIO 2018	IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018
Totale famiglie	17	-	17	24
Valore STAR_ICMi	0,501	-	0,494	0,779
Classe di qualità	III	-	III	II
Giudizio di qualità	Sufficiente	-	Sufficiente	Buono

Tab. 5.3 Risultati qualità biologica, indice STAR_ICMi – Fase AO – 2018 – stazione AV-CA-SU-02 (Valle)

*Campionamento di aprile 2018 non eseguibile in condizioni di sicurezza. Portata troppo elevata.

La stazione di valle del Fiume Chiese ha fatto registrare nella prima e nella terza campagna di monitoraggio AO una terza classe di qualità STAR_ICMi, nella quarta campagna di ottobre 2018 si è classificata con una seconda classe di qualità corrispondente ad un giudizio buono. Nella campagna di aprile 2018 non è stato possibile eseguire le operazioni di campionamento a causa delle condizioni di portata troppo elevata.

RISULTATI QUALITÀ BIOLOGICA – INDICE ICMi

AV-CA-SU-01 (Monte)	I CAMPAGNA GENNAIO 2018	II CAMPAGNA APRILE 2018	III CAMPAGNA LUGLIO 2018	IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018
N° specie	49	-	26	35
ICMi	0,91	-	0,95	0,94
Classe di qualità	Elevato	-	Elevato	Elevato

Tab. 5.4 Risultati dell'indice ICMi per la stazione AV-CA-SU-01 (Monte), fase AO - 2018

*Campionamento del 04/2018 non eseguibile in condizioni di sicurezza. Portata troppo elevata.

L'indice ICMi nella stazione di monte del Fiume Chiese ha fatto registrare in ogni campagna di monitoraggio una classe elevata. Nella campagna di aprile 2018 non è stato possibile eseguire le operazioni di campionamento a causa delle condizioni di portata troppo elevata.

RISULTATI QUALITÀ BIOLOGICA – INDICE ICMi

AV-CA-SU-02 (Valle)	I CAMPAGNA GENNAIO 2018	II CAMPAGNA APRILE 2018	III CAMPAGNA LUGLIO 2018	IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018
N° specie	36	-	23	35
ICMi	0,91	-	0,93	0,91
Classe di qualità	Elevato	-	Elevato	Elevato

Tab. 5.5 Risultati dell'indice ICMi per la stazione AV-CA-SU-02 (Valle), fase AO - 2018

*Campionamento del 04/2018 non eseguibile in condizioni di sicurezza. Portata troppo elevata.

Anche nella stazione di valle del Fiume Chiese l'indice ICMi si è posizionato con una classe elevata in tutti i campionamenti eseguiti. Nella campagna di aprile 2018 non è stato possibile eseguire le operazioni di campionamento a causa delle condizioni di portata troppo elevata.

RISULTATI QUALITÀ BIOLOGICA – RQE-IBMR

AV-CA-SU-01 (Monte)	I CAMPAGNA GENNAIO 2018	II CAMPAGNA APRILE 2018	III CAMPAGNA LUGLIO 2018	IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018
Copertura totale (%)	-	-	40	20
Valore IBMR	-	-	7,67	11,00
Livello trofico	-	-	Molto Elevato	Medio
RQE-IBMR	-	-	0,61	0,88
Giudizio	-	-	Scarso	Buono

Tab. 5.6 Risultati RQE-IBMR per la stazione AV-CA-SU-01 (Monte), fase AO - 2018

Nel corso della campagna di monitoraggio di luglio 2018 nella stazione di monte l'RQE-IBMR ha fatto registrare un giudizio scarso, con un punteggio pari a 0,61; nella campagna di ottobre l'RQE-IBMR ha raggiunto un valore di 0,88 corrispondente ad un giudizio buono. Il dato evidenzia una forte oscillazione, già esistente prima dell'inizio lavori, della qualità del corpo idrico.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
23 di 91

RISULTATI QUALITÀ BIOLOGICA – RQE-IBMR

AV-CA-SU-01 (Monte)	I CAMPAGNA GENNAIO 2018	II CAMPAGNA APRILE 2018	III CAMPAGNA LUGLIO 2018	IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018
Copertura totale (%)	-	-	30	10
Valore IBMR	-	-	9,00	11,86
Livello trofico	-	-	Elevato	Medio
RQE-IBMR	-	-	0,72	0,95
Giudizio	-	-	Sufficiente	Elevato

Tab. 5.7 Risultati RQE-IBMR per la stazione AV-CA-SU-02 (Valle), fase AO - 2018

Nella campagna di monitoraggio di luglio 2018 la stazione AV-CA-SU-02 ha fatto registrare un giudizio RQE-IBMR sufficiente con un valore di 0,72 mentre nella campagna di ottobre si è raggiunto il punteggio di 0,95 pari ad un giudizio elevato. Il dato evidenzia una forte oscillazione, già esistente prima dell'inizio lavori, della qualità del corpo idrico.

5.1.2 Monitoraggio parametri chimico-fisici e microbiologici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche nel corso dell'anno 2018, per maggiori dettagli si rimanda ai certificati allegati.

TABELLA RIASSUNTIVA STAZIONI DI MONITORAGGIO PARAMETRI CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI

Stazione	AV-CA-SU-01 (Monte)	AV-CA-SU-02 (Valle)
Denominazione	Fiume Chiese	
I CAMPAGNA – GENNAIO 2018		
Operatori	T. Faye	
Note		
Foto		
II CAMPAGNA – MAGGIO 2018		
Operatori	T. Faye	
Note		

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
24 di 91

Foto



III CAMPAGNA – LUGLIO 2018

Operatori

T. Faye

Note

Foto



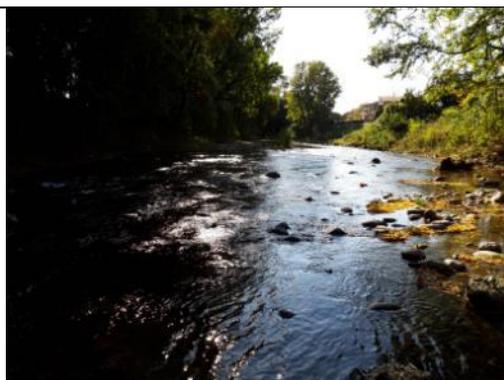
IV CAMPAGNA – OTTOBRE 2018

Operatori

T. Faye

Note

Foto



Tab. 5.8 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche del Fiume Chiese

RISULTATI QUALITÀ CHIMICO-FISICA E MICROBIOLOGICA

Parametri	UdM	I CAMPAGNA GENNAIO 2018		II CAMPAGNA MAGGIO 2018		III CAMPAGNA LUGLIO 2018		IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018	
		Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle
Temperatura	°C	6,9	7	13,8	13,8	21,3	21,3	14,1	14,7
pH	-	8,2	8,2	7,9	8	8,2	8,2	8,1	8,3
Conducibilità elettrica specifica	µS/cm a 20°C	337	334	253	253	243	241	252	253
Potenziale Redox	mV	181	170	66	74	140	132	55	60
Ossigeno disciolto (O ₂)	mg/l	12,48	11,75	9,97	9,86	6,05	6,02	5,25	4,11

RISULTATI QUALITÀ CHIMICO-FISICA E MICROBIOLOGICA

Parametri	UdM	I CAMPAGNA GENNAIO 2018		II CAMPAGNA MAGGIO 2018		III CAMPAGNA LUGLIO 2018		IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018	
		Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle
2-clorotoluene	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
3-clorotoluene	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
4-clorotoluene	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
1,2-dicloroetano	mg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Diclorometano	mg/l	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15
Esaclorobutadiene	mg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Tetracloroetilene	mg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
1,1,1-tricloroetano	mg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tricloroetilene	mg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	mg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
CLOROBENZENI									
Monoclorobenzene	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
1,2-diclorobenzene	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
1,3-diclorobenzene	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
1,4-diclorobenzene	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2,3-triclorobenzene	mg/l	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
1,2,4-triclorobenzene	mg/l	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
1,3,5-triclorobenzene	mg/l	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
Esaclorobenzene	mg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Conta Escherichia coli	UFC/100 ml	850	710	7600	4900	2000	1500	1400	810

Tab. 5.9 Esito analisi chimico-fisiche

RISULTATI MISURA DI PORTATA

PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	STAZIONE	I CAMPAGNA GENNAIO 2018	II CAMPAGNA APRILE 2018	III CAMPAGNA LUGLIO 2018	IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018
Portata	m ³ /s	AV-CA-SU-01	0,97	-	1,17	4,48
		AV-CA-SU-02	1,11	-	1,13	4,04

Tab. 5.10 Risultati delle misure di portata del Fiume Chiese, fase AO - 2018

*Misura del 04/2018 non eseguibile in condizioni di sicurezza. Portata troppo elevata.

Nelle campagne di monitoraggio di gennaio e di luglio 2018 i valori di portata variano da 0,97 a 1,17 m³/s nella stazione di monte e da 1,11 a 1,13 m³/s nella stazione di valle. Nell'aprile 2018 la misura non è stata effettuata in quanto il corso d'acqua non era transettabile in condizioni di sicurezza. A ottobre 2018 i valori di portata misurati sono stati rispettivamente 4,48 m³/s a monte e 4,04 m³/s a valle.

5.1.3 Monitoraggio della qualità morfologica, indice IQM_m

Il rilievo in campo è stato effettuato in data 6 febbraio 2018. Le analisi cartografiche sono state effettuate utilizzando le ortofoto a colori acquisite dal committente in data 25 agosto 2017.

Il tratto di rilievo che comprende la stazione AV-CA-SU-02 (Valle) e la stazione AV-CA-SU-01 (Monte) ha una lunghezza totale di 3.013 m e va dal canale di scarico della roggia Montichiara presso la sede del Consorzio di Bonifica Chiese a Calcinato fino alla traversa di derivazione della Roggia Maggiore in località Ponte San Marco di Calcinato. Il fiume Chiese è stato considerato, sulla base delle caratteristiche morfologiche (ambito fisiografico, confinamento, forma

planimetrica, configurazione del fondo) un unico tratto omogeneo, e per questo motivo è stato possibile compilare un'unica scheda di rilevamento.

Il posizionamento del tratto di indagine IQM_m sul fiume Chiese è riportato nella successiva Figura 5.1.

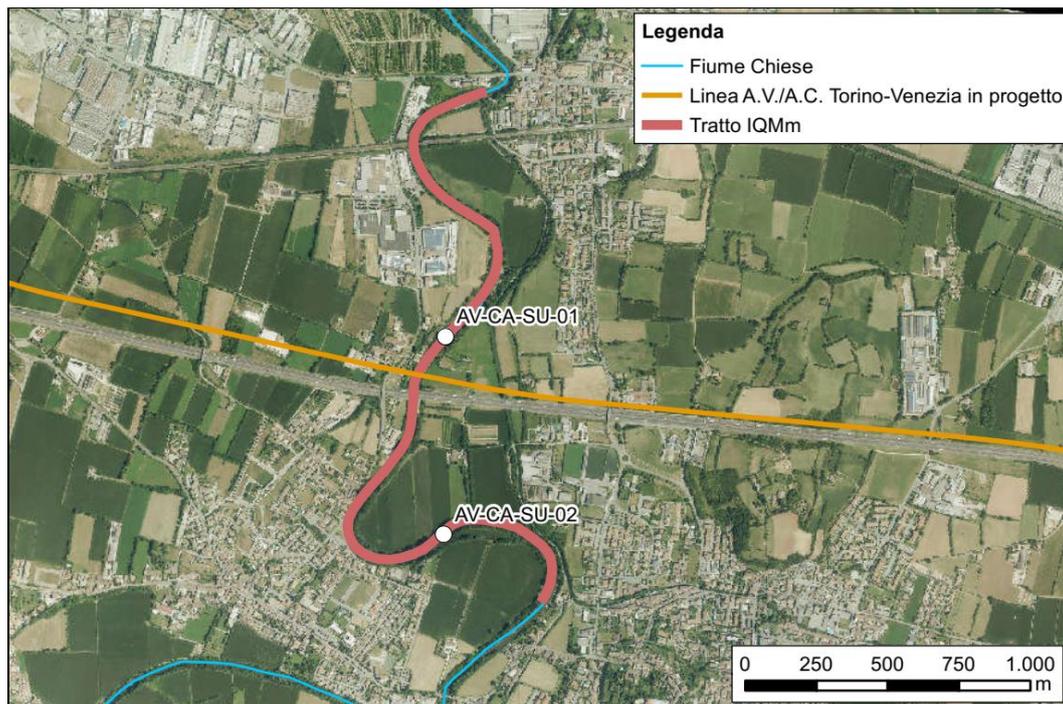


Figura 5.1 - Tratto di applicazione del metodo IQM_m sul fiume Chiese.

I risultati dei sub-indici verticali, orizzontali e di vegetazione ottenuti dai rilievi e dal calcolo dell'Indice IQM_m, sono riportati nelle tabelle successive.

SUB-INDICI VERTICALI

Sub-Indice di Funzionalità

SFm	$F1m+...+F13m$	31,98
SNa(Fm)	$\Sigma [Max(Fi)non applicati]$	3,50
SMax(Fm)	$Max(F1m)+...+ Max(F13m)$	55,50
(SFm)max	$SMax(Fm)-SNa(Fm)$	52,00

IAMFm	$SFm / (Sm)max$	0,16
(IAMFm)max	$(SFm)max / (Sm)max$	0,25
IQMFm	$[(SFm)max / (Sm)max] - IAMFm$	0,10

Sub-Indice di Artificialità

SAm	$A1m+...+A12m$	30,45
SNa(Am)	$\Sigma [Max(Ai)non applicati]$	0,00
SMax(Am)	$Max(A1m)+...+ Max(A12m)$	152,50
(SAm)max	$SMax(Am)-SNa(Am)$	152,50

IAMAm	$SAm / (Sm)max$	0,15
(IAMAm)max	$(SAm)max / (Sm)max$	0,75
IQMAm	$[(SAm)max / (Sm)max] - IAMAm$	0,60

TOTALE

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
28 di 91

SUB-INDICI VERTICALI

Sub-Indice di Funzionalità

Sub-Indice di Artificialità

Stotm	$SFm + SAm$	62,44
SNam	$SNa(Fm) + SNa(Am)$	3,50
Max(Stotm)	$SMax(Fm) + SMax(Am)$	208,00
(Sm)max	$(SFm)max + (SAm)max$	204,50
IAMm	$Stotm / (Sm)max$	0,31
IQMm	$1 - IAMm$	0,69

Tab. 5.11 Risultati IQM_m Sub-indici verticali, fase AO - 2018

SUB-INDICI ORIZZONTALI

Sub-Indice di Continuità

CONTINUITÀ (C)

IAMm_C	$IAMm_{CL} + IAMm_{CLA}$	0,16
IQMm_C	$IQMm_{CL} + IQMm_{CLA}$	0,32
(IAMm)max_C	$(IQMm)max_C = [Smaxm_{CL} + Smaxm_{CLA}] / (Sm)max$	0,48

Continuità Longitudinale (CL)

