



# AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA DAL CASELLO DI REGGIOLO-ROLO SULLA A22 AL CASELLO DI FERRARA SUD SULLA A13

CODICE C.U.P. E81B08000060009

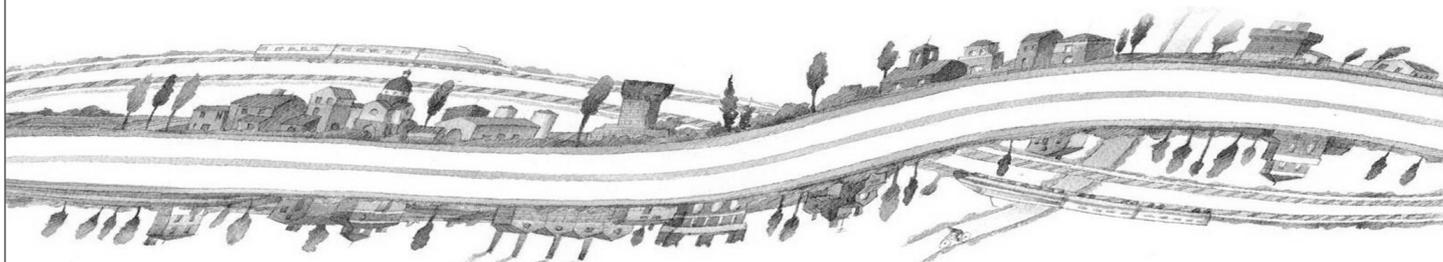
## PROGETTO DEFINITIVO

### AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA PARTE GENERALE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

RELAZIONI SPECIALISTICHE

RELAZIONI SPECIALISTICHE  
COMPONENTE AMBIENTE IDRICO



IL PROGETTISTA

Arch. Sergio Beccarelli  
Ord. Arch. Prov. PR n° 377



RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Emilio Salsi  
Albo Ing. Reggio Emilia n° 945



IL CONCESSIONARIO

Autostrada Regionale  
Cispadana S.p.A.  
IL PRESIDENTE  
Graziano Pattuzzi

G										
F										
E										
D										
C										
B										
A	17.04.2012	EMISSIONE				CATTANI	BECCARELLI	SALSI		
REV.	DATA	DESCRIZIONE				REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE		
IDENTIFICAZIONE ELABORATO										DATA: MAGGIO 2012
NUM. Progr.	FASE	LOTTO	GRUPPO	CODICE OPERA WBS	TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVO	REV.	SCALA: _
0235	PD	0	000	00000	0	MN	RH	05	A	

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ACQUE SUPERFICIALI.....</b>	<b>5</b>
2.1. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	6
2.2. ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO.....	7
2.2.1. Monitoraggio relativo alle interferenze idrologiche ed idrauliche .....	7
2.2.2. Monitoraggio relativo alle interferenze con il reticolo idrico minore .....	8
2.2.3. Monitoraggio relativo alle acque di piattaforma .....	9
2.2.4. Monitoraggio relativo alle aree di cantiere.....	10
2.3. METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO DEI PARAMETRI DA MONITORARE .....	11
2.3.1. Analisi idrologiche ed idrauliche .....	12
2.3.2. Analisi biologiche e chimico-fisiche .....	13
2.3.3. Parametri da misurare.....	14
2.4. LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI E UBICAZIONE DEI PUNTI DI MISURA.....	17
2.4.1. Monitoraggio della rete idrica superficiale .....	18
2.4.2. Monitoraggio in prossimità degli scarichi delle acque di piattaforma .....	25
2.4.3. Monitoraggio in prossimità delle aree di cantiere .....	28
2.5. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEI MONITORAGGI .....	34
2.5.1. Monitoraggio Ante Operam .....	35
2.5.2. Monitoraggio in Corso d'Opera.....	35
2.5.3. Monitoraggio Post Operam.....	36
<b>3. ACQUE SOTTERRANEE.....</b>	<b>37</b>
3.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	37
3.1.1. Normativa Comunitaria.....	37
3.1.2. Normativa Nazionale .....	38
3.1.3. Normativa Regionale .....	38
3.2. METODOLOGIA ADOTTATA.....	39
3.2.1. Metodiche di monitoraggio .....	39
3.2.2. Articolazione temporale dei monitoraggi.....	41
3.2.3. Criteri di scelta dei punti di misura.....	42
3.2.4. Modalità di esecuzione dei piezometri.....	43
3.2.5. Modalità di rilievo del livello piezometrico.....	44

3.2.6.	Modalità di campionamento per le analisi in laboratorio .....	45
3.2.7.	Modalità di campionamento per le analisi in situ .....	46
3.2.8.	Parametri da monitorare .....	46
3.2.9.	Metodi analitici di laboratorio .....	48
3.3.	VALUTAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO .....	50
3.4.	LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI .....	52
3.5.	RESTITUZIONE E ANALISI DEI RISULTATI .....	55
3.5.1.	Documentazione da produrre e tempistica di restituzione .....	55
3.5.2.	Dettaglio della documentazione da produrre .....	56

## 1. PREMESSA

---

La presente relazione specialistica del Piano di Monitoraggio Ambientale dell'Autostrada Cispadana analizza l'ambiente idrico nel suo complesso che è stato suddiviso nelle componenti **acque superficiali** e **acque sotterranee**.

La struttura del monitoraggio che è stata realizzata è tale da fare coincidere, per quanto possibile, i parametri misurati in una componente con quelli dell'altra componente, ciò al fine di ottenere un quadro omogeneo e di poter identificare eventuali trasferimenti di inquinamento da una matrice all'altra. Per entrambe le componenti si rilevano parametri in situ e di laboratorio (sia chimici come solfuri, ammoniaca., ma anche metalli); di specifico per le acque sotterranee è il rilievo del livello statico per le acque superficiali i livelli di Stato Ecologico del corso d'acqua.

Entrambe le componenti seguono come criterio di ubicazione dei punti di monitoraggio quello del monte e valle e questo deve essere assunto come il miglior metodo di confronto in fase CO per il riconoscimento di eventuali interferenze. Nella fase AO i punti monitorati saranno quelli di monte e si effettuerà l'analisi di tutti i parametri potenzialmente interferiti; in fase CO, valutata la composizione del calcestruzzo utilizzato per la costruzione, sarà definito il set di metalli che dovrà essere oggetto di indagine.

Il monitoraggio di queste componenti si basa sul criterio della significatività del dato, ovvero su un monitoraggio che non definisce a priori quanti campionamenti debbano essere effettuati una volta terminata l'attività di costruzione impattante (la realizzazione dello scatolare per il corso d'acqua o dei pali di fondazione), ma sono i risultati stessi dell'analisi che indicano quando può ritenersi esaurita qualsiasi influenza delle attività di costruzione. Per quanto concerne il livello statico il rilievo di tale parametro proseguirà nei dei due anni di PO con periodicità quadrimestrale proprio per poter apprezzare le variazioni cicliche del parametro.

