

Committente:



AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.P.A.

Via Camboara 26/A - Frazione Ponte Taro - 43015 NOCETO (PR)

Impresa Esecutrice:



AUTOSTRADA DELLA CISA A15
RACCORDO AUTOSTRADALE A15/A22
CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENO-BRENNERO
RACCORDO AUTOSTRADALE FRA L' AUTOSTRADA DELLA CISA-FONTEVIVO (PR)
E L' AUTOSTRADA DEL BRENNERO-NOGAROLE ROCCA (VR). I LOTTO.

C.U.P. G61B04000060008

C.I.G. 307068161E

PROGETTO ESECUTIVO

AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.p.A.
Il Direttore TIBRE:

Il Responsabile del Procedimento:

Il Presidente:

IMPRESA PIZZAROTTI & C. s.p.a.

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.
Il Direttore Tecnico: *Il Responsabile di Progetto*
Dott. Ing. Luca Bondanelli

Il Geologo:
N.A.

PROGETTAZIONE DI:



A.T.I.:



Il Progettista:

Ing. Fabio Nigrelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n. 3581

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:

Ing. Giovanni Maria Cepparotti

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo n. 392

Consulenza specialistica a cura di:

N.A.

Progettista Responsabile e Prestazioni Specialistiche:

Impresa Pizzarotti & C. S.p.A.

Ing. Pietro Mazzoli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 821

Titolo Elaborato:

GENERALE
PIANO DI MONITORAGGIO E GESTIONE AMBIENTALE
CANTIERI
GENERALE
Acque superficiali - Relazione

Data Emissione Progetto:

18/03/2014

Scala:

Identif. Elaborato:

N.RO IDENTIFICATIVO	CODICE COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	AMBITO	CAT OPERA	N OPERA	PARTE OP	TIPO DOC	N Progr. Doc.	REV.
	RAAA	1	E	I	GE	PM	00	G	RE	004	C

C	29/04/2015	AGGIORNAMENTO PUNTI DI MONITORAGGIO	MITIDIERI	NIGRELLI	MAZZOLI
B	29/09/2014	CORREZIONE REFUSI	MITIDIERI	NIGRELLI	MAZZOLI
A	18/07/2014	RIEMMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO	FERRANTE	NIGRELLI	MAZZOLI
Rev.	Data	DESCRIZIONE REVISIONE	Redatto	Controllato	Approvato

SOMMARIO

1	Premessa.....	3
2	Normativa.....	3
2.1	Comunitaria.....	3
2.2	Nazionale.....	3
2.3	Regionale.....	4
3	Documenti di riferimento.....	4
3.1	Informazioni derivanti dal Progetto Definitivo.....	4
3.2	Prescrizioni del Capitolato Speciale d'Appalto.....	5
3.3	Monitoraggio <i>Ante Operam</i>	5
4	Metodologia adottata per la scelta dei punti di misura.....	6
4.1	Criteri di scelta.....	6
4.2	Verifica di fattibilità sul campo.....	6
5	Parametri da monitorare.....	7
6	Modalità operative.....	7
6.1	Modalità di esecuzione del monitoraggio.....	7
6.2	Attività di preparazione del monitoraggio.....	9
6.3	Modalità di conduzione delle attività di campo.....	9
6.3.1	SOPRALLUOGO IN CAMPO.....	9
6.3.2	ATTIVITÀ DI MISURA.....	9
6.4	Modalità di conduzione delle attività in sede.....	10
6.4.1	ATTIVITÀ PREVENTIVA ALL'USCITA IN CAMPO.....	10
6.4.2	ATTIVITÀ SUCCESSIVA ALL'USCITA IN CAMPO.....	11
6.5	Modalità di campionamento.....	11
6.5.1	Campionamento per misurazione in situ.....	11
6.5.2	Campionamento per analisi di laboratorio.....	11
6.5.3	Conservazione del campione.....	12
6.5.4	Analisi del campione.....	13
7	Localizzazione e tempistica dei rilievi.....	14
7.1	Rilievi <i>ante operam</i>	15
7.2	Rilievi in corso d'opera.....	17
7.3	Rilievi <i>post operam</i>	17
8	Struttura organizzativa per l'esecuzione del monitoraggio ambientale.....	18
9	Analisi e restituzione dei dati.....	18
9.1	Analisi e validazione dei dati.....	18
9.2	Restituzione dei dati.....	18
9.2.1	Documentazione da produrre e tempistica di restituzione.....	18

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) per la componente ACQUE SUPERFICIALI del progetto esecutivo (PE) del "Raccordo autostradale tra l'Autostrada della Cisa – Fontevivo (PR) e l'Autostrada del Brennero – Nogarole Rocca (VR) – I Lotto" da Fontevivo all'Autostazione Treccasali-Terre Verdiane.

Il PMA in oggetto:

- recepisce i contenuti generali e specialistici sviluppati sul tema delle acque superficiali, in sede di Progetto definitivo (PD), come approvato dal CIPE con Deliberazione n. 2 del 22 gennaio 2010 nonché le risultanze del monitoraggio *ante operam*; tiene inoltre conto delle modifiche progettuali sviluppate nell'ambito del Progetto esecutivo;
- risponde alle prescrizioni del "Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Generali" e, specificatamente, a quanto disposto dall'art. 68 e dall'Allegato D "Specifiche prestazionali per la redazione del progetto esecutivo", al cap. 15;
- è conforme alla normativa comunitaria, nazionale e regionale vigente, in particolare, alla Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque e al D. Lgs. 152/2006 "Norma in materia ambientale" e successive modifiche ed integrazioni.

Il PMA definisce i principali elementi necessari per l'avviamento e il corretto funzionamento del monitoraggio ambientale dell'opera in oggetto e illustra i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate nella successiva attuazione dello stesso.

Il monitoraggio ambientale è articolato nelle seguenti tre fasi temporali:

- **Monitoraggio *ante operam* (AO):** fase di caratterizzazione delle acque superficiali in assenza di interferenze imputabili alla realizzazione dell'opera (situazione di "zero"); si conclude prima dell'inizio di attività interferenti;
- **Monitoraggio *in corso d'opera* (CO):** fase di monitoraggio corrispondente al periodo di realizzazione dell'opera, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti; è il monitoraggio delle eventuali interferenze sulle acque superficiali, finalizzato al confronto con lo stato *ante-operam* e all'individuazione di eventuali misure di mitigazione, non già previste, da attuare in fase di cantiere;
- **Monitoraggio *post operam* (PO):** fase di monitoraggio corrispondente al periodo di pre-esercizio ed esercizio; è il monitoraggio dello stato finale delle acque superficiali in cui il confronto con lo stato *ante-operam* è finalizzato a verificare la presenza di eventuali interferenze e indicare, se necessario, adeguate e tempestive misure di mitigazione.

2 NORMATIVA

2.1 COMUNITARIA

Il principale riferimento normativo a livello comunitario per le acque superficiali è la Direttiva 2000/60/CE e s.m.i. (Direttiva quadro).

Scopo della Direttiva quadro è istituire un quadro condiviso a livello europeo per l'attuazione di una politica sostenibile a lungo termine di uso e di protezione per tutte le acque interne, per le acque di transizione e per le acque marino costiere.

Norme specifiche per le acque superficiali sono contenute inoltre nella Direttiva 2008/105/CE che istituisce standard di qualità ambientale (SQA) per le sostanze prioritarie e per alcuni altri inquinanti, come previsto all'art. 16 della Direttiva quadro. La Direttiva 2008/105/CE modifica e abroga le direttive 82/176/CE, 83/513/CEE, 84/156/CE, 84/491/CE e 86/280/CE, nonché modifica la Direttiva quadro.

Per quanto riguarda i metodi analitici e il monitoraggio, il riferimento comunitario è la 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.

2.2 NAZIONALE

Il riferimento normativo nazionale per le acque superficiali è il D. Lgs. n. 152/2006, "Norme in materia ambientale" e, in particolare, la Parte Terza recante "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche".

Il decreto è stato aggiornato e modificato da numerose norme di carattere generale e operativo nonché da decreti ministeriali attuativi.

Di particolare importanza per il monitoraggio delle acque sono il D. Lgs. n. 219/2010 "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" e il D. M. Ambiente 14 aprile 2009, n. 56 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".

Altre norme di interesse sono il D. Lgs. 4/08 e la L. 36/10, nonché i decreti ministeriali D.M. Ambiente 131/08 (Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici) e D.M. Ambiente 260/10 (Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali).