F1m	A1m	A2m	A3m	A4m	A5m
6,00	4,50	7,05	0,00	0,00	2,25
Na(F1m)	Na(A1m)	Na(A2m)	Na(A3m)	Na(A4m)	Na(A5m)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Max(F1m)	Max(A1m)	Max(A2m)	Max(A3m)	Max(A4m)	Max(A5m)
6,00	7,50	12,00	7,50	24,00	3,50
IAMm_CL	$(F1m + A1m + A2m + A3m + A4m/2 + A5m) / (Sm)max$				0,10
SNam_CL	$Na(F1m) + Na(A1m) + Na(A2m) + Na(A3m) + Na(A4m)/2 + Na(A5m)$				0,00
Max(Stotm)_CL	$Max(F1m) + Max(A1m) + Max(A2m) + Max(A3m) + Max(A4m)/2 + Max(A5m)$				48,50
Smaxm_CL	$Max(Stotm)_CL - SNam_CL$				48,50
IQMm_CL	$[Smaxm_{CL} / (Sm)max] - IAMm_{CL}$				0,14

Continuità Laterale (CLA)

F2m	F3m	F4m	F5m	A6m	A7m
4,17		2,50	1,74	4,27	1,46
Na(F2m)	Na(F3m)	Na(F4m)	Na(F5m)	Na(A6m)	Na(A7m)
0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Max(F2m)	Max(F3m)	Max(F4m)	Max(F5m)	Max(A6m)	Max(A7m)
6,00		3,50	3,50	24,00	24,00
IAMm_CLA	$(F2m + F3m + F4m + F5m + A6m/2 + A7m) / (Sm)max$				0,06
SNam_CLA	$Na(F2m) + Na(F3m) + Na(F4m) + Na(F5m) + Na(A6m)/2 + Na(A7m)$				0,00
Max(Stotm)_CLA	$Max(F2m) + Max(F3m) + Max(F4m) + Max(F5m) + Max(A6m)/2 + Max(A7m)$				49,00
Smaxm_CLA	$Max(Stotm)_CLA - SNam_CLA$				49,00
IQMm_CLA	$[Smaxm_{CLA} / (Sm)max] - IAMm_{CLA}$				0,18

Tab. 5.12 Risultati IQM_m Sub-indici orizzontali di continuità, fase AO - 2018

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
29 di 91

SUB-INDICI ORIZZONTALI

Sub-Indice di Morfologia

MORFOLOGIA (M)

IAMm_M	$IAMm_CM + IAMm_CS + IAMm_S$	0,11
IQMm_M	$IQMm_CM + IQMm_CS + IQMm_S$	0,33
(IAMm)max_M	$(IQMm)max_M = [Smaxm_CM + Smaxm_CS + Smaxm_S]/(Sm)max$	0,44

Configurazione morfologica (CM)

F6m	F7m	F8m	A6m	A8m	
	5,01	0,00	4,27	0,00	
Na(F6m)	Na(F7m)	Na(F8m)	Na(A6m)	Na(A8m)	
	0,00	3,50	0,00	0,00	
Max(F6m)	Max(F7m)	Max(F8m)	Max(A6m)	Max(A8m)	
	6,00	3,50	24,00	3,50	
IAMm_CM	$(F6m + F7m + F8m + A6m/2 + A8m)/(Sm)max$				0,03
SNam_CM	$Na(F6m) + Na(F7m) + Na(F8m) + Na(A6m)/2 + Na(A8m)$				3,50
Max(Stotm)_CM	$Max(F6m) + Max(F7m) + Max(F8m) + Max(A6m)/2 + Max(A8m)$				25,00
Smaxm_CM	$Max(Stotm)_CM - SNam_CM$				21,50
IQMm_CM	$[Smaxm_CM/(Sm)max] - IAMm_CM$				0,07

Configurazione della sezione (CS)

F9m	A4m	A9m	A10m	
4,56	0,00	4,07	0,00	
Na(F9m)	Na(A4m)	Na(A9m)	Na(A10m)	
0,00	0,00	0,00	0,00	
Max(F9m)	Max(A4m)	Max(A9m)	Max(A10m)	
6,00	24,00	26,00	7,50	
IAMm_CS	$(F9m + A4m/2 + A9m/2 + A10m/2)/(Sm)max$			0,03
SNam_CS	$Na(F9m) + Na(A4m)/2 + Na(A9m)/2 + Na(A10m)/2$			0,00
Max(Stotm)_CS	$Max(F9m) + Max(A4m)/2 + Max(A9m)/2 + Max(A10m)/2$			34,75
Smaxm_CS	$Max(Stotm)_CS - SNam_CS$			34,75
IQMm_CS	$[Smaxm_CS/(Sm)max] - IAMm_CS$			0,14

Substrato (S)



SUB-INDICI ORIZZONTALI

Sub-Indice di Morfologia

F10m	F11m	A9m	A10m	A11m	
0,00	4,00	4,07	0,00	3,50	
Na(F10m)	Na(F11m)	Na(A9m)	Na(A10m)	Na(A11m)	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Max(F10m)	Max(F11m)	Max(A9m)	Max(A10m)	Max(A11m)	
7,50	4,00	26,00	7,50	6,50	
IAMm_S	$(F10m + F11m + A9m/2 + A10m/2 + A11m)/(Sm)_{max}$				0,05
SNam_S	$Na(F10m) + Na(F11m) + Na(A9m)/2 + Na(A10m)/2 + Na(A11m)$				0,00
Max(Stotm)_S	$Max(F10m) + Max(F11m) + Max(A9m)/2 + Max(A10m)/2 + Max(A11m)$				34,75
Smaxm_S	$Max(Stotm)_S - SNam_S$				34,75
IQMm_S	$[Smaxm_S/(Sm)_{max}] - IAMm_S$				0,12

Tab. 5.13 Risultati IQM_m Sub-indici orizzontali di morfologia, fase AO - 2018

SUB-INDICI ORIZZONTALI

Sub-Indice di Vegetazione

VEGETAZIONE (VE)			
IAMm_VE	$IAMm_VE$		0,04
IQMm_VE	$IQMm_VE$		0,04
(IAMm)_{max}_VE	$(IQMm)_{max_VE} = [Smaxm_VE]/(Sm)_{max}$		0,08
F12m	F13m	A12m	
2,37	1,62	3,37	
Na(F12m)	Na(F13m)	Na(A12m)	
0,00	0,00	0,00	
Max(F12m)	Max(F13m)	Max(A12m)	
3,50	6,00	6,50	
IAMm_VE	$(F12m + F13m + A12m)/(Sm)_{max}$		0,04
SNam_VE	$Na(F12m) + Na(F13m) + Na(A12m)$		0,00
Max(Stotm)_VE	$Max(F12m) + Max(F13m) + Max(A12m)$		16,00
Smaxm_VE	$Max(Stotm)_VE - SNam_VE$		16,00
IQMm_VE	$[Smaxm_VE/(Sm)_{max}] - IAMm_VE$		0,04

Tab. 5.14 Risultati IQM_m Sub-indici orizzontali di vegetazione, fase AO - 2018

5.1.4 Valutazione degli Habitat Fluviali – Metodo Caravaggio

Fiume Chiese - AV-CA-SU-01 (Monte)

L'applicazione del metodo è stata condotta in data 31 gennaio 2018 sul tratto fluviale in corrispondenza della stazione AV-CA-SU-01. Il tratto di indagine si è esteso su 500 m di fiume Chiese, come previsto dal metodo, con il rilievo delle caratteristiche morfologiche su 10 transetti (spot check) posti ad una distanza di 50 m l'uno dall'altro.

La posizione del secondo transetto, ove è stato effettuato anche il campione biologico, ha coordinate geografiche: 45.467316 N e 10.403831 E. Il posizionamento dei 10 transetti (spot check) previsti dal metodo è riportato nella successiva Figura 5.2.

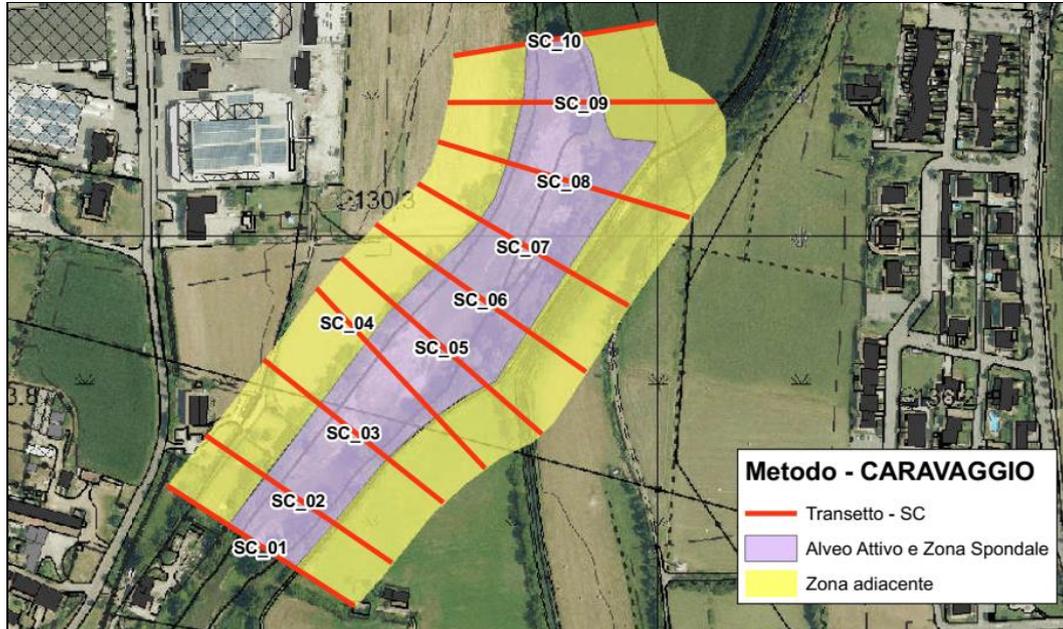


Figura 5.2 - Tratto di applicazione del metodo Caravaggio nella stazione di monitoraggio di monte sul fiume Chiese.

Si riportano di seguito sinteticamente i risultati dell'applicazione del metodo nel tratto di indagine tramite una descrizione specifica delle principali caratteristiche dei singoli transetti.

Transetto 1

In questo transetto non sono presenti *berm*/piane inondabili. La sommità di sponda è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda sinistra è risezionata, mentre la sponda destra è rinforzata e risezionata; il materiale di cui sono costituite le sponde è principalmente costituito da pietre e ciottoli. Nel transetto è presente una *backwater*. Il canale fluviale è unico con una posizione centrale/destra rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.15 Fiume Chiese (Monte). Transetto 1: Canale principale (foto di sinistra) e pool con parte di barra non vegetata (foto di destra)

Transetto 2

In questo transetto è presente una *berm*/piana inondabile sulla destra. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda sinistra è risezionata, mentre la sponda destra è rinforzata e risezionata. Sulla sponda sinistra è presente erosione al piede. Il canale fluviale è unico con una posizione sinistra/centrale rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.16 Fiume Chiese (Monte). Transetto 2: Canale principale (foto di sinistra) e particolare della sponda destra (foto di destra)

Transetto 3

Nel transetto è presente una *berm*/piana inondabile sulla destra idrografica. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda sinistra è rinforzata e risezionata, mentre la sponda destra è arginata e risezionata. Il materiale di cui sono costituite le sponde è principalmente costituito da pietre e ciottoli e sulla sponda destra è presente un deposito di sabbia presso la sponda. Il canale fluviale è unico con una posizione sinistra/centrale rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.17 Fiume Chiese (Monte). Transetto 3: Canale principale (foto di sinistra) e sponda destra arginata e risezionata (foto di destra)

Transetto 4

È presente una *berm*/piana inondabile sulla destra idrografica. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda sinistra è rinforzata e risezionata, mentre la sponda destra è arginata e risezionata, come nel transetto precedente. Il materiale di cui sono costituite le sponde è principalmente costituito da pietre e ciottoli. Sulla sponda sinistra è presente un deposito sotto forma di barra concava, mentre sulla destra è presente erosione al piede. Il canale fluviale è unico con posizione a sinistra rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.18 Fiume Chiese (Monte). Transetto 4: Canale principale (foto di sinistra) e barra trasversale (foto di destra)

Transetto 5

Sono presenti delle *berm*/piane inondabili sia sulla sinistra che sulla destra idrografica. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. La sponda sinistra è rinforzata e risezionata, mentre la destra è arginata e risezionata. Il materiale di cui sono costituite le sponde è principalmente costituito da pietre e ciottoli. Sulla sponda destra è presente erosione. Il canale fluviale unico ha posizione sinistra/centrale.

Foto



Tab. 5.19 Fiume Chiese (Monte). Transetto 5: Canale principale (foto di sinistra) e piana inondabile in sinistra (foto di destra)

Transetto 6

È presente una *berm*/piana inondabile sulla sinistra idrografica. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda sinistra è rinforzata e risezionata, mentre la destra è risezionata. Sulle sponde è presente erosione al piede. Il canale fluviale è in posizione centrale/destra rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.20 Fiume Chiese (Monte). Transetto 6: Canale principale (foto di sinistra) e barra non vegetata (foto di destra)

Transetto 7

È presente una *berm*/piana inondabile sulla sinistra idrografica. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda sinistra è rinforzata e risezionata, mentre la destra è risezionata. Sulle sponde è presente erosione al piede. L'alveo bagnato è costituito da una canale principale ed uno secondario collocato sulla sinistra rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.21 Fiume Chiese (Monte). Transetto 7: Canale principale e berm sinistra (foto di sinistra) e canale secondario (foto di destra)

Transetto 8

Nel transetto è presente una *berm*/piana inondabile sulla sinistra idrografica. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda sinistra è rinforzata e risezionata, mentre la destra è risezionata. Sulle sponde è presente erosione al piede. L'alveo bagnato è costituito da una canale principale ed uno secondario collocato sulla sinistra rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.22 Fiume Chiese (Monte). Transetto 8: Canale principale verso destra (foto di sinistra) e canale secondario (foto di destra)

Transetto 9

In questo transetto non sono presenti *berm*/piane inondabili. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici le sponde non hanno modifiche. Sulla sponda sinistra è presente erosione al piede. Il canale fluviale unico ha posizione centrale rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.23 Fiume Chiese (Monte). Transetto 9: Canale principale (foto di sinistra) e territorio circostante in sinistra (foto di destra)

Transetto 10

Il transetto non presenta *berm*/piane inondabili. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Le sponde non hanno modifiche fisiche. Sulle sponde è presente erosione al piede e sulla sinistra è presente anche erosione localizzata. Il canale fluviale unico ha posizione centrale.

Foto



Tab. 5.24 Fiume Chiese (Monte). Transetto 10: Canale principale (foto di sinistra) e sponda in destra (foto di destra)

Di seguito si riportano i risultati dei descrittori calcolati sulla base dell'applicazione del metodo CARAVAGGIO.

L'indice HMS, che quantifica il livello di alterazione morfologica di un fiume in termini di presenza di elementi artificiali, restituisce un valore di 41 che in termini di giudizio sintetico di stato di qualità (EQR_HMS) permette di ottenere uno stato "MODERATO".

L'indice HQA, che misura la diversificazione e la naturalità del tratto esaminato in termini di habitat, restituisce un valore in termini di livello di diversificazione dell'habitat di 44 "Mediamente Diversificato", corrispondente in termini di EQR_HQA ad uno stato di qualità "BUONO".

RISULTATI VALUTAZIONE DEGLI HABITAT FLUVIALI – METODO CARAVAGGIO

	HMS Score	EQR_HMS	HMS_Quality	HQA Score	EQR_HQA	HQA_Quality
Fiume Chiese AV-CA-SU-01 (Monte)	41	0,59	MODERATO	44	0,767	BUONO

Tab. 5.25 Risultati degli indici HMS (Habitat Modification Score) e HQA (Habitat Quality Assessment) nel tratto di indagine comprendente la stazione AV-CA-SU-01 (Monte), fase AO – 2018

L'indice LUIcara, che fornisce una quantificazione dell'uso del territorio a livello del tratto fluviale, restituisce un valore in termini di stato di qualità "BUONO", pari a 0,929.