Il progetto di monitoraggio ambientale relativo alla componente acque superficiali e sotterranee è redatto in modo da rappresentare un elemento operativo capace di garantire l'adeguata conoscenza e il controllo dello stato di qualità dell'ambiente idrico nel suo complesso, in relazione alle potenziali variazioni indotte dalla realizzazione dell'opera in progetto.

L'articolazione del monitoraggio viene programmato in modo da consentire un adeguato controllo dei parametri in relazione ai limiti normativi vigenti sul territorio.

Il controllo viene pianificato nelle previste fasi di realizzazione dell'opera in progetto: *Ante Operam*, Corso d'Opera e *Post Opera*.

Il monitoraggio previsto sulla *rete idrica superficiale* (Cap. 2) ha la finalità di consentire il confronto fra lo stato delle acque superficiali interessate dalla costruzione dell'opera autostradale, dalle viabilità interferite, dalle viabilità di collegamento e dalle viabilità di adduzione prima, durante e dopo la costruzione.

Le indagini saranno rivolte a monitorare tutti quei parametri connessi al sistema idrografico, idrologico ed idraulico che viene direttamente od indirettamente coinvolto dalla realizzazione delle opere in progetto. Il monitoraggio è rivolto al controllo delle interferenze sulla rete idrica principale e secondaria interamente gestita da Enti territoriali preposti, Autorità di bacino, AIPO, Servizi Tecnici di Bacino e Consorzi di Bonifica, sia sulla rete idrica minore di competenza e gestione prevalentemente privata che, per la particolarità dei territori attraversati riveste importanza strategica dell'impatto dell'intervento.

Il monitoraggio previsto *sull'ambiente idrico sotterraneo* (Cap. 2) svolge una finalità preventiva: tramite una serie di controlli saranno rilevati gli eventuali inquinamenti e le variazioni quantitative riconducibili all'opera in progetto, in modo da poter individuare gli interventi di contenimento e mitigazione da attuare prima che il fenomeno interessi i possibili ricettori.

L'obiettivo è quello di ottenere dal monitoraggio indicazioni immediatamente fruibili per la predisposizione dei necessari interventi correttivi.

## 2. ACQUE SUPERFICIALI

La costruzione delle opere di progetto comporta l'interferenza con la rete idrografica superficiali esistente che, ai sensi delle definizioni del D.Lgs 152/2006, può essere riassunta nei seguenti elementi:

- **fiumi**; ricadono entro questa categoria il fiume Enza, il Secchia ed il Panaro;
- **corpi idrici artificiali**; ricadono entro questa categoria tutti i canali di bonifica che sono stati creati nei secoli dall'attività umana per esigenze di scolo e di irrigazione delle campagne. Appartengono a questa categoria anche tutti i fossi minori interpoderali connessi alla rete di bonifica dei Consorzi.

La tipicizzazione di 1° livello assegna i corpi idrici superficiali di interesse del progetto alla idroecoregione n° "Pianura Padana" caratterizzati pertanto da omogeneità dei principali descrittori geografici, morfometrici, climatici e geologici. All'interno di tale descrizione regionalizzata sono state definite, per la tipicizzazione di 2° livello le caratteristiche dei corpi idrici in relazione agli specifici descrittori individuati:

- descrittori idromorfologici: distanza dalla sorgente; morfologia dell'alveo; perennità e persistenza;
- descrittori idrologici: origine del corso d'acqua; possibile influenza del bacino a monte.

Il progetto ha inoltre introdotto, oltre alla tipicizzazione di secondo livello, una ulteriore tipicizzazione per i corsi d'acqua artificiali fondata sulla dimensione dell'alveo bagnato che consente una classificazione di importanza del corso d'acqua all'interno della rete di drenaggio ed all'interno della rete di approvvigionamento idrico. La tipicizzazione di 3° livello ha quindi consentito la seguente classificazione:

- corsi d'acqua artificiali principali: canali di bonifica che presentano una larghezza a piano campagna  $B \geq 10m$ ;
- corsi d'acqua artificiali secondari: canali di bonifica con larghezza a piano campagna  $B \geq 3m$ ;
- corsi d'acqua artificiali minori: canali pubblici e privati (fossi interpoderali, capifossi, fossi di guardia stradali, ecc..) di larghezza  $B < 3m$ .

Il monitoraggio previsto sulla rete idrica superficiale ha la finalità di consentire il confronto fra lo stato delle acque superficiali interessate dalla costruzione dell'opera autostradale, dalle viabilità interferite, dalle viabilità di collegamento e dalle viabilità di adduzione prima, durante e dopo la costruzione. Le indagini saranno rivolte a monitorare tutti quei parametri connessi al sistema idrografico, idrologico ed idraulico che viene direttamente od indirettamente coinvolto dalla realizzazione delle opere in progetto.

Il monitoraggio è rivolto al controllo delle interferenze sulla rete idrica principale e secondaria interamente gestita da Enti territoriali preposti, Autorità di bacino, AIPO, Servizi Tecnici di Bacino e Consorzi di Bonifica, sia sulla rete idrica minore di competenza e gestione prevalentemente privata che, per la particolarità dei territori attraversati riveste importanza strategica dell'impatto dell'intervento.

Il monitoraggio è inoltre indirizzato alla verifica degli impatti della fase costruttiva e di esercizio dell'opera sulla qualità delle acque dei corsi d'acqua interessati dal rilascio di acque di lavorazione e di quelle della piattaforma stradale. Il monitoraggio è previsto, in funzione degli obiettivi a cui si rivolgono le singole azioni, nelle sezioni a monte e a valle degli attraversamenti della infrastruttura stradale e di tutti i corpi idrici interessati dagli scarichi di cantiere e di quelli del sistema acque di piattaforma al fine di verificare l'efficacia degli interventi mitigativi previsti.

## **2.1. RIFERIMENTI NORMATIVI**

---

Si riporta di seguito l'elenco dei riferimenti tecnici a cui attenersi per la definizione delle metodiche di campionamento e dei limiti da attribuire ai parametri indagati:

- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale, come integrato dal D.Lgs. 4/2008. In merito agli elementi qualitativi da monitorare, si potrà fare riferimento a quanto riportato nell'Allegato 1, punto 2, A.1 Elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico riferito ai fiumi (A.1.1 Fiumi);
- DM 56/2009 "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152";
- DM 260/2010: Decreto Ministero dell'Ambiente del 08/11/2012 n.260 Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, 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 medesimo decreto legislativo;
- D.Lgs 205 del 03/12/2010
- D.Lgs 219 del 10/12/2010
- Biological criteria for the protection of aquatic life - Volume III. Standardized biological field sampling and laboratory methods for assessing fish and macroinvertebrate communities (EPA. 1989);
- Physi-cal Stream Assessment: A Review of Selected Protocols. Prepared for the U.S. Environmental Protec-tion Agency, Office of Wetlands, Oceans, and Watersheds, Wetlands Division (Order No. 3W -0503-NATX, 2004)
- Metodi analitici per le acque (IRSA 1994);
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (American Public Health Association, 2005)

Come definito nell'Allegato 1 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. (Allegati alla Parte Terza) "Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale", punto A.3.6 Norme per il monitoraggio degli elementi di qualità: "i metodi impiegati per il monitoraggio dei parametri tipo devono essere conformi alle norme ISO o EN ISO pertinenti ovvero ad altre norme nazionali o internazionali analoghe che assicurino dati compatibili ed equivalenti sotto il profilo della qualità scientifica".