2.3 REGIONALE

A livello regionale le principali norme di settore sono le seguenti:

- L.R. 29 gennaio 1983, n. 7 (come modificata da L.R. 23 marzo 1984 n. 13, L.R. 28 novembre 1986 n. 42, L.R. 9 aprile 1990 n. 25, L.R. 24 aprile 1995 n. 50) "Disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature. Disciplina del trasporto di liquami e acque reflue di insediamenti civili e produttivi";
- L.R. 28 novembre 1986, n. 42 (come modificata da L.R. 13 novembre 2001 n. 38) "Ulteriori modifiche o integrazioni alla L.R. 29 gennaio 1983, n. 7 recante norme sulla disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli scarichi civili che non recapitano nelle pubbliche fognature. Provvedimenti per il contenimento dell'eutrofizzazione";
- L.R. 29 marzo 1993, n. 14 "Istituzione dell'autorità dei bacini regionali";
- L.R. 6 settembre 1999, n. 25, come modificata da L.R. 21 agosto 2001 n. 27, L.R. 28 gennaio 2003 n. 1, L.R. 14 aprile 2004 n. 7, L.R. 30 giugno 2008 n. 10, L.R. 23 dicembre 2011 n. 23;
- L. R. 06 marzo 2007, n. 4 "Adeguamenti normativi in materia ambientale. modifiche a leggi regionali";
- D.G.R. 09/06/03, n. 1053 "Direttiva concernente indirizzi per l'applicazione del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 come modificato dal D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 258 recante disposizioni in materia di tutela delle acque dall'inquinamento";
- D.G.R. 02/08/02, n. 1420 "Elenco dei corpi idrici superficiali significativi e revisione della rete di monitoraggio delle acque superficiali ai sensi del D.Lgs.152/99";
- D.C.R. 21/12/05, n. 40 "Approvazione del piano di tutela delle acque";
- D.G.R. 08/02/2010 n. 350 "Approvazione delle attività della regione Emilia-Romagna riguardanti l'implementazione della Direttiva 2000/60/CE ai fini della redazione ed adozione dei Piani di Gestione dei Distretti Idrografici Padano, Appennino Settentrionale e Appennino Centrale".

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La documentazione generale e di settore di riferimento per l'elaborazione del presente PMA è stata acquisita dalle precedenti fasi di progettazione e indagine. Il PMA ha inoltre ottemperato alle prescrizioni di merito indicate nel "Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Generali".

3.1 INFORMAZIONI DERIVANTI DAL PROGETTO DEFINITIVO

La documentazione prodotta in sede di progettazione definitiva è stata analizzata, verificata e aggiornata secondo due livelli di approfondimento.

Il primo, di carattere generale, è stato finalizzato all'acquisizione del quadro conoscitivo di base e al puntuale inquadramento ambientale della componente e dell'ambito di indagine interessato dal 1° lotto dell'opera. Si è proceduto a verificare sia la completezza delle informazioni raccolte, in particolare, in fase di censimento dei ricettori, che la localizzazione delle interferenze identificate in fase di Progetto Definitivo (PD) in funzione delle scelte progettuali compiute in fase esecutiva.

Il secondo livello analitico, più specifico, è stato finalizzato ad aggiornare e contestualizzare la conoscenza acquisita in fase di PD nell'ambito del 1° lotto, sulla base delle eventuali modificazioni subite dal territorio nel periodo intercorso dalla stesura del PD ad oggi e delle modifiche apportate al progetto in fase esecutiva.

Allo scopo sono stati consultati, oltre all'elaborato conoscitivo di settore RAAA-ATST-PDG1-05-01-01-01 - Relazione Idrologica ed Idraulica – Corsi d'acqua maggiori – Attraversamento fiume Taro, i seguenti elaborati di PMA del PD:

- RAAA-GNRL-PDG1-07-01-01 - Parte Generale - Relazione Generale;
- RAAA-GNRL-PDG1-07-01-03-01 - Ubicazione punti di monitoraggio - 1/2;
- RAAA-GNRL-PDG1-07-01-03-02 - Ubicazione punti di monitoraggio - 2/2;
- RAAA-GNRL-PDG1-07-11-01 - Quadro informativo esistente – Relazione;
- RAAA-GNRL-PDG1-07-11-02-01 - Quadro informativo esistente - Ambiente idrico – 1/2;
- RAAA-GNRL-PDG1-07-11-02-02 - Quadro informativo esistente - Ambiente idrico – 2/2.
- RAAA-GNRL-PDG1-07-03-01 - Acque superficiali - Relazione
- RAAA-GNRL-PDG1-07-02-02-01 - Ambiente idrico – planimetria dei punti di monitoraggio - Tav.

1/2

- RAAA-GNRL-PDG1-07-02-02-02 - Ambiente idrico – planimetria dei punti di monitoraggio - Tav.

2/2

A partire dalla documentazione disponibile, si è proceduto in primo luogo all'aggiornamento della normativa vigente relativa alle acque superficiali. In funzione delle caratteristiche progettuali e operative del 1° lotto definite in fase di PE, è stata quindi verificata l'adeguatezza delle metodologie, delle indagini di campo svolte e dei risultati ottenuti. Si è infine proceduto a verificare ed eventualmente modificare e integrare la rete di monitoraggio prevista.

3.2 PRESCRIZIONI DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Le prescrizioni del Capitolato Speciale d'Appalto relative al PMA sono contenute nell'art. 68 delle Norme generali e nell'Allegato D "Specifiche prestazionali per la redazione del progetto esecutivo", al cap. 15.

Si richiamano, in particolare:

- il **comma 68.1** con riferimento all'obbligo, per l'Appaltatore, di *"eseguire eventuali attività residuali di monitoraggio ambientale ante operam indicate nel PMA del Progetto Definitivo e non eseguite da Autocisa, ovvero gli eventuali aggiornamenti che si dovessero rendere necessari, nel rispetto della normativa vigente in materia, del Progetto Definitivo e di tutte le altre condizioni di seguito specificate, in ottemperanza alle disposizioni che verranno impartite dagli Enti Competenti o dal Responsabile Ambientale che verrà nominato da Autocisa"*.

- il **comma 68.4** che stabilisce l'obbligo dell'Appaltatore, in fase di progettazione esecutiva, di *"redigere il Progetto di Monitoraggio Ambientale secondo quanto previsto dall'Allegato XXI al Codice, con un grado di dettaglio non inferiore a quello del PMA del Progetto Definitivo posto a base di gara e conformemente a quanto specificato dalle "Linee Guida per la redazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere di cui alla Legge Obiettivo [...]"*.

- il **comma 68.5** secondo il quale il PMA *"deve costituire l'aggiornamento e l'approfondimento del Piano di Monitoraggio Ambientale allegato al Progetto Definitivo, effettuato sulla base delle risultanze delle indagini svolte relativamente alla fase di ante operam, messe a disposizione da Autocisa e tenendo conto anche delle eventuali richieste formulate da Arpa Emilia Romagna e dagli altri Enti competenti. Il PMA dovrà, inoltre, essere adattato alle modifiche introdotte da eventuali varianti progettuali"*.

Le specifiche prestazionali per il PMA stabilite nell'Allegato D confermano quanto disposto all'art. 68 delle Norme generali, precisando che per le eventuali indagini integrative dovrà essere prodotta la medesima documentazione redatta in AO, ossia:

- Relazione generale;
- Corografia generale dei punti di monitoraggio;
- Relazioni specialistiche per le singole componenti del PMA;
- Planimetria di dettaglio per singola componente;
- Schede di rilevazione effettuate.

3.3 MONITORAGGIO ANTE OPERAM

Le attività di monitoraggio *ante operam* delle acque superficiali, effettuate durante il periodo compreso tra dicembre 2005 e giugno 2006, sono descritte nella relazione di PE RAAA1EIGEPM00ARE004A.

La relazione identifica i corpi idrici ricettori e i relativi punti di monitoraggio nonché descrive la tempistica dei campionamenti effettuati, le modalità operative e i risultati ottenuti.

I risultati del monitoraggio AO sono stati oggetto di analisi e validazione da parte di ARPA Emilia-Romagna, ARPA Lombardia e ARPA Veneto nel maggio 2014.

4 METODOLOGIA ADOTTATA PER LA SCELTA DEI PUNTI DI MISURA

4.1 CRITERI DI SCELTA

Il tracciato del 1° lotto interseca due corsi d'acqua naturali (fiume Taro e torrente Recchio) e parte del reticolo idrografico artificiale parmense costituito da canali appartenenti alla rete di scolo, di irrigazione e/o promiscua.

I corpi idrici superficiali interessati dal PE del 1° lotto dell'opera sono riportati nella Tab. 1 e nelle tavole RAAA1EIGEPM00GPL002C e RAAA1EIGEPM00GPL003C.

Tab. 1 Corpi idrici oggetto di monitoraggio – 1° lotto

Codice ricettore	Corpo idrico
RACQ0001	Recchio
RACQ0002	Taro
RACQ0003	Canale Ottomulini
RACQ0005	Dugara dei Ronchi
RACQ0008	Dugara di Mezzo
RACQ0009	Dugara dei Ronchi
RACQ00100	Dugarolo dei Ronchi

Essi costituiscono i corpi ricettori oggetto di monitoraggio.

Per ogni corpo idrico ricettore sono stati quindi individuati i punti di interferenza con l'opera.

Le interferenze potenziali sui ricettori sono costituite:

- *dal fronte avanzamento lavori*, ovvero dalla realizzazione di opere quali viadotti, tombini, scotolari, ponti e manufatti;
- *da scarichi di cantiere*.

Le interferenze, individuate cartograficamente in sede di PD, sono state verificate in campo nella primavera 2014, in relazione alla configurazione del PE per il tratto autostradale principale e le opere connesse. L'indagine di campo ha permesso di confermare l'adeguatezza del posizionamento delle interferenze individuate in fase di PD. Sono inoltre state individuate due nuove interferenze ubicate lungo il Dugarolo dei Ronchi, in corrispondenza rispettivamente del tratto terminale dell'opera e del raccordo dell'autostazione Trecasali-Terre Verdiane - rotatoria S.P. 10.