Il descrittore LRD, da una definizione del carattere lentic-lotico del tratto indagato. Nel sito di indagine esso restituisce un valore pari a 4,87, che corrisponde ad un valore "Intermedio".

RISULTATI VALUTAZIONE DEGLI HABITAT FLUVIALI – METODO CARAVAGGIO

	LUI	EQR_LUI	Stato di qualità	LRDnatural	LRDartificial	LRD	Classe
Fiume Chiese AV-CA-SU-01 (Monte)	2,11	0,946	BUONO	4,87	0	4,87	INTERMEDIO

Tab. 5.26 Risultati degli indici LUIcara (Land Use Index Caravaggio) e LRD (Lentic-Lotic River Descriptor) nel tratto di indagine comprendente la stazione AV-CA-SU-01 (Monte), fase AO – 2018

Fiume Chiese - AV-CA-SU-02 (Valle)

L'applicazione del metodo è stata condotta in data 31 gennaio 2018 sul tratto fluviale in corrispondenza della stazione AV-CA-SU-02. Il tratto di indagine si è esteso su 500 m di fiume Chiese, come previsto dal metodo, con il rilievo delle caratteristiche morfologiche su 10 transetti (spot check) posti ad una distanza di 50 m l'uno dall'altro.

La posizione del secondo transetto, ove è stato effettuato anche il campione biologico, ha coordinate geografiche: 45.460735 N e 10.403081 E.

Il posizionamento dei 10 transetti (spot check) previsti dal metodo è riportato nella successiva Figura 5.2.

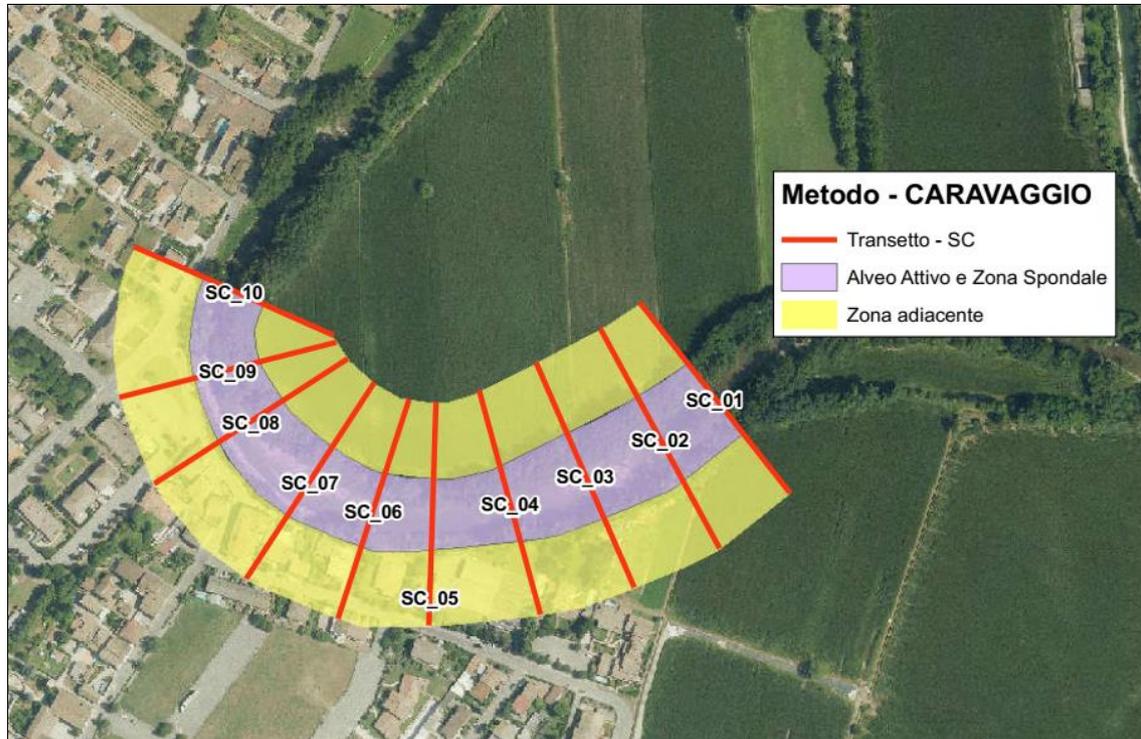


Figura 5.3 - Tratto di applicazione del metodo Caravaggio in nella stazione di monitoraggio di valle sul fiume Chiese.

Si riportano di seguito sinteticamente i risultati dell'applicazione del metodo nel tratto di indagine tramite una descrizione specifica delle principali caratteristiche dei singoli transetti.

Transetto 1

In questo transetto non sono presenti *berm*/piane inondabili. La sommità di sponda è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda destra è arginata e risezionata. La sponda sinistra è costituita principalmente da pietre e ciottoli, mentre la destra da mattoni e sassi. Il canale fluviale è unico con una posizione sinistra/centrale rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.27 Fiume Chiese (Valle). Transetto 1: Canale principale e sponda sx (foto di sinistra) e canale secondario in asciutta (foto di destra)Transetto 2

Non sono presenti *berm*/piane inondabili. La sommità di sponda è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda destra è arginata e risezionata. Il canale fluviale è unico con una posizione centrale rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto

**Tab. 5.28 Fiume Chiese (Valle). Transetto 2: Canale principale e sponda dx (foto di sinistra) e particolare della sponda sinistra (foto di destra)**Transetto 3

Nel transetto non sono presenti *berm*/piane inondabili. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda destra è risezionata. La sponda sinistra è costituita principalmente da pietre e ciottoli, mentre la destra da mattoni e sassi. Sulla sponda sinistra è presente un deposito di sabbia. L'alveo bagnato è costituito da un canale principale con depositi sparsi in centro ed uno secondario collocato sulla sinistra rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto

**Tab. 5.29 Fiume Chiese (Valle). Transetto 3: Canale principale e sponda destra (foto di sinistra) e barra trasversale (foto di destra)**Transetto 4

Nel transetto non sono presenti *berm*/piane inondabili. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda destra è risezionata. La sponda

sinistra è costituita principalmente da pietre e ciottoli, mentre la destra da mattoni e sassi. Sulla sponda sinistra è presente una barra di meandro vegetata, mentre sulla destra è presente erosione al piede. Il canale fluviale è unico con posizione a centro/destra rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.30 Fiume Chiese (Valle). Transetto 4: Canale principale e sponda destra (foto di sinistra) e sponda sinistra (foto di destra)

Transetto 5

Sulla destra idrografica è presente una ristretta *berm*/piana inondabile artificiale. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda destra è risezionata. La sponda sinistra è costituita principalmente da pietre e ciottoli, mentre la destra da mattoni e sassi. Sulla sponda sinistra è presente una barra di meandro non vegetata, mentre sulla destra è presente erosione al piede. Il canale fluviale è unico con posizione a centro/destra rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.31 Fiume Chiese (Valle). Transetto 5: Canale principale (foto di sinistra) e sponda sinistra (foto di destra)

Transetto 6

Sulla destra idrografica è presente una *berm*/piana inondabile artificiale. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda destra è risezionata. La sponda sinistra è costituita principalmente da pietre e ciottoli, mentre la destra da mattoni e sassi. Sulla sponda sinistra è presente una barra di meandro non vegetata, mentre sulla destra è presente erosione al piede. Il canale fluviale è unico con posizione a centro/destra rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.32 Fiume Chiese (Valle). Transetto 6: Barra in sinistra (foto di sinistra) e uso del suolo in sinistra (foto di destra)

Transetto 7

In questo transetto non sono presenti *berm*/piane inondabili. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda destra è risezionata. Sulla sponda sinistra è presente una barra di meandro non vegetata, mentre sulla destra è presente erosione al piede. Il canale fluviale è unico con posizione a centro/destra rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.33 Fiume Chiese (Valle). Transetto 7: Canale principale e sponda destra (foto di sinistra) e deposito presso in sinistra (foto di destra)

Transetto 8

In questo transetto non sono presenti *berm*/piane inondabili. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda destra è risezionata. Sulla sponda sinistra è presente la fine di una barra di meandro non vegetata, mentre sulla destra è presente erosione al piede. L'alveo bagnato è costituito da un canale principale collocato al centro/destra rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.34 Fiume Chiese (Valle). Transetto 8: Canale principale verso destra (foto di sinistra) e barra in sinistra (foto di destra)

Transetto 9

In questo transetto non sono presenti *berm*/piane inondabili. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda destra è risezionata. Sulla sponda sinistra è presente erosione locale, mentre sulla destra è presente erosione al piede. L'alveo bagnato è costituito da un canale principale collocato al centro/destra rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.35 Fiume Chiese (Valle). Transetto 9: Sponda destra (foto di sinistra) e erosione locale presso la sponda sinistra (foto di destra)

Transetto 10

Il transetto non presenta *berm*/piane inondabili. La sommità delle sponde è riconoscibile per il cambio di pendenza e l'uso stabile del suolo. Per quanto riguarda gli attributi fisici, la sponda destra è risezionata. Sulla sponda sinistra è presente erosione locale, mentre sulla destra è presente erosione al piede. L'alveo bagnato è costituito da un canale principale collocato al centro rispetto alla linea di *thalweg*.

Foto



Tab. 5.36 Fiume Chiese (Valle). Transetto 10: Sponda destra (foto di sinistra) e erosione locale presso la sponda sinistra (foto di destra)

Di seguito si riportano i risultati dei descrittori calcolati sulla base dell'applicazione del metodo CARAVAGGIO.

L'indice HMS, che quantifica il livello di alterazione morfologica di un fiume in termini di presenza di elementi artificiali, restituisce un valore di 36 che in termini di giudizio sintetico di stato di qualità (EQR_HMS) permette di ottenere uno stato "MODERATO".

L'indice HQA, che misura la diversificazione e la naturalità del tratto esaminato in termini di habitat, restituisce un valore in termini di livello di diversificazione dell'habitat di 39 "Mediamente Diversificato", corrispondente in termini di EQR_HQA ad uno stato di qualità "BUONO".

RISULTATI VALUTAZIONE DEGLI HABITAT FLUVIALI – METODO CARAVAGGIO

	HMS Score	EQR_HMS	HMS_Quality	HQA Score	EQR_HQA	HQA_Quality
Fiume Chiese AV-CA-SU-02 (Valle)	36	0,64	MODERATO	39	0,651	BUONO

Tab. 5.37 Risultati degli indici HMS (Habitat Modification Score) e HQA (Habitat Quality Assessment) nel tratto di indagine comprendente la stazione AV-CA-SU-02 (Valle), fase AO – 2018

L'indice LUIcara, che fornisce una quantificazione dell'uso del territorio a livello del tratto fluviale, restituisce un valore in termini di stato di qualità "BUONO", pari a 0,759.

Il descrittore LRD da una definizione del carattere lentico-lotico del tratto indagato. Nel sito di indagine esso restituisce un valore pari a 31, che corrisponde ad un valore "MOLTO LENTICO".

RISULTATI VALUTAZIONE DEGLI HABITAT FLUVIALI – METODO CARAVAGGIO

	LUI	EQR_LUI	Stato di qualità	LRDnatural	LRDartificial	LRD	Classe
Fiume Chiese AV-CA-SU-02 (Valle)	9,464	0,759	BUONO	31	0	31	MOLTO LENTICO

Tab. 5.38 Risultati degli indici LUIcara (Land Use Index Caravaggio) e LRD (Lentic-Lotic River Descriptor) nel tratto di indagine comprendente la stazione AV-CA-SU-02 (Valle), fase AO – 2018

5.1.5 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei Δ VIP.

QUALITÀ BIOLOGICA FIUME CHIESE			
Parametri	AV-CA-SU-01 (Monte)		Δ VIP
	Classe	Classe	

QUALITÀ BIOLOGICA FIUME CHIESE					
Parametri	AV-CA-SU-01 (Monte)		AV-CA-SU-02 (Valle)		ΔVIP
	Classe		Classe		
I CAMPAGNA AO - 2018					
STAR_ICMi	III		III		0
ICMi	I		I		0
II CAMPAGNA AO - 2018					
STAR_ICMi	-		-		-
ICMi	-		-		-
III CAMPAGNA AO - 2018					
STAR_ICMi	III		III		0
ICMi	I		I		0
IBMR	IV		III		< 1
IV CAMPAGNA AO - 2018					
STAR_ICMi	III		II		< 1
ICMi	I		I		0
IBMR	II		I		< 1

Tab. 5.39 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle della qualità biologica del Fiume Chiese – fase AO - 2018

QUALITÀ CHIMICO-FISICA E MICROBIOLOGICA FIUME CHIESE												
Parametri	I CAMPAGNA GENNAIO 2018			II CAMPAGNA MAGGIO 2018			III CAMPAGNA LUGLIO 2018			IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	8,2	8,2	0,0	7,9	8,0	-0,1	8,2	8,2	0,0	8,1	8,3	-0,2
Conducibilità	7,63	7,66	0,0	8,63	8,63	0,0	8,76	8,79	0,0	8,64	8,63	0,0
OD (% sat.)	9,63	9,84	-0,2	9,84	9,74	0,1	5,93	5,89	0,0	4,17	3,27	0,9
SST	10,00	10,00	0,0	9,20	9,10	0,1	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
COD	10,00	10,00	0,0	6,00	8,00	-2,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
TOC	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Alluminio totale	8,67	8,27	0,4	5,80	5,44	0,4	5,04	4,96	0,1	6,48	6,16	0,3
Cromo totale	9,43	9,43	0,0	9,43	9,43	0,0	9,43	9,43	0,0	9,43	9,43	0,0
Azoto ammoniacale	9,71	9,71	0,0	7,75	8,00	-0,3	9,71	9,71	0,0	9,71	9,71	0,0
Cloruri	8,00	8,00	0,0	10,00	10,00	0,0	9,00	9,00	0,0	8,00	8,00	0,0
Solfati	5,60	5,63	0,0	7,33	7,33	0,0	7,60	7,73	-0,1	6,67	6,67	0,0
Idrocarburi totali	9,79	9,79	0,0	9,79	9,79	0,0	9,79	9,79	0,0	9,79	9,79	0,0
Tensioattivi anionici	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Tensioattivi non ionici	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Conta Escherichia coli	8,17	8,32	-0,16	5,65	6,05	-0,40	7,50	7,75	-0,25	7,80	8,21	-0,41

Tab. 5.40 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle della qualità chimica e biologica del Fiume Chiese – fase AO - 2018

Parametri biologici

Per quanto riguarda la comunità di macroinvertebrati e la comunità diatomea, essendo il parametro calcolato già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo della soglia valutando la differenza di classe tra monte e valle.

Per l'indice STAR_ICMi nelle campagne di gennaio e luglio il ΔVIP è 0, evidenziando un'omogeneità tra le due stazioni, caratterizzate da una III classe, nella campagna di ottobre si registra un miglioramento di 1 classe tra il punto di monte e quello di valle, il ΔVIP pertanto è <1.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A5001

Rev.
A

Foglio
44 di 91

L'indice ICMi ha registrato una parità di classe tra la stazione di monte e quella di valle in tutte le campagne in cui è stato applicato, costantemente posizionato in I classe di qualità, il ΔVIP è 0.