## **2.2. ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO**

---

Le attività di monitoraggio previste sulla rete idrica superficiale sono state differenziate in funzione delle potenziali alterazioni che la fase di costruzione e di esercizio possono provocare sul sistema in relazione alle sue caratteristiche idrografiche, idrologiche-idrauliche e di qualità delle acque fluenti e/o stagnanti.

I descrittori che consentono di monitorare lo stato della rete idrica i medesimi per tutte le tipologie di monitoraggio tuttavia alcuni di essi, soprattutto riferiti alla qualità delle acque, possono essere approfonditi in relazione alle azioni attese. Ne consegue che le metodologie ed i parametri da misurare sono sempre i medesimi che saranno contestualizzati in funzione dell'attività di monitoraggio prevista.

### **2.2.1. Monitoraggio relativo alle interferenze idrologiche ed idrauliche**

La costruzione dell'autostrada e delle relative opere collegate comporta l'interferenza con la rete idrica superficiale ed il potenziale impatto sulle dinamiche idrologiche dei corpi idrici.

E' previsto il monitoraggio sui corsi d'acqua naturali e sui corsi d'acqua artificiali principali e secondari rivolto a misurare e controllare i descrittori caratteristici dell'idrografia e del regime idrologico ed idraulico nonché i descrittori della qualità delle acque e dello stato ecologico.

L'interferenza delle opere autostradali e stradali viene risolta con due differenti tipologie di opere:

1. per i corsi d'acqua naturali e per i corsi d'acqua artificiali principali gli attraversamenti saranno realizzati con ponti a luce unica o a più luci; in questi casi le modifiche potenzialmente apportabili al canale sono relative a:
  - regime idrologico, con variazione delle portate e delle velocità della corrente;
  - erosione dell'alveo dovuta agli aumenti di velocità ed alla presenza di pile che potrebbero favorire escavazioni al piede;
  - intorbidimenti;
  - variazioni sulla qualità delle acque e sullo stato ecologico del corso d'acqua;

2. per i corsi d'acqua artificiali secondari gli attraversamenti saranno realizzati con tombini di forma rettangolare o circolare in genere di lunghezza variabile 40-60 m attrezzati con opere di imbocco e sbocco con rivestimento in massi dell'alveo; in questi casi le interferenze potenzialmente attese sul corso d'acqua sono relative a:

- regime idrologico, con variazione delle portate e delle velocità della corrente;
- intorbidimenti;
- confinamenti delle acque entro manufatti a cielo chiuso, perdita di vegetazione, perdita di habitat naturali, perdita di ombreggiamento.

In relazione alle alterazioni idrologiche, idrauliche ed ambientali attese sul sistema idrico sono stati definiti i parametri e le azioni di monitoraggio da svolgersi in modo da "sorvegliare" sull'eventuale effetto delle opere in progetto sui corsi d'acqua.

Le azioni di monitoraggio ed i parametri da rilevare sono stati differenziati in funzione della tipizzazione effettuata per i corsi d'acqua.

	Elementi biologici	Elementi idromorfologici	Elementi chimici e fisico-chimici	Inquinanti specifici
Corsi d'acqua naturali	X	X	X	X
Corsi d'acqua artificiali principali	X	X	X	
Corsi d'acqua artificiali secondari		X	X	
Corsi d'acqua artificiali minori				

TABELLA 2.2-1 – DIFFERENZIAMENTO DELLE AZIONI DI MONITORAGGIO SUL SISTEMA ACQUE SUPERFICIALI

### 2.2.2. Monitoraggio relativo alle interferenze con il reticolo idrico minore

Le opere in progetto attraversano un territorio di bassa pianura caratterizzato da una fitta e ramificata rete idrica minore interconnessa a quella principale ed avente natura e gestione prevalentemente privata; tale rete è funzionale allo scolo delle acque meteoriche che, vista la modestissima pendenza dei terreni, risulta strategica per scongiurare i rischi di allagamento, sia delle campagne ma anche e soprattutto dei centri abitati.

La rete idrica minore è inoltre utilizzata, in modo promiscuo, anche per alimentare l'irrigazione delle campagne che, proprio nell'area attraversata della pianura reggiana, modenese e ferrarese, costituiscono una delle principali attività produttive.

Al fine di mantenere basso l'impatto su tale rete sono state previste azioni di monitoraggio specifiche rivolte a controllare che il progetto e poi la costruzione delle opere risolvano le interferenze con la rete idrica di terzo livello salvaguardandone la funzionalità di scolo e di irrigazione.

### **2.2.3. Monitoraggio relativo alle acque di piattaforma**

Le acque di piattaforma autostradale, ovvero le acque drenate sulla sede pavimentata, sono smaltite attraverso un sistema idraulico che realizza le fasi d'evacuazione, laminazione, depurazione e scarico delle portate raccolte nel rispetto delle normative cogenti.

Le acque raccolte nei fossi di scolo autostradale, generalmente sovradimensionati al fine di ottemperare anche alla laminazione delle portate, confluiscono per gravità verso gli impianti di trattamento in continuo che si trovano nelle vicinanze del corpo idrico ricettore. I fossi posti a nord e a sud della carreggiata, vengono messi in collegamento tra loro generalmente tramite tubazioni in CLS DN1000 mm sigillati nei giunti per garantire una perfetta tenuta idraulica. Inoltre, in questo modo si ottiene anche il beneficio di ottimizzare la depurazione attraverso un solo impianto per entrambi i sensi di marcia.

Lo schema del sistema di trattamento delle acque di piattaforma è essenzialmente costituito da due manufatti, tra questi vi è un modulatore-intercetto con la duplice funzione di:

1. trattenere i rifiuti abbandonati lungo i fossi e trasportati dall'acqua, tra cui bottiglie di plastica e lattine, che in assenza di tale accorgimento potrebbero essere causa di intasamento del tubo di collegamento con vasca di trattamento;
2. regolare la portata in ingresso nell'impianto di depurazione tramite una tubazione. La scelta del diametro da assegnare alla tubazione ha la duplice funzione di regolare la portata in ingresso nella vasca e di realizzare l'azione laminativa nei fossi di guardia autostradali. Il diametro da assegnare al modulatore varia a seconda della lunghezza del tratto autostradale sotteso e del tipo di scarico del corso d'acqua recettore.

Il secondo manufatto che costituisce il sistema di trattamento è costituito da una vasca di trattamento in grado di trattenere i solidi sospesi e gli oli, attraverso un semplice processo combinato di sedimentazione e filtrazione.