I punti di monitoraggio sono stati ubicati in corrispondenza di:

- interferenza del tracciato principale con il reticolo idrografico principale;
- interferenza delle opere connesse con il reticolo idrografico principale e secondario;

Come previsto in PD, dal monitoraggio sono stati esclusi i fossi di guardia e le scoline; non è stato inoltre previsto il monitoraggio in prossimità degli scarichi di piattaforma e delle aree connesse all'esercizio dell'infrastruttura.

In corrispondenza di ogni potenziale interferenza sono previsti due punti di monitoraggio secondo il criterio idrografico di "monte" e "valle", allo scopo di consentire la valutazione delle eventuali modificazioni di stato tra i due punti.

NOTA BENE: La verifica della presenza di acqua durante l'arco dell'anno presso i punti di monitoraggio dovrà essere effettuata preliminarmente all'avvio delle attività di misura. Qualora si verificassero situazioni di assenza di acqua, tali condizioni dovranno essere opportunamente segnalate nelle schede di restituzione dati.

4.2 VERIFICA DI FATTIBILITÀ SUL CAMPO

Nella fase AO effettuata nel periodo 2005-2006 è stato eseguito almeno un sopralluogo per valutare:

- il punto più idoneo per il campionamento;
- la via di accesso migliore per raggiungere il punto;
- le condizioni idrauliche del corso d'acqua.

I risultati dei sopralluoghi sono stati descritti nelle Schede di Misura riportate nell'elaborato RAAA1EIGEPM00ARE005A.

A completamento e aggiornamento delle indagini eseguite in fase di PD, in fase di PE (primavera 2014) è stata effettuata una campagna di sopralluoghi sul campo allo scopo di censire le interferenze sui ricettori. Sono state verificate in particolare le eventuali modificazioni subite dal territorio nel periodo intercorso dalla stesura del PD ad oggi e delle modifiche apportate al progetto delle opere in fase esecutiva.

Durante i sopralluoghi sono state compilate le Schede ricettore – corpo idrico e le Schede ricettore – interferenze.

Nelle prime sono riportate le caratteristiche peculiari del singolo corpo idrico, nelle seconde, tra l'altro:

- fotografia del corso d'acqua dal punto di interferenza con il tracciato dell'opera verso valle e verso monte;
- stralcio cartografico con indicazione del corso d'acqua, del tracciato e del bacino;
- caratteristiche idrauliche del corso d'acqua e della sezione coincidente con il tracciato;
- le interferenze previste.

Le "SCHEDE RICETTORI" relative al 1° lotto sono riportate nell'elaborato RAAA1EIGEPM00GSC010B "Schede ricettori – Acque Superficiali".

NOTA BENE: Durante i sopralluoghi è emersa la necessità di effettuare la preliminare pulizia delle sezioni di misura in prossimità delle sponde in modo da consentire l'accesso al corpo idrico durante l'intero periodo di monitoraggio. Sarà inoltre necessario effettuare la segnalazione tramite picchetto della esatta posizione della sezione di misura.

5 PARAMETRI DA MONITORARE

I parametri da monitoraggio sono scelti in funzione della loro significatività ai fini della stima dei possibili effetti, sulla Componente ambientale indagata, derivanti dalla realizzazione ed esercizio dell'opera in progetto.

Il set di parametri individuati in fase di PD è confermato in fase di PE. Una descrizione dettagliata dei parametri è riportata nel documento di PD RAAA-GNRL-PDG1-07.03.01, di cui si riporta una sintesi nel seguito.

Sono previste cinque tipologie di parametri:

- **in situ:** temperatura dell'acqua, potenziale redox, pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, ossigeno %, temperatura dell'aria;
- **chimico-fisici:** azoto totale, fosforo totale, solidi sospesi totali, cloruri, solfati, idrocarburi totali (>C12 e <C12 e aromatici), IPA, azoto ammoniacale, tensioattivi anionici, BOD5, COD;
- **metalli:** alluminio, cromo totale, zinco, ferro, zinco disciolto, rame, nichel, piombo, arsenico, cadmio, cadmio disciolto, mercurio, mercurio disciolto;
- **batteriologici:** coliformi totali e Escherichia coli;
- **biologici:** IBE.

E' previsto l'impiego dello stesso set di parametri nelle tre fasi di monitoraggio (*ante operam*, corso d'opera e *post operam*), ad eccezione dei metalli.

NOTA BENE: Per i metalli, il monitoraggio del set completo è stato previsto solo per la fase *ante operam*, allo scopo di caratterizzare il sito di indagine, mentre nelle fasi di corso d'opera e *post operam*, il set da monitorare dovrà essere definito in funzione delle caratteristiche del calcestruzzo utilizzato.

6 MODALITÀ OPERATIVE

6.1 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio è articolato in tre fasi distinte: *ante operam* (AO), corso d'opera (CO) e *post operam* (PO).

Fase AO

E' finalizzata alla caratterizzazione delle acque superficiali prima dell'inizio delle attività interferenti e fornisce gli elementi conoscitivi necessari per permettere l'individuazione delle eventuali variazioni di stato durante la costruzione e l'esercizio dell'opera.

In questa fase è previsto il monitoraggio dei soli punti di misura ubicati a monte delle potenziali interferenze con i corsi d'acqua.

La durata della Fase è di un anno, con 3 campionamenti sui corsi d'acqua naturali principali (frequenza quadrimestrale) e 2 campionamenti per i restanti corsi d'acqua oggetto di monitoraggio (frequenza semestrale).

Fase CO

E' finalizzata alla caratterizzazione delle acque superficiali durante l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera al fine di individuare eventuali interferenze rispetto alle previsioni dello studio di impatto ambientale, nonché le contromisure da adottare, se necessarie, e la loro efficacia. Ha una durata pari alla durata delle attività di realizzazione dell'opera.

In questa fase saranno monitorati i punti di misura di monte e valle corrispondenti alle potenziali interferenze con i corsi d'acqua derivanti dalle attività di cantiere (attraversamenti di corsi d'acqua, scarichi di cantiere, vicinanza ad aree di cantiere).

E' confermata, in fase di PE, l'articolazione temporale prevista nel PD:

- interferenza per lavorazioni in alveo con durata inferiore ad un mese: durante tale mese sarà effettuato un campionamento, quindi, conclusi i lavori in alveo, si procederà con due campionamenti all'anno (frequenza semestrale), fino a quando il dato sarà significativo;
- interferenza per lavorazioni in alveo con durata superiore ad un mese: sarà effettuato un campionamento per ogni mese di lavorazione in alveo, si effettuerà un ulteriore campionamento dopo un mese dal termine dei lavori in alveo e, successivamente, 2 campionamenti all'anno (frequenza semestrale) fino a quando il dato sarà significativo;
- interferenza per scarico di cantiere: per i punti che si trovano direttamente a monte e a valle dello scarico si provvederà ad eseguire 3 campionamenti all'anno, se trattasi di corsi d'acqua naturali (frequenza quadrimestrale) e 2 campionamenti all'anno, per gli altri corsi d'acqua (frequenza semestrale).

Fase PO

E' finalizzata alla caratterizzazione delle acque superficiali durante l'esercizio dell'opera, al fine di individuare eventuali impatti ambientali, verificare la loro coerenza rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale e allo stato *ante operam*, valutare l'efficacia delle misure di mitigazione.

In questa fase saranno monitorati i punti di misura di monte e di valle corrispondenti alle potenziali interferenze con i corsi d'acqua derivanti da: scarichi, pozzetti, impianti di depurazione, acque di piattaforma.

E' confermata, in fase di PE, l'impostazione del PD che prevede l'estensione del monitoraggio sui punti interessati dalle attività di monitoraggio in fase CO fino alla significatività del dato. Ciò comporta che i controlli dovranno proseguire anche dopo il termine delle attività di costruzione (o scarico di cantiere) direttamente interferenti con il corso d'acqua. In particolare, con fase PO si intende "*fino alla significatività del dato*" ovvero fino alla verifica di assenza di variazioni di stato della Componente ambientale indagata da imputare alle attività di costruzione. Pertanto, la durata di tale fase, analogamente a quella del corso d'opera, non può essere definita a priori, ma sulla base dei risultati delle analisi in campo.

Le interferenze dovute all'esercizio dell'opera, quali, ad esempio, eventuali scarichi in acque superficiali, non sono oggetto del monitoraggio PO in quanto riguardanti attività oggetto di specifica autorizzazione connessa all'esercizio dell'opera da parte dei competenti enti.

Tutte le attività di monitoraggio previste si svolgeranno sui corsi d'acqua elencati al capitolo 4. Si precisa, tuttavia, che durante lo svolgimento delle attività, gli Ac sono tenuti a evidenziare e segnalare al Rs e/o al Ra eventuali situazioni anomale riscontrate, anche nel caso in cui tali situazioni siano riferite a corsi d'acqua non in elenco. Si tratta, in questo caso, dell'insorgenza di situazioni critiche che, non rientrando nel normale andamento delle attività di cantiere, non possono e non devono essere programmate secondo una periodicità stabilita. Sarà cura del Ra provvedere, riconosciuta la criticità, ad integrare il PMA, individuando i punti di prelievo dei campioni e le analisi da effettuare su di essi.