L'indice IBMR ha registrato una differenza di 1 classe tra la stazione di monte e quella di valle in entrambe le campagne in cui è stato applicato. La stazione di valle è risultata sempre migliore rispetto a di quella di monte (IV vs. III classe nella prima campagna e II vs. I nella seconda campagna, il ΔVIP pertanto è <1.

Parametri chimico-fisici e microbiologici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque della roggia. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



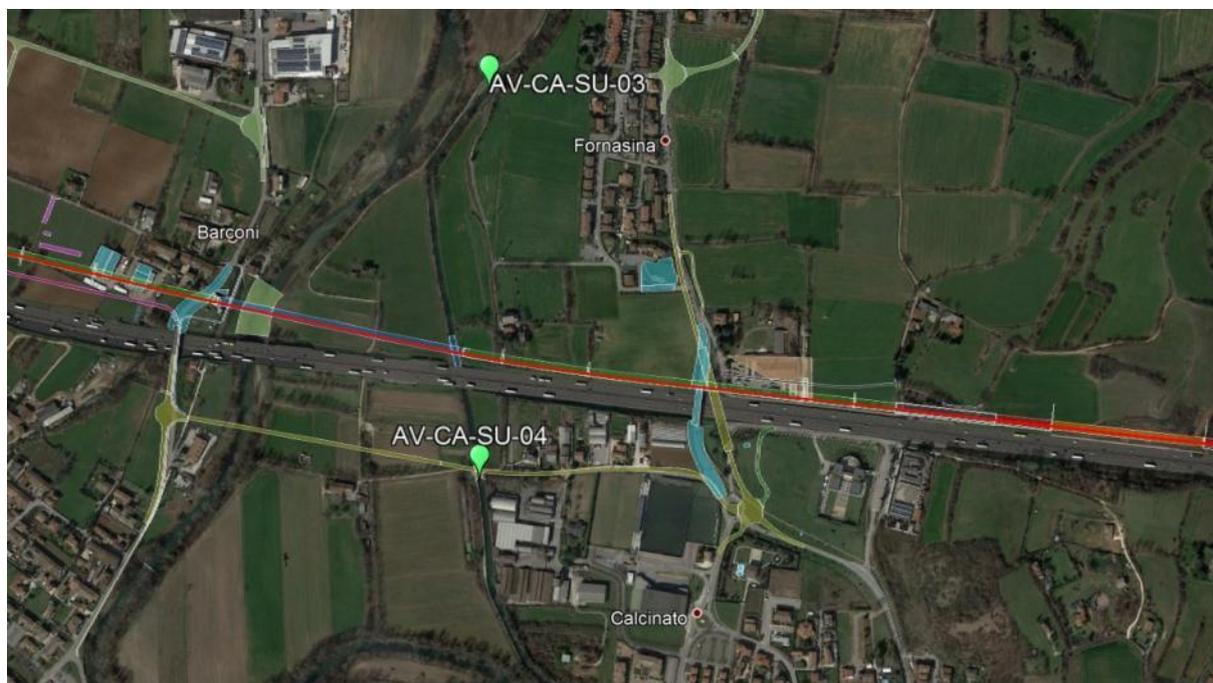
Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
45 di 91

5.2 Roggia Maggiore

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Comparto	ACQUE SUPERFICIALI	
Corso d'acqua oggetto di monitoraggio	Roggia Maggiore	
Codice stazione	AV-CA-SU-03	AV-CA-SU-04
Posizione	Monte	Valle
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Calcinato	Calcinato
Località	Fornasina	Calcinato
Coordinate GBO	X: 1610023.3	X: 1610018.5
	Y: 5036042.9	Y: 5035449.7



5.2.1 Monitoraggio parametri biologici

TABELLA RIASSUNTIVA STAZIONI DI MONITORAGGIO PARAMETRI BIOLOGICI

Stazione	AV-CA-SU-03 (Monte)	AV-CA-SU-04 (Valle)
Denominazione	Roggia Maggiore	
Foto		

Tab. 5.41 Caratterizzazione delle stazioni biologiche della Roggia Maggiore

La Roggia Maggiore è un corso d'acqua completamente artificiale, con rive e fondo cementificati, sia a monte che a valle del futuro tracciato e con caratteristiche ambientali omogenee. L'ambiente circostante è caratterizzato da colture stagionali e da urbanizzazione rada.

Di seguito si riportano i risultati delle analisi biologiche effettuate nel corso dell'anno 2018, per maggiori dettagli si rimanda ai certificati allegati.

RISULTATI QUALITÀ BIOLOGICA – INDICE ICMi

AV-CA-SU-03 (Monte)	I CAMPAGNA MARZO 2018	II CAMPAGNA MAGGIO 2018	III CAMPAGNA AGOSTO 2018	IV CAMPAGNA NOVEMBRE 2018
N° specie	-	27	46	45
ICMi	-	0,96	0,96	0,94
Classe di qualità	-	Elevato	Elevato	Elevato

Tab. 5.42 Risultati dell'indice ICMi per la stazione AV-CA-SU-03 (Monte), fase AO - 2018

*Substrati artificiali sottratti nella I campagna 2018.

L'indice ICMi nella stazione di monte della Roggia Maggiore ha fatto registrare in ogni campagna di monitoraggio una classe elevata. Nella campagna di marzo 2018 non è stato possibile calcolare l'indice ICMi a causa della sottrazione dei substrati artificiali utilizzati per l'analisi.

RISULTATI QUALITÀ BIOLOGICA – INDICE ICMi

AV-CA-SU-04 (Valle)	I CAMPAGNA MARZO 2018	II CAMPAGNA MAGGIO 2018	III CAMPAGNA AGOSTO 2018	IV CAMPAGNA NOVEMBRE 2018
N° specie	51	32	39	68
ICMi	0,85	0,86	0,86	0,79
Classe di qualità	Buono	Buono	Buono	Buono

Tab. 5.43 Risultati dell'indice ICMi per la stazione AV-CA-SU-04 (Valle), fase AO - 2018

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
47 di 91

Nella stazione di valle della Roggia Maggiore l'indice ICMi si è classificato con uno stato buono in tutte le campagne di monitoraggio.

5.2.2 Monitoraggio parametri chimico-fisici e microbiologici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche nel corso dell'anno 2018, per maggiori dettagli si rimanda ai certificati allegati.

TABELLA RIASSUNTIVA STAZIONI DI MONITORAGGIO PARAMETRI CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI

Stazione	AV-CA-SU-03 (Monte)	AV-CA-SU-04 (Valle)
Denominazione	Roggia Maggiore	
I CAMPAGNA – GENNAIO 2018		
Operatori	T. Faye	
Note		
Foto		
II CAMPAGNA – MAGGIO 2018		
Operatori	T. Faye	
Note		
Foto		
III CAMPAGNA – LUGLIO 2018		
Operatori	T. Faye	
Note		



RISULTATI QUALITÀ CHIMICO-FISICA E MICROBIOLOGICA

Parametri	UdM	I CAMPAGNA GENNAIO 2018		II CAMPAGNA MAGGIO 2018		III CAMPAGNA LUGLIO 2018		IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018	
		Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle
1,2,3-triclorobenzene	mg/l	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
1,2,4-triclorobenzene	mg/l	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
1,3,5-triclorobenzene	mg/l	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
Esaclorobenzene	mg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Conta Escherichia coli	UFC/100 ml	2100	3300	22000	18000	3300	2500	3900	3900

Tab. 5.45 Esito analisi chimico-fisiche

In tutti i monitoraggi effettuati non sono stati rilevati superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC).

RISULTATI MISURA DI PORTATA

PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	STAZIONE	I CAMPAGNA GENNAIO 2018	II CAMPAGNA APRILE 2018	III CAMPAGNA LUGLIO 2018	IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018
Portata	m ³ /s	AV-CA-SU-03	4,21	12,34	9,71	9,29
		AV-CA-SU-04	4,34	11,98	9,86	9,08

Tab. 5.46 Risultati delle misure di portata della Roggia Maggiore, fase AO – 2018

Le portate della Roggia Maggiore risultano più elevate nella campagna di Aprile 2018 con valori rispettivamente di 12,34 m³/s a monte e 11,98 m³/s a valle. Nella I campagna si registrano i valori più bassi, pari a 4,21 m³/s a monte e 4,34 m³/s a valle.

5.2.3 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

QUALITÀ BIOLOGICA ROGGIA MAGGIORE			
Parametri	AV-CA-SU-01 (Monte)	AV-CA-SU-02 (Valle)	ΔVIP
	Classe	Classe	
I CAMPAGNA AO - 2018			
ICMi	-	II	-
II CAMPAGNA AO - 2018			
ICMi	I	II	1
III CAMPAGNA AO - 2018			
ICMi	I	II	1
IV CAMPAGNA AO - 2018			
ICMi	I	II	1

Tab. 5.47 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle della qualità biologica della Roggia Maggiore – fase AO - 2018



Parametri	I CAMPAGNA GENNAIO 2018			II CAMPAGNA MAGGIO 2018			III CAMPAGNA LUGLIO 2018			IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018		
	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP
pH	8,2	8,1	0,1	8,0	8,1	0,1	8,2	8,2	0,0	8,3	8,0	0,3
Conducibilità	7,73	7,74	0,0	8,60	8,61	0,0	8,87	8,87	0,0	8,67	8,68	0,0
OD (% sat.)	9,63	9,99	-0,4	9,91	9,60	0,3	5,46	5,59	-0,1	3,03	3,98	-0,9
SST	10,00	10,00	0,0	8,90	9,30	-0,4	10,00	9,80	0,2	10,00	10,00	0,0
COD	10,00	10,00	0,0	6,80	7,60	-0,8	9,60	10,00	-0,4	10,00	10,00	0,0
TOC	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Alluminio totale	8,67	8,67	0,0	5,92	5,72	0,2	6,88	6,80	0,1	8,67	8,67	0,0
Cromo totale	9,43	9,43	0,0	9,43	9,43	0,0	9,43	9,43	0,0	9,43	9,43	0,0
Azoto ammoniacale	9,71	9,71	0,0	7,30	7,40	-0,1	9,43	9,43	0,0	9,71	9,71	0,0
Cloruri	8,00	9,00	-1,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	8,00	9,00	-1,0
Solfati	5,69	5,71	0,0	7,33	7,47	-0,1	7,87	8,00	-0,1	6,80	6,80	0,0
Idrocarburi totali	9,79	9,79	0,0	9,79	9,79	0,0	9,79	9,79	0,0	9,79	9,79	0,0
Tensioattivi anionici	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	8,80	1,2
Tensioattivi non ionici	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Conta Escherichia coli	7,45	6,85	0,60	3,90	4,00	-0,10	6,85	7,25	-0,40	6,55	6,55	0,00

Tab. 5.48 Calcolo Δ VIP tra le stazioni di monte e valle della qualità chimica e biologica della Roggia Maggiore – fase AO - 2018

Parametri biologici

Per quanto riguarda la comunità di macroinvertebrati e la comunità diatomea, essendo il parametro calcolato già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo della soglia valutando la differenza di classe tra monte e valle.

L'indice ICMi ha registrato una differenza di una classe tra la stazione di monte e quella di valle nella II, nella III e nella IV campagna, determinando un Δ VIP pari a 1. Nel corso della prima campagna di monitoraggio di aprile 2018 non è stato possibile valutare la differenza tra i valori dell'indice ICMi a causa della sottrazione dei substrati artificiali utilizzati per l'analisi nella stazione di monte.

Parametri chimico-fisici e microbiologici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque della roggia. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei Δ VIP non sono stati riscontrati superamenti della soglia intervento; per il parametro *Tensioattivi anionici* è stato rilevato un valore di Δ VIP pari a 1,2 (superamento della soglia di attenzione) nella IV campagna di monitoraggio (ottobre 2018).

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



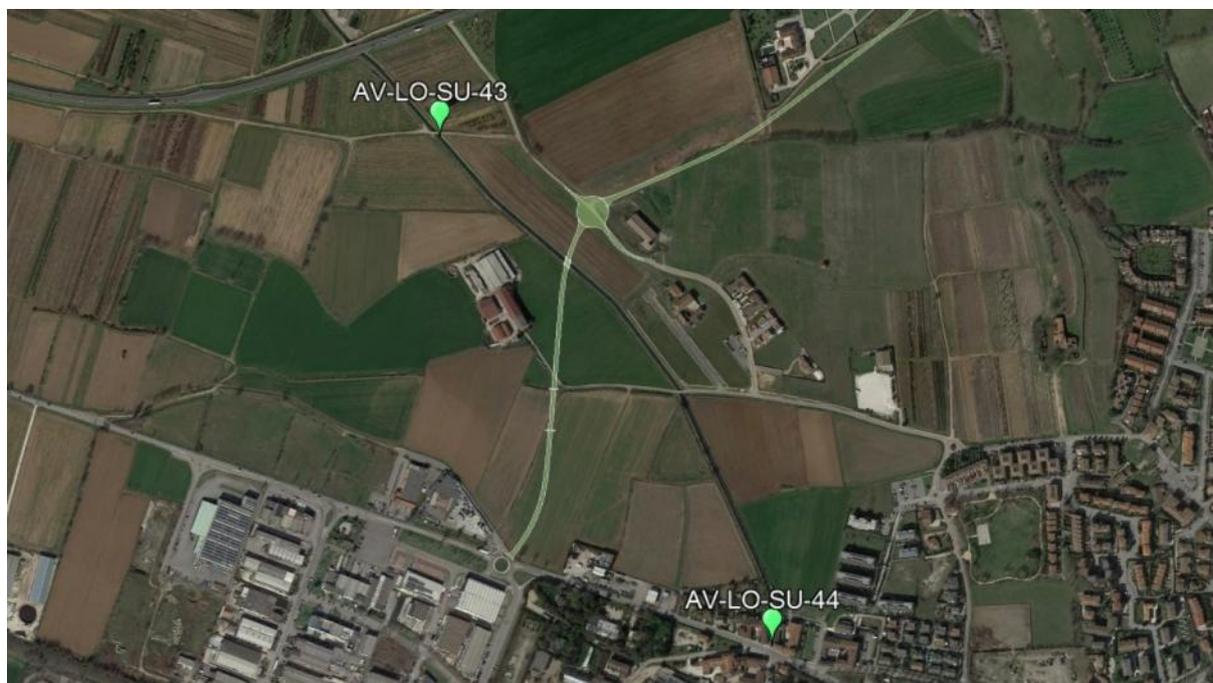
Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
52 di 91

5.3 Roggia Lonata

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Comparto	ACQUE SUPERFICIALI	
Corso d'acqua oggetto di monitoraggio	Roggia Lonata	
Codice stazione	AV-LO-SU-43	AV-LO-SU-44
Posizione	Monte	Valle
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Lonato del Garda	Lonato del Garda
Località	Lonato del Garda	Lonato del Garda
Coordinate GBO	X: 1614338.9	X: 1614851.1
	Y: 5036374.2	Y: 5035617.8



5.3.1 Monitoraggio parametri biologici

TABELLA RIASSUNTIVA STAZIONI DI MONITORAGGIO PARAMETRI BIOLOGICI

Stazione	AV-LO-SU-43 (Monte)	AV-LO-SU-44 (Valle)
Denominazione	Roggia Lonata	
Foto		

Tab. 5.49 Caratterizzazione delle stazioni biologiche della Roggia Lonata

La Roggia Lonata è un corso d'acqua completamente artificiale, con rive e fondo cementificati, sia a monte che a valle delle future opere e con caratteristiche ambientali omogenee. L'ambiente circostante è caratterizzato da colture stagionali e da urbanizzazione rada nella stazione di monte e da aree urbanizzate nella stazione di valle.