Tra il modulatore e l'impianto di depurazione è inserito un pozzetto dove è inserita una paratoia motorizzata per la chiusura comandata a distanza a fronte di possibili sversamenti accidentali.

Infine, a valle dell'impianto di trattamento è previsto l'inserimento di un ulteriore pozzetto che permette il campionamento e quindi il monitoraggio ed il controllo delle acque in uscita.

Il monitoraggio sarà rivolto a misure di tipo quantitativo, per verificare che le portate scaricate siano in linea con quanto sarà autorizzato; saranno raccolte anche misure di tipo qualitativo, per verificare che le acque scaricate rispettino i parametri di legge.

Il monitoraggio, previsto solo in post opera, dovrà essere fatto in corrispondenza di ciascun pozzetto posto a valle dell'impianto di trattamento al fine di verificare quantità e qualità delle acque rilasciate che, come sarà prescritto dalla specifica autorizzazione allo scarico, dovranno rispettare i limiti stabiliti dalla tab. XX del D.Lgs 152/2006 e smi.

Relativamente agli scarichi delle acque di piattaforma provenienti dalle sedi stradali delle opere connesse all'autostrada, interventi locali di collegamento e opere di adduzione, non è previsto monitoraggio.

#### **2.2.4. Monitoraggio relativo alle aree di cantiere**

Le dimensioni e la distribuzione spaziale delle quattro aree di cantiere (campi base) sono tali da interessare la fitta rete idrica costituita da corsi d'acqua naturali e artificiali ad uso irriguo, di drenaggio o di scolo, dei quali i principali sono il Canale Dugale Ceresa, lo Scolo Chiodarolo Nuovo e lo Scolo Uccellino Nord. Per tale motivo, in aggiunta al monitoraggio lungo le opere viarie individuati nel paragrafo precedente, si rende necessario prevedere appositi punti di monitoraggio del reticolo idrico superficiale in corrispondenza dei cantieri.

La realizzazione e operatività dei cantieri può, infatti, comportare interferenze sul sistema delle acque sia di natura morfologica, con locali modificazioni del reticolo idrografico, sia di natura qualitativa, intesa come variazione negativa dei parametri misurati in corso d'opera rispetto alle sezioni a monte non interferite dalle opere di cantiere.

I potenziali impatti sono da ricondursi principalmente alle seguenti tipologie:

- costruzione delle opere in alveo o di aree destinate alla cantierizzazione che, provocando la movimentazione di terra possono indurre un intorbidimento delle acque con conseguente alterazione o sottrazione degli habitat naturali;
- deviazione temporanea dei corsi d'acqua o captazione della risorsa idrica per la costruzione delle aree di cantiere, che possono determinare variazioni delle caratteristiche idrologiche;
- scarico di acque reflue, deflusso delle acque piovane provenienti dalle aree di cantierizzazione o sversamenti accidentali di sostanze inquinanti, causa di alterazioni di tipo chimico-fisico e batteriologico.

I punti di monitoraggio dovranno quindi essere posizionati in corrispondenza dei punti più significativi e/o critici per le diverse azioni di progetto previste:

- corpi idrici significativi adiacenti o in corrispondenza delle aree di cantiere;
- corsi d'acqua potenziali ricettori delle acque di scarico delle aree di cantierizzazione.

Ove non siano già presenti idonei punti di monitoraggio previsti nell'ambito del monitoraggio del tracciato autostradale descritto nei paragrafi precedenti, saranno posti due punti di monitoraggio in base al criterio **Monte (M)** e **Valle (V)**, con la finalità di valutare la variazione dei parametri in ciascun sito.

### 2.3. METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO DEI PARAMETRI DA MONITORARE

---

Il monitoraggio della rete idrica superficiale sarà coordinato con il sistema di monitoraggio che la Regione Emilia Romagna, svolge, attraverso l'ARPA, sui corsi d'acqua ricadenti nell'areale di progetto. Dove possibile pertanto il monitoraggio avverrà adottando i medesimi punti di campionamento, se risulteranno significativi per le opere in progetto, già utilizzati da ARPA e per i quali sono disponibili le serie storiche dei dati rilevati.

Le attività di monitoraggio previste nel presente piano sono classificabili, ai sensi dell'Allegato 1 al Titolo III del D.Lgs 152/2006 e smi, come monitoraggio di indagine e quindi rivolto a monitorare azioni specifiche sui corsi d'acqua per le quali ci si possa attendere alterazioni allo stato del corso d'acqua sia in riferimento al suo regime idrologico sia in riferimento allo stato di qualità delle acque di tipo chimico-fisico e di tipo ecologico.

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale si baserà pertanto, in accordo con la normativa vigente, sull'analisi di parametri idrologici (misure di portata), sui parametri chimico-fisici "in situ", rilevati direttamente in campo mediante l'utilizzo di apposite sonde multiparametriche, sul prelievo di campioni per le analisi in laboratorio di parametri chimici e batteriologici e per i corsi d'acqua vincolati, sull'impiego del Stato Ecologico del Corso d'Acqua (SECA).

L'obiettivo è quello di evidenziare tempestivamente eventuali alterazioni della qualità idrica rispetto all'ante operam e limitare gli effetti della cantierizzazione sui corpi ricettori, tenendone sotto controllo la naturale attitudine all'autodepurazione, affinché non vengano superate soglie oltre le quali la possibilità di riacquisire le caratteristiche iniziali diventa irrealizzabile in tempi ragionevolmente contenuti.

Come definito nell'Allegato 1 "*Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale*", punto A.3.6 *Norme per il monitoraggio degli elementi di qualità: "i metodi impiegati per il monitoraggio dei parametri tipo devono essere conformi alle norme ISO o EN ISO pertinenti ovvero ad altre norme nazionali o internazionali analoghe che assicurino dati compatibili ed equivalenti sotto il profilo della qualità scientifica"*.

Il monitoraggio delle acque superficiali verrà pertanto condotto secondo quanto disposto dall'Allegato 1 al punto 2 "*Modalità per la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici*". Sono da osservare le indicazioni (per la cui consultazioni completa si rimanda al documento ufficiale) riportate ai seguenti punti:

## **A.1 Elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico**

*A.1.1 Elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico riferito ai fiumi e A.1.2 Corpi idrici superficiali artificiali e corpi idrici fortemente modificati.*

## **A.2 Definizioni normative per la classificazione dello stato ecologico**

*A.2.1 Definizioni dello stato ecologico elevato, buono e sufficiente dei fiumi;*

*A.2.5 Definizioni del potenziale ecologico massimo, buono e sufficiente dei corpi idrici fortemente modificati o artificiali;*

*A.2.6 Stato chimico.*

## **A.3 Monitoraggio dello stato ecologico e chimico delle acque superficiali**

## **A.4 Classificazione e presentazione dello stato ecologico e chimico**

### **2.3.1. Analisi idrologiche ed idrauliche**

Queste analisi consentono di valutare gli effetti che opere antropiche apportano al corso d'acqua in termini di variazioni di portata e variazioni delle condizioni di deflusso sia durante gli eventi di piena sia durante le magre o morbide del fiume. Si tratta di monitorare gli Elementi idromorfologici attraverso i seguenti rilevamenti:

- misure di portata che consentono di controllare il regime idrologico del corso d'acqua e, attraverso le misure di velocità, cogliere eventuali perturbazioni apportate dalle opere realizzate alla distribuzione delle velocità longitudinalmente e di profondità;
- misure dell'azione erosiva che consentono di verificare gli effetti dei fenomeni erosivi innescati da eventuali opere in alveo, spalle, pile e rivestimenti, sulla stabilità delle sponde e del fondo dell'alveo.