I parametri da monitorare in ciascuna delle fasi di monitoraggio previste sono riportati in Tab. 2.

Le attività di monitoraggio sono a carico dell'Appaltatore.

Tab. 2 Schematizzazione dei parametri di monitoraggio nelle diverse fasi

Parametro/Fase	AO	CO	PO
In situ			
Chimico-fisici			
Metalli			
Al, Cr		*	*
Altri			
Biologico			

Parametro/Fase	AO	CO	PO
Batteriologico			

* In fase *ante operam* è prevista l'analisi di tutti i metalli; in considerazione del fatto che la potenziale alterazione della concentrazione sarebbe da addebitarsi alla tipologia degli additivi utilizzati nel calcestruzzo; considerato che allo stato di fatto non è possibile stabilire caratteristiche qualitative del calcestruzzo, ma solo quelle prestazionali, si è optato per una conoscenza quanto più vasta in fase AO. Nelle altre fasi di monitoraggio, noti gli additivi, sarà definito il set di metalli oggetto di monitoraggio.

6.2 ATTIVITÀ DI PREPARAZIONE DEL MONITORAGGIO

Allo scopo di garantire il buon esito del monitoraggio, sarà necessario pianificare con cura l'insieme delle attività di campo, analizzando preventivamente le situazioni che possono presentarsi durante le operazioni di misura e campionamento.

Nella fase di preparazione dovranno essere effettuate le seguenti verifiche:

- programmazione aggiornata delle attività di cantiere;
- disponibilità del supporto logistico e del laboratorio di analisi;
- disponibilità e corretto funzionamento della strumentazione e dell'attrezzatura necessaria al campionamento e alle misure;
- stato delle condizioni meteorologiche nei giorni precedenti alle date di campionamento, in modo da evitare periodi di forte siccità o di intense piogge o periodi ad essi successivi.

6.3 MODALITÀ DI CONDUZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CAMPO

Le operazioni di campionamento dovranno essere effettuate in conformità a quanto definito nel documento di PD "RAAA-GNRL-PDG1-07.03.01" i cui contenuti specifici si recepiscono in fase di PE e si riportano nel seguito.

L'attività in campo, gestita dal GMA, viene realizzata interamente *in situ* da tecnici appositamente selezionati, che devono provvedere alle attività necessarie per la compilazione della scheda di misura (riportata in Allegato A), per la restituzione dei dati e per il corretto campionamento. Di seguito si descrivono i processi delle attività di misura.

I risultati delle attività di campo e delle relative analisi di laboratorio devono essere riportati nella SCHEDA DI MISURA il cui modello è riportato in Allegato A.

6.3.1 SOPRALLUOGO IN CAMPO

La scelta dei punti di monitoraggio è preceduta dal sopralluogo di campo.

Tale attività dovrà essere svolta in caso si debbano aggiungere nuovi punti di campionamento a quelli già previsti dal PMA.

Sarà necessario effettuare un sopralluogo finalizzato a verificare tutte le condizioni riportate al cap. 4.2 e a definire i punti di monitoraggio; tale sopralluogo interesserà sia gli Oc sia un rappresentante del GMA al fine di concordare il punto di prelievo.

Dovranno essere localizzate puntualmente le sezioni di Monte e Valle rispetto alle interferenze con i tracciati di progetto e definite le sezioni finalizzate al monitoraggio degli scarichi di cantiere (per tutti i cantieri per i quali è previsto lo scarico in corpo idrico superficiale), ottimizzando gli accoppiamenti M/V che si possono configurare.

Durante il sopralluogo sarà compilata la scheda di censimento e sarà compilata la sezione della scheda di monitoraggio dedicata alla "Localizzazione geografica", in particolare il campo "Accesso al punto di campionamento"; in tal modo il personale addetto al campionamento disporrà di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto. Saranno anche effettuate fotografie e sarà riportato, nella scheda, uno stralcio cartografico con indicata la sezione di misura scelta.

Il sopralluogo sarà effettuato una sola volta per ogni punto di monitoraggio, prima di qualsiasi attività di misura, e sarà di ausilio per tutte le misure eseguite successivamente in quel punto.

6.3.2 ATTIVITÀ DI MISURA

Le attività di misura e campionamento, in particolare quelle di carattere biologico, dovranno evitare il campionamento nei periodi di forte siccità o di intense piogge o periodi ad essi successivi.

L'attività di misura e di campionamento dovrà essere effettuata dall'Oc.

Per la componente acque superficiali, l'attività di misura in campo consiste preliminarmente nella verifica delle corrette condizioni per il rilievo rispetto alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare

nella fase di CO in quanto l'operatore, oltre alla verifica delle buone condizioni tecniche per l'esecuzione del rilievo, dovrà verificare che le attività di costruzione in corso siano esattamente quelle per le quali il GMA ha previsto il controllo a seguito dell'analisi del programma di cantiere. Pertanto, si possono presentare due casi:

1. il rilievo non può avere luogo;
2. il rilievo può avere luogo.

Qualora il rilievo non può avere luogo, l'Oc deve informare tempestivamente il GMA e valutare con lo stesso come procedere. Potranno verificarsi almeno due sotto-casi:

- si sono verificate alterazioni significative delle condizioni iniziali in prossimità del punto di monitoraggio: GMA potrà valutare l'opportunità di effettuare un sopralluogo congiunto con Oc e procedere alla rilocalizzazione della sezione di monitoraggio. La rilocalizzazione comporterà la definizione di un nuovo punto di monitoraggio e la soppressione del precedente; pertanto GMA dovrà procedere ad un aggiornamento dell'elenco dei punti di misura e all'effettuazione del sopralluogo come descritto al cap.6.3.1 e all'eventuale richiesta di un nuovo permesso di accesso alle proprietà private;

- non sono in corso le attività di costruzione per le quali GMA aveva stabilito il monitoraggio: GMA, sentito il personale di cantiere, potrà decidere di effettuare il campionamento o concordare con l'Oc una nuova data, in relazione agli obiettivi di monitoraggio fissati per quel corso d'acqua.

Qualora il rilievo può avere luogo, l'Oc compila le sezioni della scheda di misura dedicate alla descrizione:

- delle attività di costruzione in corso; quando possibile l'operatore dovrà acquisire informazioni relativamente alle attività di costruzione svolte nei giorni precedenti il campionamento;
- della posizione rispetto alla potenziale interferenza, sia essa di fronte avanzamento lavori sia di cantiere;
- della stazione di prelievo: sarà compilata la parte di scheda di misura che riporta le informazioni necessarie per una corretta interpretazione dei dati derivanti dalle analisi di laboratorio;
- delle modalità di campionamento per tutti i parametri rilevati, con indicazione dei volumi campionati e dei contenitori utilizzati.

6.4 MODALITÀ DI CONDUZIONE DELLE ATTIVITÀ IN SEDE

Le attività da svolgere in sede dovranno essere effettuate in conformità a quanto definito nel documento di PD "RAAA-GNRL-PDG1-07.03.01" i cui contenuti specifici si recepiscono in fase di PE e si riportano nel seguito.

L'attività di misura in campo prevede una organizzazione preliminare che passa attraverso l'analisi del programma di cantiere acquisito dal GMA e la preparazione del materiale necessario per il campionamento. L'attività successiva a quella di campo richiede che tutti i dati siano organizzati, che le analisi siano effettuate nel minor tempo possibile e che l'Oc inserisca tutti i dati nel SIT per permetterne al GMA l'analisi e la validazione.

Le figure coinvolte in tale attività sono l'Oc, il GMA e il Direttore di cantiere per eventuale richiesta di chiarimenti in relazione alle attività di costruzione.

Tale attività è indispensabile nella fase corso d'opera per poter controllare le potenziali interferenze e poterle correlare alle lavorazioni svolte; è responsabilità del GMA acquisire tutte le informazioni necessarie per la programmazione dell'attività di monitoraggio.

6.4.1 ATTIVITÀ PREVENTIVA ALL'USCITA IN CAMPO

Di seguito viene illustrato il flusso decisionale delle attività di misura:

1. il GMA acquisisce l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
 2. il GMA decide il programma delle attività di monitoraggio;
 3. il GMA comunica il piano di monitoraggio agli Oc;
 4. l'Oc conferma la fattibilità dei rilievi richiesti;
 5. il GMA avvisa gli enti di controllo del possibile programma di rilievi;
 6. il GMA richiede conferma dell'esecuzione del rilievo il giorno precedente alla data di misura programmata;
 7. il GMA conferma la data del rilievo all'ente di controllo il giorno precedente.
- Successivamente a tale iter segue quello descritto al cap. 6.3.