Di seguito si riportano i risultati delle analisi biologiche effettuate nel corso dell'anno 2018, per maggiori dettagli si rimanda ai certificati allegati.

RISULTATI QUALITÀ BIOLOGICA – INDICE ICMi

AV-LO-SU-43 (Monte)	I CAMPAGNA MARZO 2018	II CAMPAGNA MAGGIO 2018	III CAMPAGNA AGOSTO 2018	IV CAMPAGNA NOVEMBRE 2018
N° specie	42	46	32	35
ICMi	0,96	0,99	1,05	0,97
Classe di qualità	Elevato	Elevato	Elevato	Elevato

Tab. 5.50 Risultati dell'indice ICMi per la stazione AV-LO-SU-43 (Monte), fase AO - 2018

L'indice ICMi nella stazione di monte della Roggia Lonata ha fatto registrare in ogni campagna di monitoraggio una classe elevata.

RISULTATI QUALITÀ BIOLOGICA – INDICE ICMi

AV-LO-SU-44 (Valle)	I CAMPAGNA MARZO 2018	II CAMPAGNA MAGGIO 2018	III CAMPAGNA AGOSTO 2018	IV CAMPAGNA NOVEMBRE 2018
N° specie	-	23	27	46
ICMi	-	1,10	0,94	0,96
Classe di qualità	-	Elevato	Elevato	Elevato

Tab. 5.51 Risultati dell'indice ICMi per la stazione AV-LO-SU-44 (Valle), fase AO - 2018

*Substrati artificiali sottratti nella I campagna 2018.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
54 di 91

Nella campagna di marzo 2018 non è stato possibile calcolare l'indice ICMi a causa della sottrazione dei substrati artificiali utilizzati per l'analisi. Nelle restanti campagne di monitoraggio la Roggia Lonata ha mantenuto costantemente una classe di qualità ICMi elevata.

5.3.2 Monitoraggio parametri chimico-fisici e microbiologici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche nel corso dell'anno 2018, per maggiori dettagli si rimanda ai certificati allegati.

TABELLA RIASSUNTIVA STAZIONI DI MONITORAGGIO PARAMETRI CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI

Stazione	AV-LO-SU-43 (Monte)	AV-LO-SU-44 (Valle)
Denominazione	Roggia Lonata	
I CAMPAGNA – GENNAIO 2018		
Operatori	T. Faye	
Note		
Foto		
II CAMPAGNA – MAGGIO 2018		
Operatori	T. Faye	
Note		
Foto		
III CAMPAGNA – LUGLIO 2018		
Operatori	T. Faye	
Note		

RISULTATI QUALITÀ CHIMICO-FISICA E MICROBIOLOGICA

Parametri	UdM	I CAMPAGNA GENNAIO 2018		II CAMPAGNA MAGGIO 2018		III CAMPAGNA LUGLIO 2018		IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018	
		Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle
1,2,4-triclorobenzene	mg/l	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
1,3,5-triclorobenzene	mg/l	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
Esaclorobenzene	mg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Conta Escherichia coli	UFC/100 ml	1500	1800	4100	3200	930	990	710	520

Tab. 5.53 Esito analisi chimico-fisiche

In tutti i monitoraggi effettuati non sono stati rilevati superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC).

RISULTATI MISURA DI PORTATA

PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	STAZIONE	I CAMPAGNA GENNAIO 2018	II CAMPAGNA APRILE 2018	III CAMPAGNA LUGLIO 2018	IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018
Portata	m ³ /s	AV-LO-SU-43	2,68	5,67	5,47	2,66
		AV-LO-SU-44	2,56	5,55	4,47	2,30

Tab. 5.54 Risultati delle misure di portata della Roggia Lonata, fase AO – 2018

Le portate della Roggia Lonata risultano più elevate nelle campagne di Aprile e Luglio 2018, nei rilievi di Gennaio e di Ottobre 2018 si registrano i deflussi più bassi. Si segnala, dal punto di vista della valutazione del bilancio idrologico tra le 2 stazioni, la presenza di una derivazione posta immediatamente a monte della stazione AV-LO-SU-44 e risultata attiva al momento dei 3 rilievi eseguiti da Aprile ad Ottobre 2018.

5.3.3 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP.

QUALITÀ BIOLOGICA FIUME CHIESE			
Parametri	AV-LO-SU-43 (Monte)		ΔVIP
	Classe		
I CAMPAGNA AO - 2018			
ICMi	I	*	-
II CAMPAGNA AO - 2018			
ICMi	I	I	0
III CAMPAGNA AO - 2018			
ICMi	I	I	0
IV CAMPAGNA AO - 2018			
ICMi	I	I	0

Tab. 5.55 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle della qualità biologica della Roggia Maggiore – fase AO - 2018

QUALITÀ CHIMICO-FISICA E MICROBIOLOGICA FIUME CHIESE

Parametri	I CAMPAGNA GENNAIO 2018			II CAMPAGNA MAGGIO 2018			III CAMPAGNA LUGLIO 2018			IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP

QUALITÀ CHIMICO-FISICA E MICROBIOLOGICA FIUME CHIESE

Parametri	I CAMPAGNA GENNAIO 2018			II CAMPAGNA MAGGIO 2018			III CAMPAGNA LUGLIO 2018			IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018		
	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP
pH	8,1	8,2	-0,1	8,1	8,0	0,1	8,4	8,4	0,0	8,4	8,4	0,0
Conducibilità	7,78	7,78	0,0	8,65	8,65	0,0	8,87	8,87	0,0	8,75	8,75	0,0
OD (% sat.)	9,26	9,08	0,2	9,77	9,73	0,0	6,02	5,71	0,3	3,07	3,22	-0,1
SST	10,00	10,00	0,0	9,60	9,70	-0,1	10,00	9,90	0,1	10,00	10,00	0,0
COD	10,00	10,00	0,0	8,80	8,00	0,8	8,80	8,80	0,0	10,00	10,00	0,0
TOC	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Alluminio totale	8,67	8,67	0,0	4,92	5,76	-0,8	5,40	5,48	-0,1	8,67	8,67	0,0
Cromo totale	9,43	9,43	0,0	9,43	9,43	0,0	9,43	9,43	0,0	9,43	9,43	0,0
Azoto ammoniacale	9,71	9,71	0,0	9,14	9,14	0,0	9,43	9,71	-0,3	9,71	9,71	0,0
Cloruri	9,00	9,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	9,00	1,0
Solfati	5,69	5,69	0,0	7,33	7,33	0,0	7,87	8,00	-0,1	6,80	6,80	0,0
Idrocarburi totali	9,79	9,79	0,0	9,79	9,79	0,0	9,79	9,79	0,0	9,79	9,79	0,0
Tensioattivi anionici	9,73	10,00	-0,3	10,00	10,00	0,0	9,87	10,00	-0,1	9,47	10,00	-0,5
Tensioattivi non ionici	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Conta Escherichia coli	7,75	7,60	0,15	6,45	6,90	-0,45	8,08	8,01	0,07	8,32	8,53	-0,21

Tab. 5.56 Calcolo Δ VIP tra le stazioni di monte e valle della qualità chimica e biologica del Roggia Lonata – fase AO - 2018**Parametri biologici**

Per quanto riguarda la comunità di macroinvertebrati e la comunità diatomica, essendo il parametro calcolato già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo della soglia valutando la differenza di classe tra monte e valle.

L'indice ICMi ha fatto registrare una parità di classe tra la stazione di monte e quella di valle in tutte le campagne in cui è stato applicato, costantemente posizionato in I classe di qualità con Δ VIP pari a 0. Nel corso della prima campagna di monitoraggio di aprile 2018 non è stato possibile valutare la differenza tra i valori dell'indice ICMi a causa della sottrazione dei substrati artificiali utilizzati per l'analisi nella stazione di valle.

Parametri chimico-fisici e microbiologici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche mostrano il buono stato chimico-fisico delle acque della roggia. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei Δ VIP non sono stati riscontrati superamenti della soglia di attenzione e/o intervento; per il parametro *Cloruri* è stato rilevato un valore di Δ VIP pari a 1,0 nella IV campagna di monitoraggio (ottobre 2018).

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A5001

Rev.
A

Foglio
59 di 91

5.4 Affluente Seriola Lonato

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Comparto	ACQUE SUPERFICIALI	
Corso d'acqua oggetto di monitoraggio	Affluente Seriola Lonato	
Codice stazione	AV-LO-SU-07	AV-LO-SU-08
Posizione	Monte	Valle
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Lonato del Garda	Lonato del Garda
Località	Lonato del Garda	Campagna Sotto
Coordinate GBO	X: 1615213.6	X: 1614976.2
	Y: 5035005.5	Y: 5034441.1



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
60 di 91

5.4.1 Monitoraggio parametri chimico-fisici e microbiologici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche nel corso dell'anno 2018, per maggiori dettagli si rimanda ai certificati allegati.

TABELLA RIASSUNTIVA STAZIONI DI MONITORAGGIO PARAMETRI CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI

Stazione	AV-LO-SU-07 (Monte)	AV-LO-SU-08 (Valle)
Denominazione	Affluente Seriola Lonato	
I CAMPAGNA – GENNAIO 2018		
Operatori	T. Faye	
Note		
Foto		
II CAMPAGNA – MAGGIO 2018		
Operatori	T. Faye	
Note		
Foto		
III CAMPAGNA – LUGLIO 2018		
Operatori	T. Faye	
Note		

RISULTATI QUALITÀ CHIMICO-FISICA E MICROBIOLOGICA

Parametri	UdM	I CAMPAGNA GENNAIO 2018		II CAMPAGNA MAGGIO 2018		III CAMPAGNA LUGLIO 2018		IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018	
		Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle
1,2,4-triclorobenzene	mg/l	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
1,3,5-triclorobenzene	mg/l	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
Esaclorobenzene	mg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Conta Escherichia coli	UFC/100 ml	2500	290	6600	5600	870	900	3900	460

Tab. 5.58 Esito analisi chimico-fisiche

In tutti i monitoraggi effettuati non sono stati rilevati superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC).

RISULTATI MISURA DI PORTATA

PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	STAZIONE	I CAMPAGNA GENNAIO 2018	II CAMPAGNA APRILE 2018	III CAMPAGNA LUGLIO 2018	IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018
Portata	m ³ /s	AV-LO-SU-07	< 0,01	0,25	0,26	0,09
		AV-LO-SU-08	< 0,01	0,25	0,25	0,06

Tab. 5.59 Risultati delle misure di portata dell'Affluente Seriola Lonato, fase AO – 2018

Le portate dell'Affluente Seriola Lonato registrano i valori maggiori nelle campagne di Aprile e Luglio 2018, con deflussi analoghi in entrambe le sezioni.

5.4.2 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

QUALITÀ CHIMICO-FISICA E MICROBIOLOGICA FIUME CHIESE

Parametri	I CAMPAGNA GENNAIO 2018			II CAMPAGNA MAGGIO 2018			III CAMPAGNA LUGLIO 2018			IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018		
	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP	Monte	Valle	ΔVIP
pH	9,0	9,5	-0,5	8,4	8,7	-0,3	8,3	8,4	-0,1	8,3	8,6	-0,3
Conducibilità	7,83	8,13	-0,3	8,73	8,95	-0,2	8,85	8,93	-0,1	9,05	9,12	-0,1
OD (% sat.)	3,24	5,73	-2,5	7,90	8,51	-0,6	5,89	5,04	0,9	1,26	1,27	0,0
SST	10,00	10,00	0,0	10,00	9,90	0,1	9,80	9,80	0,0	10,00	10,00	0,0
COD	9,20	8,80	0,4	8,80	7,60	1,2	8,80	10,00	-1,2	10,00	10,00	0,0
TOC	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Alluminio totale	8,67	8,67	0,0	7,20	7,36	-0,2	6,24	6,56	-0,3	8,67	8,67	0,0
Cromo totale	9,43	9,43	0,0	9,43	9,43	0,0	9,43	9,43	0,0	9,43	9,43	0,0
Azoto ammoniacale	5,84	7,85	-2,0	8,00	9,43	-1,4	9,71	9,71	0,0	9,71	9,71	0,0
Cloruri	8,00	8,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Solfati	5,69	5,71	0,0	7,60	7,73	-0,1	8,00	7,73	0,3	7,60	7,60	0,0
Idrocarburi totali	9,79	9,79	0,0	9,79	9,79	0,0	9,79	9,79	0,0	9,79	9,17	0,6
Tensioattivi anionici	9,87	10,00	-0,1	10,00	10,00	0,0	9,73	10,00	-0,3	10,00	10,00	0,0
Tensioattivi non ionici	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Conta Escherichia coli	7,25	8,79	-1,54	5,79	5,92	-0,13	8,14	8,11	0,03	6,55	8,60	-2,05

Tab. 5.60 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle della qualità chimica e biologica dell'Affluente Seriola Lonato – fase AO - 2018

Parametri chimico-fisici e microbiologici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche confermano, anche in questo trimestre, il buono stato chimico-fisico delle acque della roggia. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei ΔVIP non sono stati riscontrati superamenti della soglia intervento; per il parametro COD è stato rilevato un valore di ΔVIP pari a 1,2 (superamento della soglia di attenzione) nella II campagna di monitoraggio (maggio 2018), valore non riscontrato nei monitoraggi successivi.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
64 di 91

5.5 Rio Ganfo Fenilazzo

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Comparto	ACQUE SUPERFICIALI	
Corso d'acqua oggetto di monitoraggio	Rio Ganfo Fenilazzo	
Codice stazione	AV-DE-SU-11	AV-DE-SU-12
Posizione	Valle	Monte
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda	Desenzano del Garda
Località	Fenilazzo	Brogno
Coordinate GBO	X: 1624080.2	X: 1623853.2
	Y: 5033001.8	Y: 5032508.1



GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
65 di 91

5.5.1 Metodica fotografica – stato habitat naturale

Di seguito si espongono i risultati sintetici della metodica– stato habitat naturale - relativi alla fase AO del 2018 riportando una coppia di foto per stazione, rappresentative del corso d'acqua. Per le ulteriori riprese nelle diverse campagne si rimanda ai certificati allegati.

REPORT FOTOGRAFICO

Stazione	AV-DE-SU-11 (Valle)	
Denominazione	Rio Ganfo Fenilazzo	
Foto		
Vista	Verso il cantiere (monte)	Verso valle idrografico

Tab. 5.61 Report fotografico del Rio Ganfo Fenilazzo

Il Rio Ganfo Fenilazzo nella stazione di valle è un piccolo corso d'acqua a carattere naturaliforme inserito in un contesto di vigneti e urbanizzazione rada. In sponda sinistra è presente una fascia arborea discontinua, in sponda destra la fascia ripariale è erbacea continua. Il substrato dell'alveo è costituito prevalentemente da limo, è stata riscontrata la presenza di elofite nel corso della campagna di aprile 2018.