Il metodo di misurazione della portata prescelto è quello delle verticali progressive integrato da ulteriori rilievi batimetrici tra ciascuna verticale sia per migliorare la definizione della sezione idrica in esame sia per ottenere una migliore elaborazione della misura. I rilievi correntometrici dovranno essere con l'utilizzo di mulinelli di precisione in grado di fornire dati sicuri per velocità comprese tra 0.05 m/s e 10 m/s.

Le misure potranno essere effettuate a guado dove l'acqua non raggiunge profondità elevate od in sospensione dal ponte più vicino alla stazione di campionamento se la portata del corpo idrico non consente la misura a guado.

Nelle misure occorrerà individuare la sezione più idonea a minimizzare l'errore di misura che dovrà avere flusso il più possibile rettilineo e laminare, assenza di vortici e di fenomeni di rigurgito e profilo della sezione senza eccessivi gradienti e discontinuità.

Per il rilievo di portata si procede alla misura della larghezza della sezione ed esecuzione delle misure batimetriche con la definizione del reticolo di ispezione per i rilievi di velocità. Le misure di velocità saranno effettuate con mulinello idrometrico di precisione sospeso ad un sistema di aste graduate manovrate manualmente dall'operatore nel caso di misurazioni a guado o esecuzione delle misure calando il mulinello idrometrico dal ponte legato ad una corda graduata e ad un peso.

### **2.3.2. Analisi biologiche e chimico-fisiche**

Un corso d'acqua presenta strutture geo-morfologiche, caratteristiche chimico-fisiche e condizioni trofiche che evolvono in senso longitudinale.

Dalla sorgente alla foce si ha una diminuzione della pendenza, della velocità di corrente e del trasporto solido, mentre aumentano la torbidità, la temperatura, la portata e le dimensioni dell'alveo. Ai fattori fisici si aggiungono i molteplici scambi di flussi energetici e quindi l'apporto di sostanze organiche che favoriscono il crearsi di nuove nicchie ecologiche, con caratteristiche sempre diverse e tipiche di ogni tratto del corso d'acqua.

Le acque dolci tuttavia sono soggette anche a cambiamenti delle loro caratteristiche naturali in seguito all'influenza delle attività antropiche che gravitano intorno ad esse.

E' possibile classificare gli inquinanti in tre diverse classi:

- inquinante fisico: è una modificazione di alcune delle caratteristiche fisiche dell'ambiente, come ad esempio la variazione di temperatura, un cambiamento di portata, l'alterazione dell'alveo fluviale, l'immissione di rifiuti solidi e l'escavazione di materiali litoidi;
- inquinante chimico: è l'immissione nell'ambiente di sostanze che ne alterano la naturale composizione qualitativa o quantitativa; tale fenomeno può essere diretto o indiretto;
- inquinante biologico: è l'introduzione di organismi viventi non tipici dell'ambiente in questione, ad esempio i microrganismi patogeni di origine fecale o la fauna ittica di origine alloctona.

La scelta dei parametri di studio chimico-fisici e microbiologici previsti nel piano di monitoraggio è fatta in funzione della possibilità di descrivere, anche con indici sintetici di legge (ad es.: LIM., IBE, SECA), il livello di qualità delle acque rilevato nell'ambito delle indagini svolte.

Per la definizione di livelli sintetici di classificazione dello stato ecologico di un corso d'acqua si adotteranno le metodologie elencate del DM 56/2009; il SECA viene definito attraverso la misura del LIM e IBE andando quindi a coniugare lo stato del corso d'acqua attraverso la misurazione del Livello di Inquinanti da Macro descrittori (parametri chimici e chimico-fisici) e l'Indice Biotico Esteso che valuta la qualità biologica mediante lo studio delle popolazioni macrobentoniche.

I macroinvertebrati bentonici sono infatti organismi di dimensioni superiori al millimetro che vivono sulla superficie dei substrati di cui è costituito il letto fluviale (epibentonici) o all'interno dei sedimenti (freaticoli). Questi organismi, data la loro scarsa mobilità, si sono rivelati un utile strumento per effettuare indagini sulla qualità degli ecosistemi fluviali; essi infatti vivendo gran parte del loro ciclo vitale nel corso d'acqua costituiscono una sofisticata rete di controllo e sono quindi in grado di fornire una risposta modulata e lineare a qualsiasi alterazione ambientale, sia di tipo naturale, come un'improvvisa piena, sia a forme ed associazioni di inquinanti diversi, anche nel caso di carichi pulsanti che di norma sono assai difficili da individuare con le normali metodiche di analisi.

### **2.3.3. Parametri da misurare**

Il monitoraggio dovrà quindi prevedere la misurazione e definizione dei seguenti parametri generali funzionali alla classificazione dello stato ecologico del corso d'acqua. I parametri sono stati differenziati in funzione del corso d'acqua su cui vengono applicati tenendo conto di alcune considerazioni che hanno discriminato la differenziazione del monitoraggio:

- la serie completa dei parametri funzionali a determinare lo stato ecologico del corso d'acqua (SECA) è prevista sui fiumi naturali e sui canali principali dove è sempre presente acqua in alveo e dove pertanto le comunità biologiche sono sempre presenti ancorché influenzate dall'alternanza dei livelli idrici;
- sui canali secondari la risoluzione di interferenza è prevalentemente riconducibile al tombamento delle acque, non sempre presenti, entro manufatti a cielo chiuso con interruzione della omogeneità dell'alveo;
- per la rete idrica minore le acque sono presenti solo saltuariamente e per essa non ha pertanto significato il rilevamento dei parametri generali mentre interessa monitorare il mantenimento della funzionalità, di scolo ed irrigua, della rete;
- per i corsi d'acqua recettori dei contributi di piattaforma ha significato monitorare gli elementi specifici che possono causare inquinamento e che comprenderanno sia quelli della lista prioritaria sia quelli di cui si teme l'azione inquinante;
- per i corsi d'acqua potenzialmente interferiti dalle aree di cantiere si prevede il monitoraggio sia degli elementi specifici che possono causare inquinamento, che comprenderanno sia quelli della lista prioritaria sia quelli di cui si teme l'azione inquinante, sia del mantenimento della funzionalità di scolo ed irrigua della rete.