6.4.2 ATTIVITÀ SUCCESSIVA ALL'USCITA IN CAMPO

Rientrato in sede, l'Oc:

1. porta al laboratorio, quanto prima, nel caso di buon esito dell'attività di campionamento, i campioni acquisiti;
2. comunica l'esito del monitoraggio al GMA, tale attività è svolta in ogni caso anche qualora siano avvenuti colloqui telefonici durante l'attività in campo; la comunicazione dell'avvenuto o non avvenuto rilievo è realizzata tramite il SIT;
3. trasferisce sulla scheda di misura informatizzata quanto registrato in campo;
4. invia i dati di campo al GMA tramite il SIT;
5. compila la sezione della scheda di misura dedicata alle analisi di laboratorio non appena queste sono disponibili;
6. invia tutti i dati acquisiti e non ancora trasmessi (le analisi di laboratorio) a GMA tramite il SIT, corredati da una propria valutazione; contestualmente carica nel SIT la scheda di misura completa in ogni sua parte.

Non appena i dati sono disponibili sul SIT, il GMA procede alla valutazione e analisi degli stessi.

6.5 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

Il riferimento metodologico per la definizione delle modalità di campionamento e analisi dei campioni è il documento di PD "RAAA-GNRL-PDG1-07.03.01" i cui contenuti specifici si recepiscono in fase di PE e si riportano nel seguito.

Il campionamento e le relative analisi sarà effettuato anche in caso di acqua ferma o stagnante; nel caso di assenza di acqua tale condizione sarà segnalata nella scheda di restituzione dati.

6.5.1 CAMPIONAMENTO PER MISURAZIONE IN SITU

Qualora non si volessero utilizzare i singoli strumenti per la determinazione dei parametri sarà possibile realizzare l'indagine con una sonda multiparametrica. Tale sonda dovrà essere posta in un recipiente sciacquato più volte nell'acqua da campionare e che dovrà contenere un quantitativo di acqua sufficiente per un corretto rilievo; una volta acquisito il campione necessario, la misura dovrà essere fatta nel più breve tempo possibile.

E' necessario che il metodo utilizzato sia univoco per tutti i punti di monitoraggio e riconosciuto come valido dalla normativa vigente.

In fase AO è stata definita la procedura per la compilazione della voce "torbidità" nella Scheda di misura, utilizzando le seguenti definizioni:

- Trasparente: quando il fondo è ben visibile;
- Leggermente torbida: acqua trasparente ma fondo non visibile;
- Molto torbida: acqua non trasparente.

6.5.2 CAMPIONAMENTO PER ANALISI DI LABORATORIO

Il campione deve essere prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi e conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

Il punto di campionamento deve essere localizzato in una zona del corso d'acqua che non presenti né ristagni né particolari turbolenze.

Il campionamento, essendo parte integrante dell'intero procedimento analitico, deve essere effettuato da personale qualificato.

La quantità da prelevare dal campione per le analisi dipende dalla tecnica analitica e dai limiti di sensibilità richiesti.

La metodologia scelta per il campionamento è quella definita come campionamento "istantaneo"; con tale termine si intende il prelievo di un singolo campione, in un'unica soluzione, in un punto determinato e in un tempo molto breve ed è da considerarsi rappresentativo delle condizioni presenti all'atto del prelievo e significativo per il controllo delle escursioni dei valori di parametri in esame, nel caso di analisi lungo il corso d'acqua.

Particolare cura dovrà essere prestata nella scelta del metodo di campionamento, al fine di eliminare o ridurre al minimo qualsiasi fonte di contaminazione da parte delle apparecchiature di campionamento.

Un ulteriore fattore che può condizionare la qualità della misura di un campione ambientale è rappresentato dal fenomeno di "cross-contamination". Con tale termine si intende il potenziale trasferimento di parte del materiale prelevato da un punto di campionamento ad un altro, nel caso in cui non venga accuratamente

pulita l'apparecchiatura di campionamento tra un prelievo e il successivo. È fondamentale pertanto introdurre, nell'ambito del processo di campionamento, una accurata procedura di decontaminazione delle apparecchiature.

Nel caso in cui, per conformazione delle rive, non sia possibile accedere direttamente al corso d'acqua per prelevare il campione, può rendersi necessario ricorrere al tradizionale secchio, più volte lavato con il campione stesso.

Il prelievo dei campioni per l'esame microbiologico deve essere effettuato con recipienti puliti, la sterilità è funzione delle determinazioni che devono essere effettuate e del tipo di acqua che si deve analizzare. Poiché il rischio di contaminazione del campione diminuisce quanto più sono inquinate le acque da controllare, il prelievo di campioni per la caratterizzazione e/o il controllo delle acque reflue è meno problematico. Per i prelievi da effettuare per immersione della bottiglia si devono usare bottiglie sterili incartate prima della sterilizzazione e al momento dell'immersione la bottiglia deve essere afferrata con una pinza o con altro idoneo sistema che permetta l'apertura del tappo a comando per mezzo di dispositivi adatti. Le bottiglie utilizzate per prelevare campioni per analisi microbiologiche, non devono mai essere sciacquate all'atto del prelievo.

All'atto del prelievo, la bottiglia sterile deve essere aperta avendo cura di non toccare la parte interna del tappo che andrà a contatto con il campione prelevato, né l'interno del collo della bottiglia; subito dopo il prelievo si deve provvedere all'immediata chiusura della stessa.

Si ricorda inoltre che il monitoraggio biologico non può essere eseguito nel periodo immediatamente successivo ad una asciutta o a una forte piena, in quanto la comunità risente di una incompleta ricolonizzazione. I tempi di ricolonizzazione variano da stagione a stagione e secondo l'intensità e la durata della piena o dell'asciutta.

E' necessario che il metodo di campionamento per le analisi di laboratorio sia riconosciuto valido dalla normativa vigente per ciascun indicatore e sia univoco per tutti i punti di monitoraggio; tutte le analisi dovranno essere effettuate presso Laboratori Certificati.

6.5.3 CONSERVAZIONE DEL CAMPIONE

Conservare un campione significa garantire la stabilità e la inalterabilità di tutti i suoi costituenti nell'intervallo di tempo che intercorre tra il prelievo e l'analisi.

Questi aspetti non sono realizzabili al cento per cento; è però possibile ricorrere ad accorgimenti al fine di ridurre al minimo le alterazioni, salvaguardando la rappresentatività del campione.

Un campione ambientale, nel momento stesso in cui viene separato e confinato in un recipiente, non rappresenta più, a stretto rigore, il sistema di origine. Da quel momento il campione inizia a modificarsi fisicamente (evaporazione, sedimentazione, adsorbimento alle pareti del contenitore ecc.), chimicamente (reazioni di neutralizzazione, trasformazioni ossidative ecc.) e biologicamente (attacco batterico, fotosintesi ecc.).

I contenitori utilizzati per la raccolta e il trasporto dei campioni non devono alterare il valore di quei parametri di cui deve essere effettuata la determinazione, in particolare:

- non devono cedere o adsorbire sostanze, alterando la composizione del campione;
- devono essere resistenti ai vari costituenti presenti nel campione;
- devono garantire la perfetta tenuta, anche per i gas disciolti e per i composti volatili, ove questi siano oggetto di determinazioni analitiche.

I materiali più usati per i contenitori sono, generalmente, il vetro e la plastica.

Riguardo al vetro, che rimane il materiale da preferire, esistono in commercio diverse qualità che si differenziano per la composizione e per la resistenza agli agenti fisici e chimici. Tra questi, i più indicati sono il vetro Pyrex (boro-silicato) e il Vycor (ad alto contenuto di silicio) che è di qualità migliore, ma ha costi più elevati. Nel caso in cui non sia richiesta una particolare impermeabilità ai gas o nel caso in cui non vi siano interferenze dovute agli additivi organici (per esempio, plastificanti), si può ricorrere all'uso di materiale plastico che presenta il vantaggio di essere leggero, resistente all'urto ed economico. In questi casi, il polietilene presenta il vantaggio di essere più resistente agli agenti chimici ed alle variazioni termiche e presenta inoltre una buona resistenza all'urto. Sono anche segnalati contenitori costituiti da altro materiale polimerico come il policarbonato (soprattutto per campioni contenenti metalli), il teflon, il cloruro di polivinile e il polimetilpentene (TPX).

In Tab. 3 si riassumono le indicazioni riportate nel manuale "Metodi analitici per le acque" (APAT CNR-IRSA) per i parametri oggetto di monitoraggio.

Tab. 3 Modalità di campionamento – Estratto da: Metodi analitici per le acque - APAT CNR-IRSA

Parametro	Contenitore	Conservazione	Tempo massimo di conservazione
SST	Vetro, polietilene	-	Analisi prima possibile
Cloruri	Vetro, polietilene	Refrigerazione	1 settimana

Parametro	Contenitore	Conservazione	Tempo massimo di conservazione
Solfati	Vetro, polietilene	Refrigerazione	1 mese
Idrocarburi totali	Vetro	Aggiunta HCl fino a pH<2	Analisi prima possibile
Azoto ammoniacale	Vetro, polietilene	Refrigerazione	24 ore
Tensioattivi anionici	Vetro, polietilene	Refrigerazione	24 ore
		Aggiunta di 1% (v/v) di formaldeide al 37%	1 mese
BOD5	Vetro, polietilene	Refrigerazione	24 ore
COD	Vetro, polietilene	Refrigerazione	Immediata
		Aggiunta di H2SO4 fino a pH<2	1 settimana
Metalli	Vetro, polietilene	Aggiunta di HNO3 fino a pH<2	1 mese
Metalli disciolti	Vetro, polietilene	Filtrazione su filtri da 0.45 µm; aggiunta di HNO3 fino a pH<2	1 mese
Mercurio	Vetro, polietilene	Aggiunta di HNO3 fino a pH<2, refrigerazione	1 mese

E' necessario che il metodo di conservazione del campione rispetti la normativa vigente e sia univoco, per ciascun indicatore, per tutti i punti di monitoraggio.