REPORT FOTOGRAFICO

Stazione	AV-DE-SU-12 (Monte)	
Denominazione	Rio Ganfo Fenilazzo	
Foto		
Vista	Verso il futuro cantiere	Verso monte idrografico

Tab. 5.62 Report fotografico del Rio Ganfo Fenilazzo

Il Rio Ganfo Fenilazzo nella stazione di monte è un piccolo corso d'acqua a carattere naturaliforme ed è privo di manufatti artificiali inserito in un contesto di vigneti e urbanizzazione rada. In sponda destra è presente una fascia arborea discontinua, in sponda sinistra la fascia ripariale è erbacea continua. Il substrato dell'alveo è costituito

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

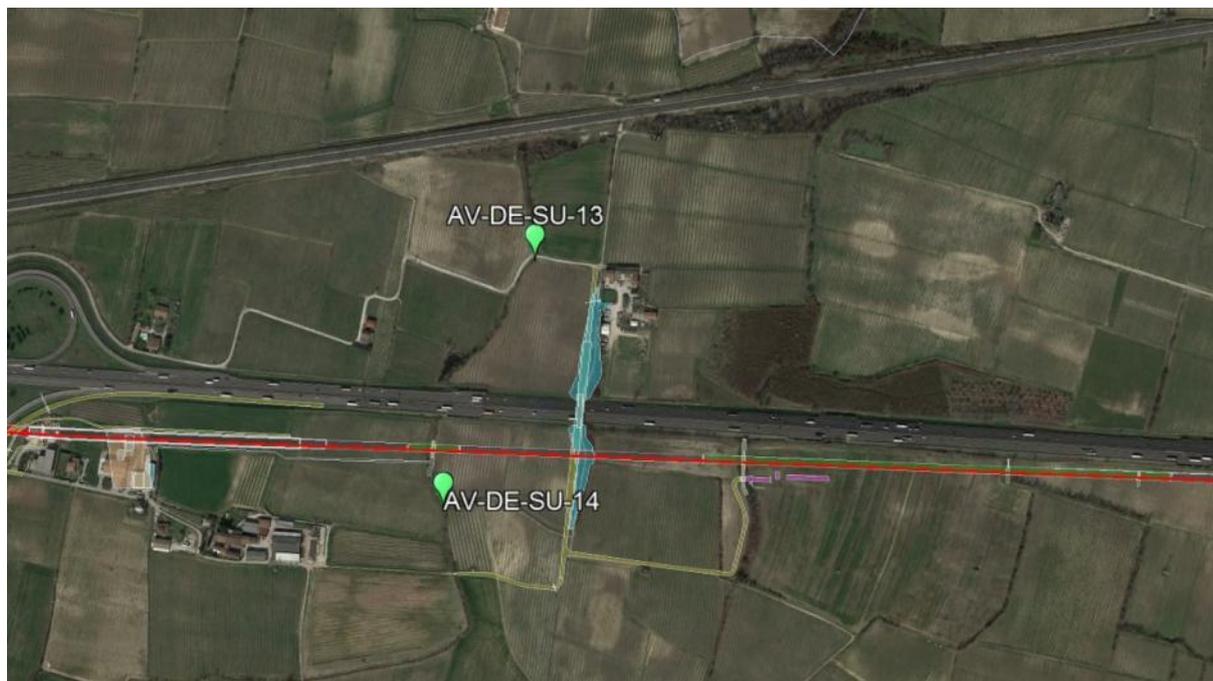
Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
66 di 91

prevalentemente da limo, è stata riscontrata la presenza di alghe nel corso della campagna di aprile 2018. Nelle campagne di luglio e di ottobre 2018 il corso d'acqua nella stazione AV-DE-SU-12 si presentava in asciutta.

5.6 Roggia Pilandro (Ronchedone meridionale)

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Comparto	ACQUE SUPERFICIALI	
Corso d'acqua oggetto di monitoraggio	Roggia Pilandro (Ronchedone meridionale)	
Codice stazione	AV-DE-SU-13	AV-DE-SU-14
Posizione	Valle	Monte
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda	Desenzano del Garda
Località	San Rocco Lugana	Bonera
Coordinate GBO	X: 1626841.2	X: 1626705.4
	Y: 5032615.5	Y: 5032224.7



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
67 di 91

5.6.1 Metodica fotografica – stato habitat naturale

Di seguito si espongono i risultati sintetici della metodica– stato habitat naturale - relativi alla fase AO del 2018 riportando una coppia di foto per stazione, rappresentative del corso d'acqua. Per le ulteriori riprese nelle diverse campagne si rimanda ai certificati allegati.

REPORT FOTOGRAFICO

Stazione	AV-DE-SU-13 (Valle)	
Denominazione	Roggia Pilandro (Ronchedone meridionale)	
Foto		
Vista	Verso il futuro cantiere (monte)	Verso valle idrografico

Tab. 5.63 Report fotografico della Roggia Pilandro (Ronchedone meridionale)

La Roggia Pilandro nella stazione di valle è un piccolo corso d'acqua a carattere naturaliforme inserito in un contesto di vigneti e urbanizzazione rada. In sponda destra è presente una fascia arborea discontinua, in sponda sinistra la fascia ripariale è erbacea continua. Il substrato dell'alveo è costituito prevalentemente da limo, ed è privo di vegetazione acquatica.

REPORT FOTOGRAFICO

Stazione	AV-DE-SU-14 (Monte)	
Denominazione	Roggia Pilandro (Ronchedone meridionale)	
Foto		
Vista	Verso il futuro cantiere (valle)	Verso monte idrografico

Tab. 5.64 Report fotografico della Roggia Pilandro (Ronchedone meridionale)

La Roggia Pilandro nella stazione di monte è un piccolo corso d'acqua a carattere naturaliforme ed è privo di manufatti artificiali inserito in un contesto di vigneti e urbanizzazione rada. Entrambe le sponde presentano una

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

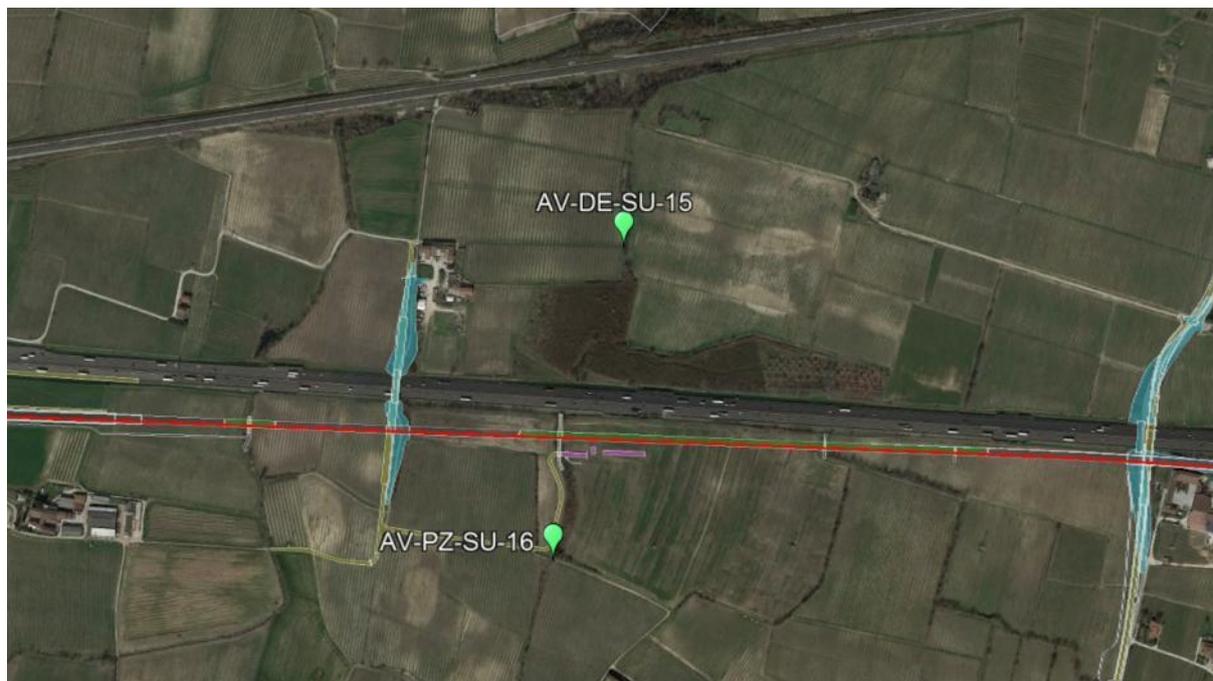
Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
68 di 91

fascia arborea continua che determina elevata ombreggiatura. Il substrato dell'alveo è medio fine, prevalentemente costituito da limo, privo di vegetazione acquatica.

5.7 Roggia Bragagna

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Comparto	ACQUE SUPERFICIALI	
Corso d'acqua oggetto di monitoraggio	Roggia Bragagna	
Codice stazione	AV-DE-SU-15	AV-PZ-SU-16
Posizione	Valle	Monte
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda	Pozzolengo
Località	San Rocco Lugana	Rovere
Coordinate GBO	X: 1627266.2	X: 1627165.0
	Y: 5032605.2	Y: 5032113.5



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
69 di 91

5.7.1 Metodica fotografica – stato habitat naturale

Di seguito si espongono i risultati sintetici della metodica– stato habitat naturale - relativi alla fase AO del 2018 riportando una coppia di foto per stazione, rappresentative del corso d'acqua. Per le ulteriori riprese nelle diverse campagne si rimanda ai certificati allegati.

REPORT FOTOGRAFICO

Stazione	AV-DE-SU-15 (Valle)	
Denominazione	Roggia Bragagna	
Foto		
Vista	Verso il futuro cantiere (monte)	Verso valle idrografico

Tab. 5.65 Report fotografico della Roggia Bragagna

La Roggia Bragagna nella stazione di valle è un piccolo corso d'acqua a carattere naturaliforme inserito in un contesto di vigneti e urbanizzazione rada. In sponda sinistra è presente una fascia arborea discontinua, in sponda destra la fascia ripariale è erbacea continua. Il substrato dell'alveo è costituito prevalentemente da limo, nei mesi di aprile e luglio 2018 è stata riscontrata la presenza di elofite.

REPORT FOTOGRAFICO

Stazione	AV-PZ-SU-16 (Monte)	
Denominazione	Roggia Bragagna	
Foto		
Vista	Verso il futuro cantiere (valle)	Verso monte idrografico

Tab. 5.66 Report fotografico della Roggia Bragagna

La Roggia Bragagna nella stazione di monte è un piccolo corso d'acqua a carattere naturaliforme ed è privo di manufatti artificiali inserito in un contesto di vigneti e urbanizzazione rada. In sponda sinistra è presente una fascia arborea discontinua, in sponda destra la fascia ripariale è erbacea continua. Il substrato dell'alveo è costituito prevalentemente da limo, è stata riscontrata la presenza di elofite nel corso delle campagne di aprile e luglio 2018. Nella campagna di ottobre 2018 il corso d'acqua nella stazione AV-PZ-SU-16 si presentava in asciutta.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A5001

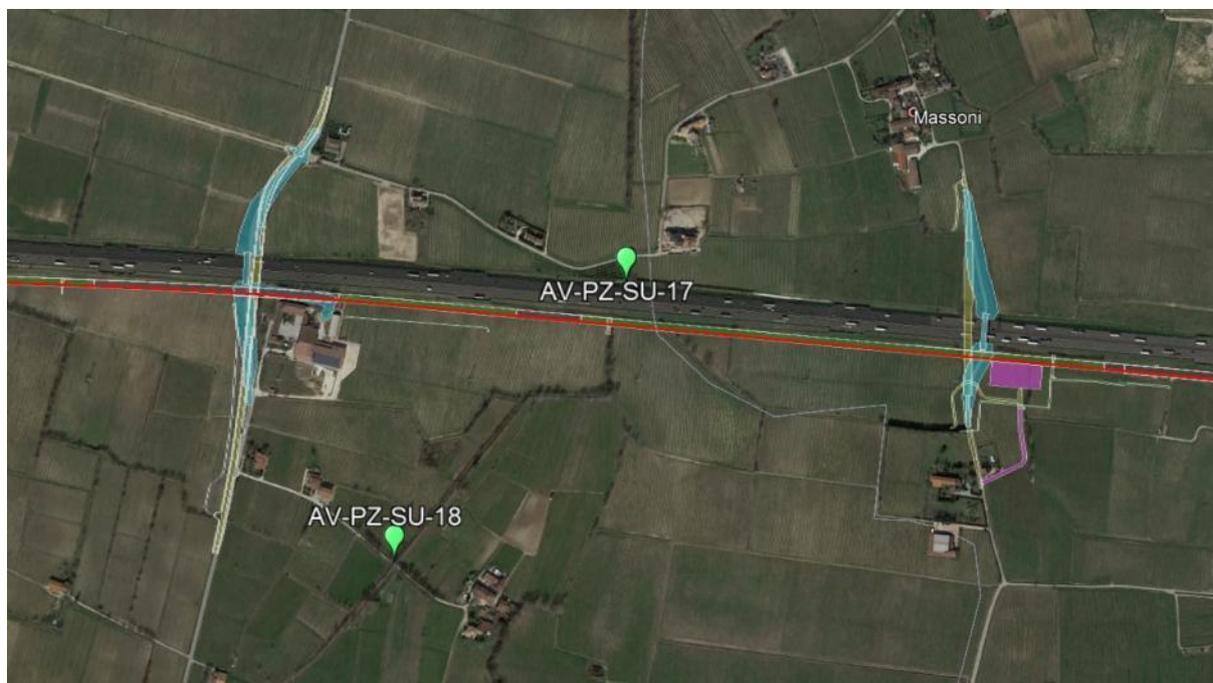
Rev.
A

Foglio
70 di 91

5.8 Scolo Massoni

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Comparto	ACQUE SUPERFICIALI	
Corso d'acqua oggetto di monitoraggio	Scolo Massoni	
Codice stazione	AV-PZ-SU-17	AV-PZ-SU-18
Posizione	Monte	Valle
Provincia	Brescia	Brescia
Comune	Desenzano del Garda	Pozzolengo
Località	Massoni	Zappaglia
Coordinate GBO	X: 1628667.5	X: 1628313.3
	Y: 5032309.2	Y: 5031867.9





5.8.1 Metodica fotografica – stato habitat naturale

Di seguito si espongono i risultati sintetici della metodica– stato habitat naturale - relativi alla fase AO del 2018 riportando una coppia di foto per stazione, rappresentative del corso d'acqua. Per le ulteriori riprese nelle diverse campagne si rimanda ai certificati allegati.

REPORT FOTOGRAFICO

Stazione	AV-PZ-SU-17 (Monte)	
Denominazione	Scolo Massoni	
Foto		
Vista	Verso il futuro cantiere (valle)	Verso monte idrografico

Tab. 5.67 Report fotografico dello Scolo Massoni

Lo Scolo Massoni è un piccolo corso d'acqua che scorre per un breve tratto parallelamente all'asse autostradale; l'ambiente circostante è caratterizzato da vigneti e oliveti. In sponda sinistra è presente una fascia arbustiva discontinua, in sponda destra la fascia ripariale è erbacea continua. Il substrato dell'alveo è eterogeneo e costituito prevalentemente da limo, nel mese di luglio 2018 è stata riscontrata la presenza di elofite.