RELAZIONI SPECIALISTICHE – COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

		Corpi idrici superficiali naturali	Corpi idrici superficiali artificiali	
		fiumi	canali principali	canali secondari
EB	ELEMENTI BIOLOGICI			
	Composizione ed abbondanza della flora acquatica	X	X	
	Composizione ed abbondanza dei macroinvertebrati bentonici	X	X	
	Composizione, abbondanza e struttura di età della fauna ittica	X	X	
EI	ELEMENTI IDROMORFOLOGICI A SOSTEGNO DEGLI ELEMENTI BIOLOGICI			
	Massa e dinamica del flusso idrico	X	X	x
	Connessione con il corpo idrico sotterraneo	X	X	
	Continuità fluviale	X	X	x
	Variazioni della profondità e della larghezza del fiume	X	X	x
	Struttura e substrato dell'alveo	X	X	x
	Struttura della zona ripariale	X	X	x
ECF	ELEMENTI CHIMICI E FISICO-CHIMICI A SOSTEGNO DEGLI ELEMENTI BIOLOGICI			
ECF-G	ELEMENTI GENERALI			
	Trasparenza (torbidità)	X	X	x
	Condizioni termiche	X	X	x
	Condizioni di ossigenazione	X	X	x
	Conducibilità	X	X	x
	Stato di acidificazione	X	X	x
	Condizioni dei nutrienti	X	X	x
ECF-S	ELEMENTI SPECIFICI			
	Inquinamento da tutte le sostanze prioritarie di cui è stato accertato lo scarico del corpo idrico	X	X	
	Inquinamento da altre sostanze di cui è stato accertato lo scarico del corpo idrico in quantità significative			

TABELLA 2.3-1 – PARAMETRI DA MONITORARE PER I CORSI D'ACQUA NATURALI E ARTIFICIALI

Per le acque di scarico dagli impianti di trattamento dei drenaggi di piattaforma sarà necessario provvedere al rilevamento ed analisi dei seguenti inquinanti chimici e metalli pesanti.

RELAZIONI SPECIALISTICHE – COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

		Scarichi acque di piattaforma
ECF	ELEMENTI CHIMICI E FISICO-CHIMICI	
ECF-G	ELEMENTI GENERALI	
	Portata	X
	Condizioni termiche (aria e acqua)	X
	Trasparenza (torbidità)	X
	Condizioni di ossigenazione (ossigeno disciolto e percentuale)	X
	Conducibilità	X
	Stato di acidificazione (pH)	X
	Potenziale redox	X
ECF-S	ELEMENTI SPECIFICI	
	solidi sospesi totali	X
	cloruri	X
	solfati	X
	idrocarburi totali (> C12 e < C12 e aromatici)	X
	azoto ammoniacale	X
	tensioattivi anionici	X
	Condizioni dei nutrienti	X
	Alluminio	X
	Cromo totale	X
	Zinco	X
	Zinco disciolto	X
	Rame	X
	Nichel	X
	Piombo	X
	Arsenico	X
	Cadmio	X
	Cadmio disciolto	X
	Mercurio	X
	Mercurio disciolto	X

TABELLA 2.3-2 – PARAMETRI DA MONITORARE PER GLI SCARICHI DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

Per i parametri di base dello stato chimico si farà riferimento ai valori soglia riportati nella tabella 1/A, 2/A, 1/B e 2/B dell'Allegato 1, punto A.2.6. Nella tabella viene specificato il metodo APAT-IRSA per ogni parametro da controllare.

I parametri individuati e la differenziazione proposta dovrà comunque essere preventivamente concordata con l'ARPA competente.

## **2.4. LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI E UBICAZIONE DEI PUNTI DI MISURA**

---

La realizzazione della infrastruttura stradale può comportare interferenze sul sistema delle acque, sia di natura morfologica, in quanto prevede la locale modificazione del reticolo idrografico, sia di natura qualitativa, intesa come variazione negativa dei parametri misurati in fase di ante-operam o nelle sezioni a monte non interferite dalle opere di cantiere.

I potenziali impatti sono da ricondursi principalmente alle seguenti tipologie:

- costruzione delle opere in alveo o di aree destinate alla cantierizzazione che, provocando la movimentazione di terra possono indurre un intorbidimento delle acque con conseguente alterazione o sottrazione degli habitat naturali;
- deviazione temporanea o permanente dei corsi d'acqua o captazione della risorsa idrica (anche a causa di drenaggi durante le operazioni di scavo) negli attraversamenti o per la costruzione di aree di cantiere, che possono determinare variazioni delle caratteristiche idrologiche, con possibili conseguenze anche sul delicato ambiente dei maceri;
- scarico delle acque di drenaggio della piattaforma stradale e di eventuali sversamenti accidentali che possono alterare la qualità delle acque dei canali e corsi d'acqua individuati come recettori nonché alterarne il regime idrologico qualora le portate scaricate siano superiori a quelle ammesse in rispetto delle Direttive dei vari Enti gestori ed in generale in rispetto del principio di invarianza idraulica;
- scarico di acque reflue, deflusso delle acque piovane provenienti dalle aree di cantierizzazione, o sversamenti accidentali di sostanze inquinanti lungo le aree interessate dalle attività di costruzione, causa di alterazioni di tipo chimico-fisico e batteriologico (si ricorda i reflui di cantiere devono essere autorizzati dall'ente di controllo).

I punti di monitoraggio sono stati quindi posizionati in corrispondenza dei punti più significativi e/o critici per le diverse azioni di progetto previste:

- corpi idrici significativi (principali e secondari), attraversati dal tracciato autostradale e dalle opere di collegamento e adduzione;
- corsi d'acqua che ricevono le acque di scarico delle aree di cantierizzazione;
- corsi d'acqua che ricevono le acque di scarico dal drenaggio della piattaforma stradale autostradale, delle autostazioni e degli svincoli.

Il monitoraggio in Ante Operam avrà la funzione di verificare lo stato dell'arte in termini quali-quantitativi dei corpi idrici interferiti, ma anche di ottimizzare la selezione dei corsi d'acqua maggiormente significativi da monitorare nelle successive fasi di C.O. e P.O.

In funzione del tipo di monitoraggio previsto sui singoli elementi del sistema Acque superficiali e delle relative azioni di rilevamento previste sono state definite le seguenti metodiche di monitoraggio che "accorpano" in modo specifico i vari rilevamenti in funzione dell'oggetto del monitoraggio a cui sono rivolti.