6.5.4 ANALISI DEL CAMPIONE

I metodi impiegati devono essere conformi alla normativa vigente.

Nella Tab. 4 si riportano i metodi di analisi indicati dal D. Lgs. 152/06, tabella 1/B, Allegato 2 alla Parte Terza.

Tab. 4 Metodi di analisi

N. progressivo secondo D.Lgs. 152/06	Parametro	Unità di misura	Metodo di analisi di riferimento
1	Temperatura (aumento)	Δ °C	Termometria
	Temperatura (massima)	°C	
	Temperatura (periodi di riproduzione)	°C	
2	Ossigeno	mg/L O2	Volumetria (metodo di Winkler) Elettrometria (elettrodi specifici)
3	Concentrazione di ioni idrogeno	pH	Potenziometria
4	Materiali in sospensione	mg/L	Gravimetria
5	BOD5	mg/L O2	Volumetria (metodo di Winkler) Elettrometria Respirometria
11	Ammoniaca totale	mg/L NH4	Spettrofotometria di assorbimento molecolare (Metodo al blu di indofenolo – oppure – Metodo di Nessler)
13	Zinco totale *	µg/L Zn	Spettrometria di assorbimento atomico
14	Rame	µg/L Cu	Spettrometria di assorbimento atomico
15	Tensioattivi (anionici)	mg/L come MBAS	Spettrofotometria di assorbimento molecolare (Metodo al blu di metilene)
16	Arsenico	µg/L As	Spettrometria di assorbimento atomico
17	Cadmio totale *	µg/L Cd	Spettrometria di assorbimento atomico
18	Cromo	µg/L Cr	Spettrometria di assorbimento atomico
19	Mercurio totale *	µg/L Hg	Spettrometria di assorbimento atomico (su vapori freddi)
20	Nichel	µg/L Ni	Spettrometria di assorbimento atomico
21	Piombo	µg/L Pb	Spettrometria di assorbimento atomico

In Tab. 5 si riportano i metodi indicati dal Manuale IRSA-CNR per altri parametri.

Tab. 5 Metodi di analisi da Manuale IRSA-CNR

Parametro	Unità di misura	Metodo di analisi di riferimento
Conducibilità	µS	Resistenza elettrica specifica di un campione acquoso mediante un ponte di Kohlrausch.

Parametro	Unità di misura	Metodo di analisi di riferimento
elettrica		
Idrocarburi totali	mg/l	Spettrofotometria di assorbimento all'infrarosso (IR)
COD	mg/l	l'ossidazione delle sostanze organiche ed inorganiche, presenti in un campione d'acqua, mediante una soluzione di dicromato di potassio in presenza di acido solforico concentrato e di solfato di argento, come catalizzatore dell'ossidazione.
IPA	mg/l	gascromatografia/spettrometria di massa (HRGC/LRMS) con detector a selezione di massa, oppure in cromatografia liquida (HPLC) con rivelatore ultravioletto (UV) e a fluorescenza
Al	µg/l	Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fiamma (F-AAS) Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione elettrotermica (ETA-AAS) Determinazione spettrofotometrica con eriocromocianina R
Escherichia Coli	n/100 ml	Norma ISO 9308-3: 1998

E' necessario che il metodo di analisi del campione sia conforme alla normativa vigente e sia univoco, per ciascun indicatore, per tutti i punti di monitoraggio.

In fase AO sono stati uniformati i limiti di rilevabilità per le analisi di laboratorio in base al più alto tra quelli previsti dai quattro Dipartimenti Provinciali interessati dall'intera infrastruttura autostradale, di cui quello oggetto del presente monitoraggio costituisce il 1° lotto.

Tab. 6 Limiti di rilevabilità per le analisi di laboratorio

PARAMETRO	VALORE	UNITÀ DI MISURA
SST	10	[mg/l]
Cloruri	1	[mg/l]
Solfati	1	[mg/l]
Idrocarburi totali	10	[µg/l]
IPA	0,01	[µg/l]
Azoto ammoniacale	0,08	[mg/l]
Tensioattivi anionici	0,05	[mg/l]
BOD5	2	[mg/l]
COD	5	[mg/l]
Alluminio	10	[µg/l]
Cromo totale	5	[µg/l]
Zinco	30	[µg/l]
Zinco disciolto	30	[µg/l]
Rame	10	[µg/l]
Nichel	10	[µg/l]
Piombo	2	[µg/l]
Arsenico	2	[µg/l]
Cadmio	0,5	[µg/l]
Cadmio disciolto	0,5	[µg/l]
Mercurio	1	[µg/l]
Mercurio disciolto	1	[µg/l]

Tutte le analisi sui campioni saranno effettuate presso laboratori certificati.

7 LOCALIZZAZIONE E TEMPISTICA DEI RILIEVI

Nelle tavole RAAA1EIGEPM00GPL002C e RAAA1EIGEPM00GPL003C è riportata l'ubicazione dei punti di monitoraggio per la componente Acque superficiali.

I punti di monitoraggio sono stati ubicati in corrispondenza di ogni singola potenziale interferenza, sia a monte che a valle della stessa e in corrispondenza di ogni cantiere, in modo da individuare le eventuali modificazioni sulla qualità delle acque indotte dall'opera.

La localizzazione dei punti di monitoraggio in fase PE è stata definita a partire dai punti di monitoraggio definiti in sede di PD per il 1° lotto, elencati nella Tab. 7 che riporta l'indicazione del corpo idrico di riferimento, del codice dell'eventuale cantiere, del Comune e delle fasi di monitoraggio da attivare.

Tab. 7 Punti di monitoraggio relativi al 1° lotto previsti nel PD

Cod. punto	Punto di confronto	Corso d'acqua	Cantiere	Comune	AO	CO	PO
MACQ0001	MACQ0002	Torrente Recchio		Fontevivo			
MACQ0002	MACQ0001	Torrente Recchio		Fontevivo			
MACQ0003	MACQ0149 MACQ0150	Torrente Recchio		Fontanellato			
MACQ0004	MACQ0003	Torrente Recchio		Fontanellato			
MACQ0005	MACQ0006	Fiume Taro		Parma			
MACQ0006	MACQ0005	Fiume Taro		Fontanellato			
MACQ0007	MACQ0008 MACQ0151	Canale Ottomulini		Trecasali			
MACQ0008	MACQ0007 MACQ0151	Canale Ottomulini		Trecasali			
MACQ0009	MACQ0010	Dugara dei Ronchi		Trecasali			
MACQ0010	MACQ0009	Dugara dei Ronchi		Trecasali			
MACQ0011	MACQ0012	Dugara di Mezzo		Trecasali			
MACQ0012	MACQ0011	Dugara di Mezzo		Trecasali			
MACQ0013	MACQ0014	Dugara dei Ronchi		Trecasali			
MACQ0014	MACQ0013	Dugara dei Ronchi		Trecasali			
MACQ0084	MACQ0085	Canale Ottomulini		Trecasali			
MACQ0085	MACQ0084	Canale Ottomulini		Trecasali			
MACQ0149	MACQ0001 MACQ0002	Torrente Recchio		Fontevivo			
MACQ0150	MACQ0003 MACQ0149	Torrente Recchio	2A	Fontevivo			
MACQ0151	MACQ0007 MACQ0008	Canale Ottomulini	2B PV	Trecasali			
MACQ0152	MACQ0153 MACQ0154	Dugarolo dei Ronchi	1B	Trecasali			
MACQ0153	MACQ0152 MACQ0154	Dugarolo dei Ronchi	1B	Trecasali			
MACQ0154	MACQ0152 MACQ0153	Dugarolo dei Ronchi	1B	Trecasali			

In questa sede, in fase di progettazione esecutiva, tali punti sono stati verificati in relazione alle eventuali variazioni progettuali e al posizionamento dei cantieri. Sulla base di tale analisi, sono stati effettuati i seguenti adeguamenti:

- prevedere il monitoraggio AO presso il punto MACQ0151 riferibile ai cantieri 2B e PV;
- modificare l'ubicazione del punto MACQ0151 lungo il Canale Ottomulini, spostandolo a valle dello scarico delle reti di drenaggio a servizio del cantiere PV, confinante con il canale stesso;
- associare il punto MACQ0154 al monitoraggio delle acque superficiali e non più allo scarico di cantiere, in quanto punto di valle dell'interferenza della viabilità di cantiere per la cava e il Dugarolo dei Ronchi. I punti di confronto restano MACQ0152 e MACQ0153.

7.1 RILIEVI ANTE OPERAM

La prima campagna di rilievi *ante operam* è stata effettuata nel periodo compreso tra dicembre 2005 e giugno 2006, come descritto nella relazione di PE RAAA1EIGEPM00ARE004A.

I punti di monitoraggio previsti nel PD e riferibili a questa fase sono riportati nella Tab. 8.