REPORT FOTOGRAFICO

Stazione	AV-PZ-SU-18 (Valle)	
Denominazione	Scolo Massoni	
Foto		
Vista	Verso il futuro cantiere (monte)	Verso valle idrografico

Tab. 5.68 Report fotografico dello Scolo Massoni

Lo Scolo Massoni nella stazione di valle è un piccolo corso d'acqua a carattere naturaliforme, privo di manufatti artificiali, l'ambiente circostante è caratterizzato da vigneti ed urbanizzazione rada. Entrambe le sponde presentano

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A5001

Rev.
A

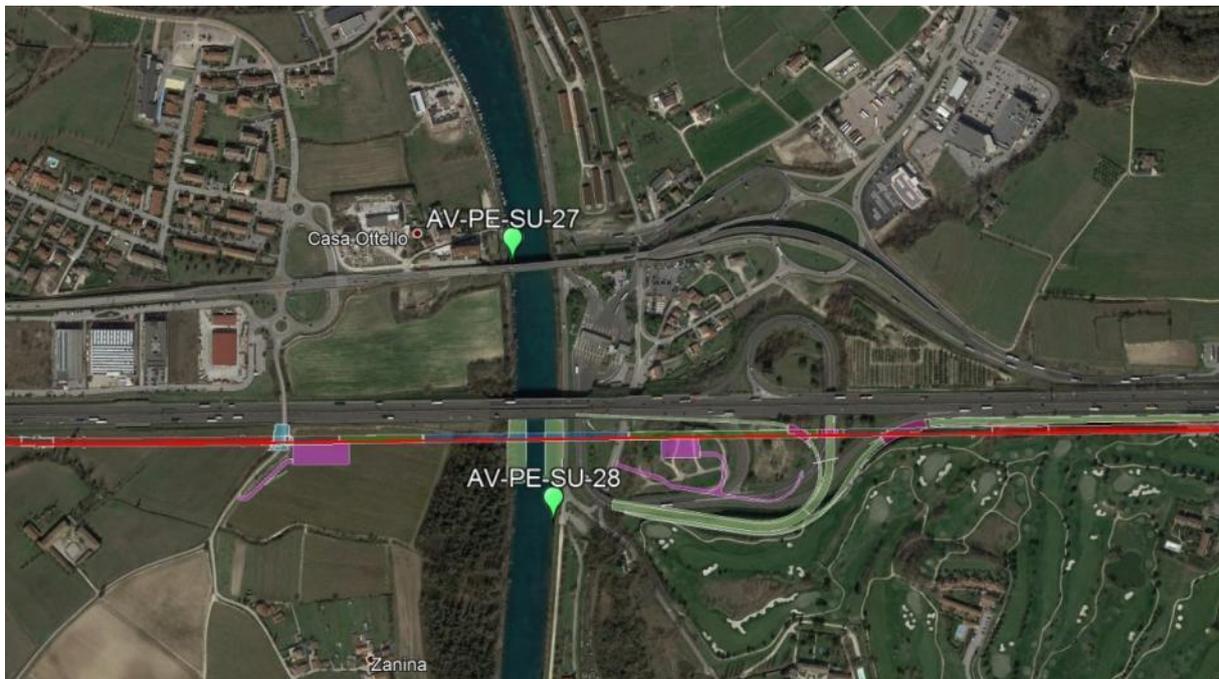
Foglio
72 di 91

una fascia arborea continua che determina un'elevata ombreggiatura dell'alveo. Il substrato dell'alveo è fine ed è stata riscontrata la presenza di elofite nel corso delle campagne di aprile 2018.

5.9 Fiume Mincio

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/CA BRESCIA - VERONA - FASE A.O.

Comparto	ACQUE SUPERFICIALI	
Corso d'acqua oggetto di monitoraggio	Fiume Chiese	
Codice stazione	AV-PE-SU-27	AV-PE-SU-28
Posizione	Monte	Valle
Provincia	Verona	Verona
Comune	Peschiera del Garda	Peschiera del Garda
Località	Peschiera del Garda	Peschiera del Garda
Coordinate GBO	X: 1633032.2	X: 1633103.4
	Y: 5032298.2	Y: 5031890.9



5.9.1 Monitoraggio parametri biologici

TABELLA RIASSUNTIVA STAZIONI DI MONITORAGGIO PARAMETRI BIOLOGICI

Stazione	AV-PE-SU-27 (Monte)	AV-PE-SU-28 (Valle)
Denominazione	Fiume Mincio	
Foto		

Tab. 5.69 Caratterizzazione delle stazioni biologiche del Fiume Mincio

Il Fiume Mincio in entrambe le stazioni presenta sponde rinforzate da massi, la fascia riparia nella stazione di monte è arbustiva discontinua in entrambe le sponde, nella stazione di valle si presenta erbacea continua in entrambe le sponde. L'ambiente circostante è caratterizzato da aree urbanizzate nella stazione di monte. L'ambiente circostante la stazione di monte è caratterizzato da boschi in destra idrografica e da urbanizzazione rada in sinistra idrografica. Di seguito si riportano i risultati delle analisi biologiche effettuate nel corso dell'anno 2018.

RISULTATI QUALITÀ BIOLOGICA – INDICE STAR_ICMi

AV-PE-SU-27 (Monte)	I CAMPAGNA FEBBRAIO 2018	II CAMPAGNA MAGGIO 2018	III CAMPAGNA AGOSTO 2018	IV CAMPAGNA NOVEMBRE 2018
Totale famiglie	4	9	7	10
Valore STAR_ICMi	0,073	0,380	0,417	0,355
Classe di qualità	IV	IV	IV	IV
Giudizio di qualità	Scarso	Scarso	Scarso	Scarso

Tab. 5.70 Risultati qualità biologica, indice STAR_ICMi – Fase AO – 2018 – stazione AV-PE-SU-27 (Monte)

La stazione di monte del Fiume Mincio ha riportato in tutto il monitoraggio della fase AO una IV classe di qualità STAR_ICMi, corrispondente ad un giudizio scarso.

RISULTATI QUALITÀ BIOLOGICA – INDICE STAR_ICMi

AV-PE-SU-28 (Valle)	I CAMPAGNA FEBBRAIO 2018	II CAMPAGNA MAGGIO 2018	III CAMPAGNA AGOSTO 2018	IV CAMPAGNA NOVEMBRE 2018
Totale famiglie	-	8	8	-
Valore STAR_ICMi	-	0,258	0,324	-
Classe di qualità	-	IV	IV	-
Giudizio di qualità	-	Scarso	Scarso	-

Tab. 5.71 Risultati qualità biologica, indice STAR_ICMi – Fase AO – 2018 – stazione AV-PE-SU-28 (Valle)

*Substrati artificiali sottratti nella I e nella IV campagna 2018.

La stazione di valle del Fiume Mincio ha fatto registrare nella II e nella III campagna 2018 una IV classe di qualità STAR_ICMi corrispondente ad un giudizio scarso. Nella I e nella IV campagna 2018 non è stato possibile applicare l'indice STAR_ICMi a causa della sottrazione dei substrati artificiali utilizzati per l'analisi.

RISULTATI QUALITÀ BIOLOGICA – INDICE ICMi

AV-PE-SU-27 (Monte)	I CAMPAGNA GENNAIO 2018	II CAMPAGNA APRILE 2018	III CAMPAGNA LUGLIO 2018	IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018
N° specie	47	68	51	56
ICMi	0,95	1,08	0,98	0,80
Classe di qualità	Elevato	Elevato	Elevato	Buono

Tab. 5.72 Risultati dell'indice ICMi per la stazione AV-PE-SU-27 (Monte), fase AO - 2018

L'indice ICMi nella stazione di monte del Fiume Mincio nelle prime tre campagne di monitoraggio ha fatto registrare in una classe di qualità elevata, nella IV campagna il corso d'acqua presentava una classe di qualità buona.

RISULTATI QUALITÀ BIOLOGICA – INDICE ICMi

AV-PE-SU-28 (Valle)	I CAMPAGNA GENNAIO 2018	II CAMPAGNA APRILE 2018	III CAMPAGNA LUGLIO 2018	IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018
N° specie	42	37	49	59
ICMi	1,05	1,10	0,97	0,97
Classe di qualità	Elevato	Elevato	Elevato	Elevato

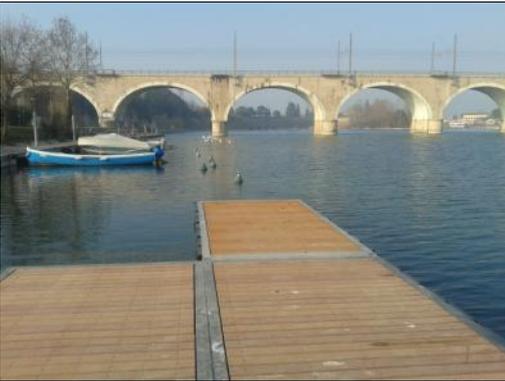
Tab. 5.73 Risultati dell'indice ICMi per la stazione AV-PE-SU-28 (Valle), fase AO - 2018

Nella stazione di valle del Fiume Mincio l'indice ICMi si è posizionato con una classe elevata in tutti i campionamenti eseguiti.

5.9.2 Monitoraggio parametri chimico-fisici e microbiologici

Di seguito si riportano i risultati delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche nel corso dell'anno 2018, per maggiori dettagli si rimanda ai certificati allegati.

TABELLA RIASSUNTIVA STAZIONI DI MONITORAGGIO PARAMETRI CHIMICO-FISICI E BIOLOGICI

Stazione	AV-PE-SU-27 (Monte)	AV-PE-SU-28 (Valle)
Denominazione	Fiume Mincio	
I CAMPAGNA – GENNAIO 2018		
Operatori	T. Faye	
Note		
Foto		
II CAMPAGNA – MAGGIO 2018		

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INORLotto
10Codifica Documento
EE2PEMB00A5001Rev.
AFoglio
75 di 91

Operatori

T. Faye

Note

Foto



III CAMPAGNA – LUGLIO 2018

Operatori

T. Faye

Note

Foto



IV CAMPAGNA – OTTOBRE 2018

Operatori

T. Faye

Note

Foto



Tab. 5.74 Caratterizzazione delle stazioni chimico-fisiche del Fiume Mincio

RISULTATI QUALITÀ CHIMICO-FISICA E MICROBIOLOGICA

Parametri	UdM	I CAMPAGNA GENNAIO 2018		II CAMPAGNA MAGGIO 2018		III CAMPAGNA LUGLIO 2018		IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018	
		Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle
Temperatura	°C	8,8	9	17,7	17,5	26,4	26,4	18,4	18,3
pH	-	8,3	8,2	8,1	8,0	6,3	8,3	8,0	8,5
Conducibilità elettrica specifica	µS/cm a 20°C	186	184	224	223	208	210	191	189

RISULTATI QUALITÀ CHIMICO-FISICA E MICROBIOLOGICA

Parametri	UdM	I CAMPAGNA GENNAIO 2018		II CAMPAGNA MAGGIO 2018		III CAMPAGNA LUGLIO 2018		IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018	
		Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle
COMPOSTI ORG. ALOGENATI									
Carbonio tetracloruro	mg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
2-clorotoluene	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
3-clorotoluene	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
4-clorotoluene	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
1,2-dicloroetano	mg/l	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Diclorometano	mg/l	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15	< 0.15
Esaclorobutadiene	mg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Tetracloroetilene	mg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
1,1,1-tricloroetano	mg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Tricloroetilene	mg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Triclorometano	mg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
CLOROBENZENI									
Monoclorobenzene	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
1,2-diclorobenzene	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
1,3-diclorobenzene	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
1,4-diclorobenzene	mg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
1,2,3-triclorobenzene	mg/l	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
1,2,4-triclorobenzene	mg/l	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
1,3,5-triclorobenzene	mg/l	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
Esaclorobenzene	mg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Conta Escherichia coli	UFC/100 ml	23	36	150	66	150	33	58	1500

Tab. 5.75 Esito analisi chimico-fisiche

In tutti i monitoraggi effettuati non sono stati rilevati superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC).

5.9.3 Confronto dei risultati tra le stazioni di monte e valle

Si riporta di seguito la tabella dove si raffrontano i dati relativi alle stazioni di MONTE e di VALLE mediante il calcolo del valore dei ΔVIP .

QUALITÀ BIOLOGICA FIUME MINCIO			
Parametri	AV-PE-SU-27 (Monte)		ΔVIP
	Classe		
I CAMPAGNA AO - 2018			
STAR_ICMi	IV		-
ICMi	I		0
II CAMPAGNA AO - 2018			
STAR_ICMi	IV		0
ICMi	I		-
III CAMPAGNA AO - 2018			
STAR_ICMi	IV		0
ICMi	I		0
IV CAMPAGNA AO - 2018			
STAR_ICMi	IV		-
ICMi	II		<1

Tab. 5.76 Calcolo ΔVIP tra le stazioni di monte e valle della qualità biologica del Fiume Mincio – fase AO - 2018

QUALITÀ CHIMICO-FISICA E MICROBIOLOGICA FIUME MINCIO

Parametri	I CAMPAGNA GENNAIO 2018			II CAMPAGNA MAGGIO 2018			III CAMPAGNA LUGLIO 2018			IV CAMPAGNA OTTOBRE 2018		
	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP	Monte	Valle	Δ VIP
pH	8,3	8,2	0,1	8,1	8,0	0,1	6,3	8,3	-2,0	8,0	8,5	-0,5
Conducibilità	9,52	9,55	0,0	9,01	9,03	0,0	9,23	9,20	0,0	9,45	9,48	0,0
OD (% sat.)	9,08	8,68	0,4	9,37	9,41	0,0	3,45	3,73	-0,3	3,45	3,73	-0,3
SST	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	9,80	0,2	10,00	10,00	0,0
COD	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	7,20	7,20	0,0	9,60	10,00	-0,4
TOC	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Alluminio totale	8,67	8,67	0,0	8,67	8,13	0,5	8,67	8,00	0,7	8,67	8,67	0,0
Cromo totale	9,43	9,43	0,0	9,43	9,43	0,0	9,43	9,43	0,0	9,43	9,43	0,0
Azoto ammoniacale	9,71	9,71	0,0	9,71	9,71	0,0	9,71	9,71	0,0	9,71	9,71	0,0
Cloruri	7,80	7,80	0,0	7,80	7,60	0,2	7,80	7,80	0,0	7,60	7,60	0,0
Solfati	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	9,87	9,87	0,0
Idrocarburi totali	9,79	9,79	0,0	9,79	9,79	0,0	9,79	9,79	0,0	9,79	9,79	0,0
Tensioattivi anionici	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	9,87	9,33	0,5
Tensioattivi non ionici	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0	10,00	10,00	0,0
Conta Escherichia coli	9,77	9,64	0,13	8,94	9,34	-0,40	8,94	9,67	-0,73	9,42	7,75	1,67

Parametri biologici

Per quanto riguarda la comunità di macroinvertebrati e la comunità diatomica, essendo il parametro calcolato già sotto forma di indice, non viene effettuata la normalizzazione in VIP, ma si procede al calcolo della soglia valutando la differenza di classe tra monte e valle.

Per l'indice STAR_ICMi nella seconda e nella terza campagna di monitoraggio dell'anno 2018 il Δ VIP è 0, evidenziando un'omogeneità tra le due stazioni, caratterizzate da una IV classe. Purtroppo nella prima e nella quarta campagna 2018 non è possibile effettuare il confronto a causa del furto dei substrati artificiali della stazione di valle necessari per l'analisi. Di conseguenza in presenza di una incidenza della sottrazione dei materiali di indagine nel 50% delle campagne si ritiene che l'applicazione di questa metodica non risulta adatta per questa coppia di stazioni.