	CLASSIF. METODICA	Elementi biologici	Elementi idromorf	Elementi fisico- chimici	Inquinanti specifici
Corsi d'acqua naturali	1	X	X	X	X
Corsi d'acqua artificiali principali	2	X	X	X	
Corsi d'acqua artificiali secondari	3		X	X	
Pozzetti acque di piattaforma	4			X	X

Di seguito si riportano i vari punti di monitoraggio del sistema acque superficiale distinto per tipologia di azione a cui si rivolge; a ciascun punto è stata assegnata una codifica del tipo **W101-0-W3** con il seguente significato:

**W101** codice progressivo punto di monitoraggio

**0** tipo di opera secondo la seguente classificazione: 0= autostrada; 1=D01 (ex 1PR); 2=D02 (ex 1RE); 3=D03 (ex 2RE); 4=D04-D08 (ex 1FE)

**W3** metodica di monitoraggio (come specificata precedentemente).

#### **2.4.1. Monitoraggio della rete idrica superficiale**

Il monitoraggio sui corsi d'acqua interessati dalle opere in progetto è esteso corpi idrici ritenuti più significativi dal punto di vista idrologico ed idraulico nonché dalla relativa importanza che assumono sul territorio per le proprie funzioni di scolo delle acque ma anche di dorsali irrigue.

In relazione alla potenziale interferenza sono stati individuati due punti di monitoraggio in base al criterio Monte (M) e Valle (V), con la finalità di valutare la variazione dei parametri in ciascun sito; in relazione alla fase del monitoraggio saranno considerati o entrambi o solo uno dei due punti a valle ed a monte dell'interferenza.

Gli accessi agli alvei fluviali sono stati in genere individuati con strade e carrarecce non potendo preventivare di attraversare con mezzi e persone, più volte all'anno, colture in atto per arrivare al corso d'acqua.

La tabella seguente riporta l'elencazione dei punti di monitoraggio individuati; le prime colonne riportano i dati caratteristici dei punti per i quali è stato assegnato un codice distinto sia al punto di monitoraggio di monte sia a quello di valle, a seguire sono riportati i dati dei corsi d'acqua su cui è prevista l'attività e le caratteristiche dimensionali del corso d'acqua.

RELAZIONI SPECIALISTICHE – COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

COD PMA monte	COD PMA valle	PMA AO	PMA CO	PMA PO	COD PD	NOME RILIEVO	GESTORE	PROV	COMUNE	LOCALITA'	TIPO	b m	B m	h <sub>fondo</sub> msm	H m
W101-0-W3	W001-0-W3	X	X	X	A01A007	CAVO TAGLIATA EST	CONSORZIO DI BONIFICA TERRE DEI GONZAGA IN DESTRA PO	RE	Reggiolo	Villanova di Reggiolo	artificiale secondario	1.4	4.7	17.00	2.2
W102-0-W3	W002-0-W3	X	X	X	A01A157	CANALE MARANI TULLIE	CONSORZIO DI BONIFICA TERRE DEI GONZAGA IN DESTRA PO	RE	Reggiolo	Villanova di Reggiolo	artificiale secondario	7	12	16.03	2
W103-0-W2	W003-0-W2	X	X	X	A01A158	CAVO PARMIGIANA MOGLIA	AIPO	RE	Reggiolo	Villanova di Reggiolo	artificiale principale	20	40	15.03	4.5
W104-0-W2	W004-0-W2	X	X	X	A01A159	COLLETTORE ACQUE BASSE REGGIANE	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	RE	Reggiolo	Villanova di Reggiolo	artificiale principale	8.7	37	13.62	5
W105-0-W2	W005-0-W2	X	X	X	A01A021	CAVO PARMIGIANA MOGLIA	AIPO	RE	Rolo	Le Tullie	artificiale principale	17	45	15.70	5
W106-0-W2	W006-0-W2	X	X	X	A01A022	COLLETTORE ACQUE BASSE REGGIANE	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	RE - MO	Rolo	Le Tullie	artificiale principale	12	49	13.30	7.3
W107-0-W2	W007-0-W2	X	X	X	A01A025	FOSSA RASO	AIPO	MO	Novi di Modena	Novi di Modena	artificiale principale	9.5	27	17.18	4
W108-0-W3	W008-0-W3	X	X	X	A01A030	CAVO BUSATELLO	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	MO	Novi di Modena	Novi di Modena	artificiale secondario	3	9	15.50	2
W109-0-W2	W009-0-W2	X	X	X	A01A037	COLLETTORE ACQUE BASSE MODENESI	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	MO	Novi di Modena	Novi di Modena	artificiale principale	10	30	13.30	4.5
W110-0-W3	W010-0-W3	X	X	X	A01A040	CANALE DI GRUPPO	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	MO	Novi di Modena	Novi di Modena	artificiale secondario	1.90	6.90	18.50	1.70
W111-0-W2	W011-0-W2	X	X	X	A01A041	CAVO LAMA	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	MO	Novi di Modena	Novi di Modena	artificiale principale	27	41	16.52	3.5
W112-0-W3	W012-0-W3	X	X	X	A01A042	CAVETTO DI SANTO STEFANO	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	MO	Novi di Modena	Novi di Modena	artificiale secondario	2.40	7.10	15.68	1.40
W113-0-W3	W013-0-W3	X	X	X	A01A047	CAVETTO DI S. GIOVANNI	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	MO	Concordia sulla Secchia	Il Casamento	artificiale secondario	3.20	5.20	17.06	1.00

RELAZIONI SPECIALISTICHE – COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

COD PMA monte	COD PMA valle	PMA AO	PMA CO	PMA PO	COD PD	NOME RILIEVO	GESTORE	PROV	COMUNE	LOCALITA'	TIPO	b m	B m	h <sub>fondo</sub> msm	H m
W114-0-W3	W014-0-W3	X	X	X	A01A050	CANALE DELLE CHIAVICHE	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	MO	Concordia sulla Secchia	Il Casamento	artificiale secondario	1.40	4.40	18.86	1.10
W115-0-W1	W015-0-W1	X	X	X	A01A051	FIUME SECCHIA	AIPO	MO	Concordia sulla Secchia	Concordia sulla Secchia	naturale principale	34	140	15.96	13
W116-0-W2	W016-0-W2	X	X	X	A01A053	CANALE SABBIONCELLO	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	Concordia sulla Secchia	Concordia sulla Secchia	artificiale principale	5	16.5	14.81	3.5
W117-0-W3	W017-0-W3	X	X	X	A01A054	DUGALE ZALOTTA	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	Concordia sulla Secchia	Concordia sulla Secchia	artificiale secondario	3.50	11.00	15.20	3.70
W118-0-W3	W018-0-W3	X	X	X	A01A055	FOSSA CAVANA	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	San Possidonio	San Possidonio	artificiale secondario	1.10	4.50	14.71	0.80
W119-0-W3	W019-0-W3	X	X	X	A01A058	FOSSA BERARDI	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	San Possidonio	San Possidonio	artificiale secondario	2.80	5.70	14.00	1.10
W120-0-W3	W020-0-W3	X	X	X	A01A059	DUGALE SMIRRA DI CONFINE IN SX	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	San Possidonio	San Possidonio	artificiale secondario	3.00	8.20	15.26	1.30
W121-0-W3	W021-0-W3	X	X	X	A01A065	DUGALE CUCCO	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	Mirandola	Mirandola	artificiale secondario	2.40	5.70	15.50	1.20
W122-0-W2	W022-0-W2	X	X	X	A01A066	CANALE DIVERSIVO BURANA I	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	Mirandola	San Giacomo Roncole	artificiale principale	4.3	13.5	14.29	2.6
W123-0-W3	W023-0-W3	X	X	X	MO3A001	FOSSETTA VECCHIA	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	Mirandola	San Giacomo Roncole	artificiale secondario	1.20	6.70	15.75	0.70
W124-0-W3	W024-0-W3	X	X	X	A01A070	DUGALE CERESA	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	Mirandola	San Giacomo Roncole	artificiale secondario	1.00	6.30	15.20	1.50
W125-0-W2	W025-0-W2	X	X	X	A01A073	CANALE DIVERSIVO DI CAVEZZO	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	Mirandola	San Giacomo Roncole	artificiale principale	10	15.5	17.13	2.5
W126-0-W3	W026-0-W3	X	X	X	A01A078	CAVO BRUINO	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	Medolla	San Giacomo Roncole	artificiale secondario	0.80	6.50	17.76	1.80