Tab. 8 Punti di monitoraggio previsti nel PD relativi al 1° lotto – fase AO

Cod. punto	Punto di confronto	Corso d'acqua	Cantiere	Comune
MACQ0001	MACQ0002	Torrente Recchio	-	Fontevivo
MACQ0003	MACQ0149 MACQ0150	Torrente Recchio	-	Fontanellato
MACQ0005	MACQ0006	Fiume Taro	-	Parma
MACQ0007	MACQ0008 MACQ0151	Canale Ottomulini	-	Trecasali
MACQ0009	MACQ0010	Dugara dei Ronchi	-	Trecasali
MACQ0012	MACQ0011	Dugara di Mezzo	-	Trecasali
MACQ0014	MACQ0013	Dugara dei Ronchi	-	Trecasali
MACQ0084	MACQ0085	Canale Ottomulini	-	Trecasali
MACQ0150 cantieri	MACQ0003 MACQ0149	Torrente Recchio	2A	Fontevivo

Cod. punto	Punto di confronto	Corso d'acqua	Cantiere	Comune
MACQ0152 cantieri	MACQ0153 MACQ0154	Dugarolo dei Ronchi	1B	Trecasali

Lo stato di fatto dei rilievi effettuati in fase *ante operam* è riportato nella Tab. 9.

Tab. 9 Stato di fatto dei rilievi effettuati in fase AO

Punto di monitoraggio	Corpo idrico	Monitoraggio AO in fase PD
MACQ0001	Recchio	Completo
MACQ0004	Recchio	Completo ma eseguito a valle di MACQ0003
MACQ0005	Taro	Incompleto
MACQ0007	Ottomulini	Non eseguito
MACQ0009	Dugara dei Ronchi	Non eseguito
MACQ0012	Dugara di Mezzo	Completo
MACQ0013	Dugara dei Ronchi	Completo ma eseguito a valle di MACQ0014
MACQ0084	Canale Ottomulini	Non eseguito
MACQ0150 cantiere	Torrente Recchio	Non eseguito
MACQ0152 cantiere	Dugarolo dei Ronchi	Non eseguito

Come evidenziato nella tabella non è stato eseguito alcun campionamento presso le stazioni MACQ0007 (Canale Ottomulini), MACQ0009 (Dugara dei Ronchi), MACQ0084 (Canale Ottomulini), MACQ0150 (T. Recchio) e MACQ0152 (Dugarolo dei Ronchi), mentre ne sono stati effettuati solo due anziché tre presso la stazione MACQ0005 (Fiume Taro) a causa della mancanza di acqua in alveo.

Come prescritto per la fase AO, sono stati monitorati solo i punti di "monte" ad eccezione dei punti MACQ0003 e MACQ0014 per i quali è stato eseguito il campionamento nei punti di "valle" corrispondenti, a causa della difficoltà di accesso. La posizione deve essere comunque considerata significativa ai fini del monitoraggio poiché a monte di essa non sono stati rilevati né scarichi né altre interferenze che possano dare luogo a inquinamento del campione prelevato.

I risultati del monitoraggio AO di cui sopra sono stati oggetto di analisi e validazione da parte di ARPA Emilia-Romagna, ARPA Lombardia e ARPA Veneto nel maggio 2014. Le valutazioni sono riportate nella "Relazione illustrativa in merito alla proposta tecnica economica per il completamento delle attività di monitoraggio *ante operam* – primo lotto".

Le valutazioni confermano i risultati del precedente monitoraggio nonché lo schema contenuto nel documento di PD RAAA-GNRL-PDG1-07.03.01.

La verifica è stata effettuata sul posizionamento dei punti di monitoraggio, sul contesto ambientale e sui fattori pressione incidenti. La costanza di tutti questi parametri non ha richiesto ulteriori campionamenti e misure analitiche, e conferma lo schema del PMA di cui al Progetto Definitivo 2010.

In considerazione del fatto che, seppur sia stata dichiarata l'esecuzione dei rilievi, non sono disponibili i rapporti di prova corrispondenti ai codici di misura MACQ0005ACQAO0501, MACQ0005ACQAO0602, MACQ0012ACQAO0501, MACQ0012ACQAO0602, MACQ0013ACQAO0501 e MACQ0013ACQAO0602, è necessario prevedere un'integrazione del monitoraggio AO, con due campagne di misura presso i punti MACQ0005 (Fiume Taro), MACQ0012 (Dugara di Mezzo) e MACQ0013 (Dugara dei Ronchi).

Ad integrazione dei rilievi A.O. già effettuati, prima dell'avvio lavori sarà pertanto necessario effettuare le seguenti attività:

- sopralluoghi per la verifica di fattibilità di campo dei punti non ancora monitorati: MACQ0007, MACQ0009, MACQ0084, MACQ0150 e MACQ0152;
- campionamento dei punti riferibili al tracciato autostradale: MACQ0007 (Canale Ottomulini), MACQ0009 (Dugara dei Ronchi) e MACQ0084 (Canale Ottomulini);
- campionamento dei punti in corrispondenza delle aree di cantiere: MACQ0150 (T. Recchio), MACQ0151 (Canale Ottomulini) e MACQ0152 (Dugarolo dei Ronchi);
- campionamento presso i punti MACQ0005 (Fiume Taro), MACQ0012 (Dugara di Mezzo) e MACQ0013 (Dugara dei Ronchi) per le quali non sono disponibili i rapporti di prova.

Le attività di monitoraggio di *ante operam* da effettuare preliminarmente all'avvio dei lavori, ad integrazione dei dati AO già disponibili, sono riportati nella Tab. 10.

Tab. 10 Rilievi ante operam

Punto di monitoraggio	Corpo idrico	Punti da monitorare in AO preliminarmente all'avvio dei lavori
MACQ0001	Recchio	
MACQ0004	Recchio	
MACQ0005	Taro	x
MACQ0007	Ottomulini	x
MACQ0009	Dugara dei Ronchi	x
MACQ0012	Dugara di Mezzo	x
MACQ0013	Dugara dei Ronchi	x
MACQ0084	Canale Ottomulini	x
MACQ0150 cantiere	Torrente Recchio	x
MACQ0151 cantiere	Canale Ottomulini	x
MACQ0152 cantiere	Dugarolo dei Ronchi	x

7.2 RILIEVI IN CORSO D'OPERA

Nella Tab. 11 sono riportati i rilievi da effettuare in corso d'opera.

Tab. 11 Rilievi in corso d'opera

Punto di monitoraggio	Corpo idrico	Punti da monitorare in CO
MACQ0001	Recchio	X
MACQ0002	Recchio	X
MACQ0003	Recchio	X
MACQ0004	Recchio	X
MACQ0005	Taro	X
MACQ0006	Taro	X
MACQ0007	Ottomulini	X
MACQ0008	Ottomulini	X
MACQ0009	Dugara dei Ronchi	X
MACQ0010	Dugara dei Ronchi	X
MACQ0011	Dugara di Mezzo	X
MACQ0012	Dugara di Mezzo	X
MACQ0013	Dugara dei Ronchi	X
MACQ0014	Dugara dei Ronchi	X
MACQ0084	Canale Ottomulini	X
MACQ0085	Canale Ottomulini	X
MACQ0149 cantieri	Torrente Recchio	X
MACQ0150 cantieri	Torrente Recchio	X
MACQ0151 cantieri	Canale Ottomulini	X
MACQ0152 cantieri	Dugarolo dei Ronchi	X
MACQ0153 cantieri	Dugarolo dei Ronchi	X
MACQ0154	Dugarolo dei Ronchi	X

7.3 RILIEVI POST OPERAM

Nella Tab. 12 sono riportati i rilievi da effettuare nella fase *post operam*.

Tab. 12 Rilievi post operam

Punto di monitoraggio	Corpo idrico	Punti da monitorare in PO
MACQ0001	Recchio	X
MACQ0002	Recchio	X
MACQ0003	Recchio	X
MACQ0004	Recchio	X
MACQ0005	Taro	X
MACQ0006	Taro	X
MACQ0007	Ottomulini	X

Punto di monitoraggio	Corpo idrico	Punti da monitorare in PO
MACQ0008	Ottomulini	X
MACQ0009	Dugara dei Ronchi	X
MACQ0010	Dugara dei Ronchi	X
MACQ0011	Dugara di Mezzo	X
MACQ0012	Dugara di Mezzo	X
MACQ0013	Dugara dei Ronchi	X
MACQ0014	Dugara dei Ronchi	X
MACQ0084	Canale Ottomulini	X
MACQ0085	Canale Ottomulini	X
MACQ0149 cantieri	Torrente Recchio	X
MACQ0150 cantieri	Torrente Recchio	X
MACQ0151 cantieri	Canale Ottomulini	X
MACQ0152 cantieri	Dugarolo dei Ronchi	X
MACQ0153 cantieri	Dugarolo dei Ronchi	X
MACQ0154	Dugarolo dei Ronchi	X

8 STRUTTURA ORGANIZZATIVA PER L'ESECUZIONE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Per la definizione della struttura organizzativa del PMA si rimanda all'elaborato di PE RAAA1EIGEPM00GRE001D, in particolare al capitolo "Struttura organizzativa preposta all'effettuazione del monitoraggio ambientale".