L'indice ICMi ha registrato un Δ VIP = 0 tra la stazione di monte e quella di valle nelle prime tre campagne di monitoraggio, costantemente caratterizzato da una elevata classe di qualità. Nel corso della quarta campagna di monitoraggio 2018 la stazione di monte presenta uno stato buono, la stazione di valle è caratterizzata da uno stato elevato, il Δ VIP è <1.

Parametri chimico-fisici e microbiologici

Le analisi chimico-fisiche e microbiologiche confermano, anche in questo trimestre, il buono stato chimico-fisico delle acque della roggia. I VIP calcolati sono generalmente medio-alti, indice di una qualità ottimale.

Dal calcolo dei Δ VIP non sono stati riscontrati superamenti della soglia intervento; per il parametro *Escherichia coli* è stato rilevato un valore di Δ VIP pari a 1,67 (superamento della soglia di attenzione) nella IV campagna di monitoraggio (ottobre 2018).

6 Conclusioni

6.1 Monitoraggio Parametri biologici

Delle stazioni totali previste dal PMA, nel corso dell'anno 2018 non è stato possibile effettuare le seguenti analisi:

- AV-CA-SU-01 e AV-CA-SU-02 (Fiume Chiese): STAR_ICMi, ICMi nella II campagna di monitoraggio a causa di una portata troppo elevata con il corso d'acqua non guadabile in condizioni di sicurezza;
- AV-CA-SU-03 (Roggia Maggiore): ICMi nella I campagna di monitoraggio, substrati sottratti;
- AV-LO-SU-44 (Roggia Lonata): ICMi nella I campagna di monitoraggio: substrati sottratti;
- AV-PZ-SU-16 (Roggia Bragagna): metodica fotografica – stato habitat naturale nella IV campagna di monitoraggio: alveo in asciutta;
- AV-PE-SU-28 (Fiume Mincio): STAR_ICMi nella I e nella IV campagna di monitoraggio: substrati sottratti.

6.1.1 Indice sulla qualità biologica delle acque (STAR_ICMi)

Nelle stazioni per le quali è stato possibile effettuare il monitoraggio STAR_ICMi sono stati ottenuti i seguenti risultati espressi mediante classi di qualità, riportate nella seguente tabella:

PUNTO	CORSO D'ACQUA	POSIZIONE	STAR_ICMi			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV campagna
AV-CA-SU-01	FIUME CHIESE	MONTE	III	-	III	III
AV-CA-SU-02	FIUME CHIESE	VALLE	III	-	III	II
AV-PE-SU-27	FIUME MINCIO	MONTE	IV	IV	IV	IV
AV-PE-SU-28	FIUME MINCIO	VALLE	-	IV	IV	-

Tab. 6.1 Riassunto risultati qualità biologica – indice STAR_ICMi – fase AO – 2018

Nel corso delle campagne di monitoraggio della fase AO eseguite nell'anno 2018 l'indagine relativa alla componente macrobentonica non ha evidenziato nessun scadimento di qualità tra le stazioni di monte e le stazioni di valle.

L'unica variazione consistente riguarda il Fiume Chiese, in cui è stata rilevata una variazione positiva di una classe tra il monte ed il valle (III classe a monte e II classe a valle. Data l'assenza di cantieri tale variazione è da considerarsi come già esistente in fase di AO e legata a fattori esterni alle opere che saranno oggetto di monitoraggio.

Nei restanti corsi d'acqua esaminati il ΔVIP è uguale a 0 confermando una sostanziale omogeneità della qualità biologica espressa dall'indice STAR_ICMi tra le stazioni di monte e le stazioni di valle.

Nel Fiume Chiese non è stato possibile eseguire i rilievi della II campagna a causa dell'elevata portata del CIS che impediva di svolgere in sicurezza le operazioni di campionamento.

Nella stazione di valle del Fiume Mincio non è stato possibile determinare l'indice STAR_ICMi nella I e nella IV campagna 2018 a causa della sottrazione dei substrati artificiali necessari per l'analisi.

6.1.2 Valutazione della qualità delle acque mediante comunità diatomiche - indice ICMi

Nelle stazioni per le quali è stato possibile effettuare il monitoraggio mediante l'indice ICMi sono stati ottenuti i seguenti risultati espressi in classi di qualità, riportate nella seguente tabella:

PUNTO	CORSO D'ACQUA	POSIZIONE	ICMi			
			I campagna	II campagna	III campagna	IV campagna
AV-CA-SU-01	FIUME CHIESE	MONTE	I	-	I	I
AV-CA-SU-02	FIUME CHIESE	VALLE	I	-	I	I
AV-CA-SU-03	ROGGIA MAGGIORE	MONTE	-	I	I	I
AV-CA-SU-04	ROGGIA MAGGIORE	VALLE	II	II	II	II
AV-LO-SU-43	ROGGIA LONATA	MONTE	I	I	I	I
AV-LO-SU-44	ROGGIA LONATA	VALLE	-	I	I	I
AV-PE-SU-27	FIUME MINCIO	MONTE	I	I	I	I
AV-PE-SU-28	FIUME MINCIO	VALLE	I	I	I	I

Tab. 6.2 Riassunto risultati indice ICMi

Nelle stazioni della Roggia maggiore il ΔVIP è risultato sempre pari a 1 ad eccezione della prima campagna di monitoraggio nella quale, a causa della sottrazione dei substrati artificiali necessari per l'analisi nella stazione di monte, non è possibile effettuare il confronto. Data l'assenza di cantieri tale variazione è da considerarsi come già esistente in fase di AO e legata a fattori esterni alle opere che saranno oggetto di monitoraggio.

In tutte le altre stazioni indagate il ΔVIP è risultato pari a 0 confermando una sostanziale omogeneità della qualità biologica espressa dall'indice ICMi tra le stazioni di monte e le stazioni di valle.

Nel Fiume Chiese non è stato possibile eseguire i rilievi della II campagna a causa dell'elevata portata del CIS che impediva di svolgere in sicurezza le operazioni di campionamento.

Non è possibile determinare il ΔVIP della Roggia Lonata relativo alla prima campagna di monitoraggio, a causa della sottrazione dei substrati artificiali necessari per l'analisi.

6.1.3 Metodica fotografica – stato habitat naturale

La ripresa fotografica delle stazioni oggetto di indagine, in varie stagioni ed in fase precedente all'apertura dei cantieri, consente di disporre di una importante banca dati di immagini tale da poter consentire di valutare in modo oggettivo l'evolversi dell'habitat naturale di questi punti nel corso di tutto lo sviluppo dell'attività cantieristica e del successivo periodo di esercizio.

6.1.4 Valutazione della qualità delle acque mediante comunità macrofittiche- indice IBMR

L'indice IBMR è stato applicato per le sole stazioni poste sul F. Chiese e sono stati ottenuti i seguenti risultati, espressi in classi di qualità, riportati nella seguente tabella:

PUNTO	CORSO D'ACQUA	POSIZIONE	IBMR	
			III campagna	IV campagna
AV-CA-SU-01	FIUME CHIESE	MONTE	IV	II
AV-CA-SU-02	FIUME CHIESE	VALLE	III	I

L'indice IBMR ha registrato una differenza di 1 classe tra la stazione di monte e quella di valle in entrambe le campagne in cui è stato applicato. La stazione di valle è risultata sempre migliore rispetto a quella di monte (IV vs. III classe nella prima campagna e II vs. I nella seconda campagna, il ΔVIP pertanto è <1).



6.1.5 Monitoraggio della qualità morfologica, indice IQM_m

L'indice IQM_m nel tratto considerato assume un valore complessivo di 0,69. Si sottolinea il fatto che i valori desunti dall'applicazione dell'indice non devono essere interpretati in maniera assoluta, ma contestualizzati all'evoluzione morfologica del tratto per definire la tendenza nel tempo della qualità morfologica.

Pertanto, il valore rilevato in questa fase di *ante operam* costituisce il termine di riferimento per le valutazioni che verranno effettuate successivamente.

INDICE	VALORE
Sub-indice di Funzionalità (IQMF _m)	0,10
Sub-indice di Artificialità (IQMAM)	0,60
Sub-indice di Continuità (IQMm_C)	0,32
Sub-indice di Morfologia (IQMm_M)	0,33
Sub-indice di Vegetazione (IQMm_VE)	0,04
TOTALE IQM_m	0,69

Tab. 6.3 Riassunto risultati indice IQM_m e dei relativi Sub-indici verticali ed orizzontali

6.1.6 Valutazione degli Habitat Fluviali – Metodo Caravaggio

L'indice IQH deriva dalla combinazione dei descrittori HMS, HQA e LUIcara; l'applicazione dell'indice è avvenuta presso le stazioni AV-CA-SU-01 e AV-CA-SU-02 sul fiume Chiese per un tratto di 500 m cadauna, come previsto dal metodo. L'indice IQH ottiene un valore di 0,768 nella stazione di monte e 0,683 nella stazione di valle e la suddivisione in classi prevista ai sensi del DM 260/2010 colloca il fiume Chiese nei 2 tratti di indagine in uno stato "NON ELEVATO". I limiti di classe dell'indice definiscono lo stato di qualità dell'habitat al livello di "BUONO" per entrambi i tratti di indagine.

STREAM_NAME SITE_NAME	EQR_HMS		EQR_HQA		EQR_LUIcara		EQR_IQH		DM 260/2010
	Val.	Stato di qualità	Val.	Stato di qualità	Val.	Stato di qualità	Val.	Stato di qualità	
Fiume Chiese AV-CA-SU-01 (Monte)	0,59	Moderato	0,767	Buono	0,946	Buono	0,768	Buono	Non elevato
Fiume Chiese AV-CA-SU-02 (Valle)	0,64	Moderato	0,651	Buono	0,759	Buono	0,683	Buono	Non elevato

Tabella 6.1 - IQH – Indice di Qualità dell'Habitat nel tratto di indagine comprendente la stazione AV-CA-SU-01 (Monte) e la stazione AV-CA-SU-02 (Valle), fase AO – 2018

6.2 Monitoraggio parametri chimico-fisici

Delle stazioni totali previste dal PMA, nel corso dell'anno 2018 non è stato possibile effettuare determinare la portata nei punti AV-CA-SU-01 e AV-CA-SU-02 (Fiume Chiese) in quanto la portata è troppo elevata e quindi non transectabile in condizioni di sicurezza.

Le analisi effettuate hanno permesso di valutare la qualità chimico-fisica e microbiologica dei corpi idrici monitorati. In generale le concentrazioni dei parametri analizzati nei diversi monitoraggi sono in linea a conferma del buono stato geoambientale dei corsi d'acqua.

Dopo aver effettuato il calcolo dei VIP e corrispettivi Δ VIP, alcuni parametri sono risultati avere valori di VIP mediocri, in particolare ossigeno disciolto, solfati, alluminio ed Escherichia Coli. Tali valori ottenuti dalle analisi delle acque di alcuni corsi d'acqua possono essere considerati caratteristici dei corpi idrici indagati.

Per l'ossigeno in saturazione per alcuni corsi d'acqua sono state riscontrate concentrazioni di ossigeno disciolto tali da rendere le acque sovrasature. Si precisa che la sonda al momento delle misurazioni risultava tarata poiché, quando esposta all'aria per verifica, ha restituito un valore del 100 % e che la condizione di sovrasaturazione risulta, su buona parte dei corsi d'acqua monitorati, abbastanza frequente. Sebbene in letteratura gli effetti dannosi della sovrasaturazione di ossigeno siano ampiamente dimostrati, è utile puntualizzare che ci si riferisce maggiormente a corpi idrici non influenzati da opere antropiche di regolazione del regime della portata e caratterizzati da velocità delle correnti estremamente basse o nulle (i.e. laghi, ecc.). Infatti, in queste condizioni, fenomeni di eutrofizzazione possono innescare in un secondo momento la formazione di ambienti anossici e con alte concentrazione di sostanze tossiche. Al contrario, è noto che i regimi idrologici di alcuni corsi d'acqua monitorati sono regolati artificialmente e che le caratteristiche idromorfologiche degli alvei variano in tratti relativamente brevi (poche decine di metri). Variazioni improvvise e repentine della portata possono provocare un aumento di concentrazione di ossigeno in quanto gli organismi produttori (ad es. le idrofite) riversano, prima di raggiungere un nuovo equilibrio col sistema, lo stesso quantitativo di ossigeno in una minore quantità d'acqua. Variazioni idromorfologiche quali profondità e larghezza dell'alveo, variazioni di attrito tra alveo e acqua e presenza di ostacoli sul fondo e/o in sospensione possono provocare variazioni di regime (passaggio da un regime laminare ad uno turbolento), salti idraulici e formazione di increspature e vortici che a loro volta possono causare fenomeni di mescolamento nell'interfaccia aria-acqua.

Nella tabella seguente sono riportati i superamenti della soglia di attenzione e/o intervento o i valori pari alla soglie di attenzione riscontrati nelle campagne di monitoraggio di ante operam.

CORPO IDRICO	PARAMETRO	MONITORAGGIO	VIP MONTE	VIP VALLE	Δ VIP
Roggia Maggiore	Tensioattivi anionici	IV monitoraggio – Ottobre 2018	10,0	8,8	1,6
Roggia Lonata	Cloruri	IV monitoraggio – Ottobre 2018	10,0	9,0	1,0
Affluente Seriola Lonato	COD	II monitoraggio – Maggio 2018	8,8	7,6	1,2
Fiume Mincio	E. Coli	IV monitoraggio – Ottobre 2018	9,42	7,75	1,67

Tab. 6.4 Quadro sinottico delle anomalie riscontrate nel corso delle campagne effettuate per il monitoraggio ante operam

Per i corsi d'acqua Roggia Maggiore e Fiume Mincio solo stati rilevati dei superamenti delle soglie di attenzione, rispettivamente per i parametri *Tensioattivi anionici* e *Escherichia Coli*, nell'ultima campagna di monitoraggio di ante operam. Pertanto questa anomalia verrà verificata nella I campagna di CO. I valori di VIP rilevati sono comunque elevati.

Per la Roggia Lonata è stato rilevato un valore pari alla soglia di attenzione per il parametro *Cloruri* nell'ultima campagna di monitoraggio di ante operam. Pertanto questa anomalia verrà verificata nella I campagna di CO. I valori di VIP rilevati sono comunque elevati.

Per l'Affluente Seriola Lonato è stato rilevato un superamento della soglia di attenzione per il parametro *COD* nella seconda campagna di monitoraggio (maggio 2018), criticità non rilevata nei campionamenti di monitoraggio successivi.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A5001

Rev.
A

Foglio
83 di 91

7 Allegati – Certificati di analisi

All. I – Certificati di analisi STAR_ICMi

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A5001

Rev.
A

Foglio
84 di 91

All. II – Certificati di analisi ICMi

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A5001

Rev.
A

Foglio
85 di 91

All. III – Rapporti di prova analisi chimiche

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A5001

Rev.
A

Foglio
86 di 91

All. IV – Andamenti parametri chimico – fisici

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A5001

Rev.
A

Foglio
87 di 91

All. V – Certificati di analisi RQE-IBMR

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A5001

Rev.
A

Foglio
88 di 91

All. VI – Certificati di misura delle portate

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A5001

Rev.
A

Foglio
89 di 91

All. VII – Certificati di analisi stato habitat naturale

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A5001

Rev.
A

Foglio
90 di 91

All. VIII – Certificati di analisi IQMm

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
10

Codifica Documento
EE2PEMB00A5001

Rev.
A

Foglio
91 di 91

All. IX - Certificati di analisi Caravaggio