9 ANALISI E RESTITUZIONE DEI DATI

9.1 ANALISI E VALIDAZIONE DEI DATI

Il processo di analisi e validazione dei dati è descritto nel documento di PD RAAA-GNRL-PDG1-07.03.01 i cui contenuti, recepiti in fase di PE, sono riportati nel documento di PE RAAA1EIGEPM00GRE001D.

9.2 RESTITUZIONE DEI DATI

Le modalità di restituzione dei dati sono descritte nel documento di PD RAAA-GNRL-PDG1-07.03.01 i cui contenuti, recepiti in fase di PE, sono riportati nel documento di PE RAAA1EIGEPM00GRE001D.

9.2.1 DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE E TEMPSTICA DI RESTITUZIONE

Nel corso del monitoraggio saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura;
- Relazioni di fase in AO;
- Relazioni annuali in CO;
- Dati strutturati e/o non strutturati sul SIT.

In tal senso non sarà prevista una relazione vera e propria di PO, ma le stesse relazioni annuali di CO forniranno l'indicazione, a seguito della valutazione svolta sui dati analitici, per ogni corso d'acqua, del termine delle attività di monitoraggio in quanto i dati perdono significatività rispetto a potenziali interferenze attribuibili alla costruzione dell'opera.

Si può pertanto verificare il caso in cui una o più relazioni annuali di CO siano emesse anche successivamente al termine dei lavori di costruzione.

Come stabilito dalle PRESCRIZIONI E RACCOMANDAZIONI) DI CUI ALLA DELIBERAZIONE C.I.P.E. N° 2 DEL 22.01.10, PUBBLICATA SUL SUPPLEMENTO ORDINARIO N° 242 ALLA GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA – SERIE GENERALE N. 261 DELL'8/11/2010 (ALLEGATO 1), una copia delle Relazioni AO, CO e PO sarà consegnata alla Provincia (Servizio Acque e Suolo).

Una descrizione dettagliata delle modalità di restituzione dei dati è riportata nel documento di PD RAAA-GNRL-PDG1-07.02.01, i cui contenuti, recepiti in fase di PE, sono riportati nel documento di PE RAAA1EIGEPM00GRE001D "Parte Generale - Relazione Generale".

ALLEGATO A:
Modello scheda di misura

Fase di monitoraggio:	Codice misura:
Foto	CTR scala 1:10000

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Corpo idrico: Località: Comune: Provincia: Regione:	Accesso al punto di campionamento:

INFORMAZIONI SULLA STAZIONE DI PRELIEVO

TIPO DI ACQUA

<input type="checkbox"/> dolce	<input type="checkbox"/> salmastra
--------------------------------	------------------------------------

PERCORSO DEL FIUME

<input type="checkbox"/> tortuoso	<input type="checkbox"/> dritto	<input type="checkbox"/> artificialmente raddrizzato
-----------------------------------	---------------------------------	--

DINTORNI

<input type="checkbox"/> prati coltivati	<input type="checkbox"/> campi coltivati	<input type="checkbox"/> aree incolte	<input type="checkbox"/> boschi
<input type="checkbox"/> centro abitato	<input type="checkbox"/> industria	<input type="checkbox"/> strada	<input type="checkbox"/> altro:

LARGHEZZA DELL'ALVEO BAGNATO (.....m) RISPETTO ALL'ALVEO DI PIENA (.....m):

<input type="checkbox"/> 0-1%	<input type="checkbox"/> 1-10%	<input type="checkbox"/> 10-20%	<input type="checkbox"/> 20-30%	<input type="checkbox"/> 30-40%
<input type="checkbox"/> 40-50%	<input type="checkbox"/> 50-60%	<input type="checkbox"/> 60-70%	<input type="checkbox"/> 70-80%	<input type="checkbox"/> 90-100%

MATERIALE SPONDA

<input type="checkbox"/> argilla	<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> roccia	<input type="checkbox"/> sabbia
<input type="checkbox"/> cemento	<input type="checkbox"/> cemento e sassi	<input type="checkbox"/> sassi	<input type="checkbox"/> altro:

CARATTERISTICHE ALVEO

H media dell'acqua [cm]:	H max [cm]:
--------------------------	-------------

VELOCITÀ MEDIA DELLA CORRENTE

<input type="checkbox"/> impercettibile o molto lenta	<input type="checkbox"/> lenta	<input type="checkbox"/> media e laminare
<input type="checkbox"/> media con limitata turbolenza	<input type="checkbox"/> elevata quasi laminare	<input type="checkbox"/> elevata turbolenta
<input type="checkbox"/> molto elevata turbolenta		

GRANULOMETRIA SUBSTRATO IN ALVEO (ORDINE DI PREVALENZA)

roccia	massi	ciottoli	ghiaia	sabbia	limo
--------	-------	----------	--------	--------	------

PRESENZA DI PIANTE ACQUATICHE NEL CORPO IDRICO
--

<input type="checkbox"/> sommerse	<input type="checkbox"/> galleggianti/natanti	<input type="checkbox"/> vegetazione emergente
-----------------------------------	---	--

RITENZIONE DEL DETRITO ORGANICO

<input type="checkbox"/> sostenuta	<input type="checkbox"/> moderata	<input type="checkbox"/> scarsa
------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------

PRESENZA DI ANAEROBIOSI SUL FONDO						
<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> tracce	<input type="checkbox"/> sensibile localizzata	<input type="checkbox"/> estese			
TORBIDITÀ						
<input type="checkbox"/> trasparente	<input type="checkbox"/> leggermente morbida	<input type="checkbox"/> molto morbida				
BATTERI FILAMENTOSI						
<input type="checkbox"/> assenti	<input type="checkbox"/> scarsi	<input type="checkbox"/> diffusi				
ORGANISMI INCROSTANTI						
<input type="checkbox"/> feltro rilevabile solo al tatto	<input type="checkbox"/> alghe crostose	<input type="checkbox"/> feltro sottile				
<input type="checkbox"/> feltro spesso, anche con pseudofilamenti incoerenti	<input type="checkbox"/> alghe filamentose					
PRESENZA DI FONTI INQUINANTI NON CONNESSE ALL'OPERA IN PROGETTO						
PRESENZA DI CONFLUENZE CON ALTRI CORSI D'ACQUA						
CAMPIONAMENTO						
Data e ora			Distanza da sponda [cm]			
Coordinate	X:	Y:	Riferimento sponda	<input type="checkbox"/> sinistra	<input type="checkbox"/> destra	
Ombreggiatura superficie [%]			Pendenza sponda	<input type="checkbox"/> verticale		
Colore acqua				<input type="checkbox"/> ripida		
Odore acqua				<input type="checkbox"/> moderatamente ripida		
Codice campione				<input type="checkbox"/> piana		
Volume campionato [l]						
Profondità campione [cm]						
CONDIZIONI METEOROLOGICHE						
METODO DI CAMPIONAMENTO						
Descrivere metodo il tipo di contenitore (materiale, capacità, sistema di chiusura, modalità di contenimento trasporto e conservazione)						
POSIZIONE RISPETTO ALLA POTENZIALE INTERFERENZA						
<input type="checkbox"/> FAL	pk:	<input type="checkbox"/> monte	<input type="checkbox"/> valle			
<input type="checkbox"/> Cantiere	n.:	<input type="checkbox"/> monte	<input type="checkbox"/> valle			
SORGENTI INQUINANTI NON CONNESSE CON L'INFRASTRUTTURA						
ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE IN CORSO (FASE CORSO D'OPERA)						
ESITI INDAGINI IN SITU						
T. aria [°C]	T. acqua [°C]	O ₂ [%]	O ₂ disciolto [mg/l]	Potenziale Redox [mV]	pH	Conducibilità elettrica [S/cm]
NOTE						
Campionamento effettuato da:						

ANALISI DI LABORATORIO			
PARAMETRO	VALORE	UNITÀ DI MISURA	METODO
SST			
Cloruri			
Solfati			
Idrocarburi totali – C > 12			
Idrocarburi totali – C < 12			
IPA			
Azoto totale			
Azoto ammoniacale			
Fosforo totale			
Tensioattivi anionici			
BOD5			
COD			
Alluminio			
Cromo totale			
Zinco			
Zinco disciolto			
Rame			
Nichel			
Ferro			
Piombo			
Arsenico			
Cadmio			
Cadmio disciolto			
Mercurio			
Mercurio disciolto			

ANALISI DI LABORATORIO			
PARAMETRO	VALORE	UNITÀ DI MISURA	METODO
Escherichia coli			
Coliformi totali			

Analisi effettuate da:

ELENCO TAXA OSSERVATI			
ORGANISMI - famiglia		Pres.	Pres.
PLECOTTERI (<i>genere</i>)			
EFEMEROTTERI (<i>genere</i>)			
TRICOTTERI (famiglia)			
ODONATI (<i>genere</i>)			
DITTERI (famiglia)			
ETEROTTERI (famiglia)			
CROSTACEI (famiglia)			
GASTEROPODI (famiglia)			
BIVALVI (famiglia)			
TRICLADI (<i>genere</i>)			
IRUDINEI (<i>genere</i>)			
OLIGOCHETI (famiglia)			
ALTRI (famiglia)			