RELAZIONI SPECIALISTICHE – COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

COD PMA monte	COD PMA valle	PMA AO	PMA CO	PMA PO	COD PD	NOME RILIEVO	GESTORE	PROV	COMUNE	LOCALITA'	TIPO	b m	B m	h <sub>fondo</sub> msm	H m
W127-0-W3	W027-0-W3	X	X	X	A01A082	FOSSA REGGIANA ALTA	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	San Felice sul Panaro	San Biagio	artificiale secondario	0.60	3.60	17.80	0.50
W128-0-W2	W028-0-W2	X	X	X	A01A101	CANALE DIVERSIVO DI BURANA II	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	San Felice sul Panaro	San Biagio	artificiale principale	0.50	2.50	12.43	0.70
W129-0-W3	W029-0-W3	X	X	X	A01A114	FOSSO LUNGO	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	San Felice sul Panaro	Rivalta	artificiale secondario	2.15	6.50	10.70	1.05
W130-0-W2	W030-0-W2	X	X	X	A01A115	CANALE DIVERSIVO BURANA IV	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	San Felice sul Panaro	Rivalta	artificiale principale	7	16	11.40	3.2
W131-0-W3	W031-0-W3	X	X	X	MO6A009	CAVO CANALINO	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	San Felice sul Panaro	Rivalta	artificiale secondario	1.30	4.10	13.82	1.40
W132-0-W3	W032-0-W3	X	X	X	A01A124	CAVO CANALAZZO	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	Finale Emilia	Massa Finalese	artificiale secondario	2.00	9.10	11.16	2.10
W133-0-W2	W033-0-W2	X	X	X	A01A125	CAVO VALLICELLA	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	Finale Emilia	Massa Finalese	artificiale principale	11	26	9.40	4
W134-0-W3	W034-0-W3	X	X	X	A01A126	FOSSETTA VECCHI	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	MO	Finale Emilia	Massa Finalese	artificiale secondario	1.50	6.00	11.47	1.60
W135-0-W1	W035-0-W1	X	X	X	A01A128	FIUME PANARO	AIPO	MO	Finale Emilia	Massa Finalese	naturale principale	23	102	9.52	14
W136-0-W2	W036-0-W2	X	X	X	A02A205	CANALE ACQUE ALTE	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	Modena	Finale Emilia	Casa Sinino	artificiale principale	7.03	61.00	9.09	9.04
W137-0-W2	W037-0-W2	X	X	X	A02A216	CANALE ACQUE BASSE	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	Modena		Punta della Valleta	artificiale principale	8.36	36.11	8.53	5.07
W138-0-W2	W038-0-W2	X	X	X	A02A232	CONDOTTO GENERALE	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Cento	C. Ghisellini	artificiale principale	12.55	16.20	8.20	2.58
W139-0-W3	W039-0-W3	X	X	X	A02A240	SCOLO BASTARDO	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Cento	-	artificiale secondario	2.70	7.36	8.70	1.76
W140-0-W2	W040-0-W2	X	X	X	A02A028	CANALE DI CENTO	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Cento	Casumaro	artificiale principale	6.23	10.05	9.82	1.40
W141-0-W2	W041-0-W2	X	X	X	A02A038	CANALE ANGELINO	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	S.Agostino	Cà Molina	artificiale principale	4.63	11.30	8.75	2.05

RELAZIONI SPECIALISTICHE – COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

COD PMA monte	COD PMA valle	PMA AO	PMA CO	PMA PO	COD PD	NOME RILIEVO	GESTORE	PROV	COMUNE	LOCALITA'	TIPO	b m	B m	h <sub>fondo</sub> msm	H m
W142-0-W1	W042-0-W1	X	X	X	A02A042	SCOLMATORE RENO	SERVIZIO TECNICO BACINO RENO	Ferrara	S.Agostino	San Luca	artificiale principale	12.32	171.51	5.20	10.82
W143-0-W3	W043-0-W3	X	X	X	A02A043	SCOLO S.AGOSTINO	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	S.Agostino	Cavalleria	artificiale secondario	1.95	5.18	10.07	0.94
W144-0-W3	W044-0-W3	X	X	X	A02A048	DISTRIBUTORE CIARLE NORD	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Poggio Renatico	San Michele	artificiale secondario	2.85	5.50	11.20	0.90
W145-0-W2	W045-0-W2	X	X	X	A02A052	SCOLO RIOLO	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Poggio Renatico	Cà Riolo	artificiale principale	7.90	13.00	10.92	2.02
W146-0-W2	W046-0-W2	X	X	X	A02A061	SCOLO SCORSURO	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Poggio Renatico	C.Nuova Zucchini	artificiale principale	10.03	17.78	7.78	2.33
W147-0-W2	W047-0-W2	X	X	X	A02A065	SCOLO PRINCIPALE SUPERIORE	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Poggio Renatico	cispadana	artificiale principale	11.03	19.83	6.01	3.10
W148-0-W3	W048-0-W3	X	X	X	A02A067	SCOLO CORONELLA	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Poggio Renatico	cispadana	artificiale secondario	3.23	11.56	6.61	2.82
W149-0-W3	W049-0-W3	X	X	X	A02A072	SCOLO PELOSO	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Poggio Renatico	FFSS	artificiale secondario	2.28	7.30	7.35	1.40
W150-0-W3	W050-0-W3	X	X	X	A02A075	TRAVERSA CECCHINA	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Ferrara	Ferrara sud	artificiale secondario	4.28	6.64	8.06	1.36
W151-1-W3	W051-1-W3	X	X	X	1PRA001	CAVO BURLA	CONSORZIO DELLA BONIFICA PARMENSE	PR	Parma	Case Vecchie	artificiale secondario	2.8	6.7	27.75	1.5
W152-2-W1	W052-2-W1	X	X	X	1REA001	TORRENTE ENZA	AIPO	PR-RE	Sorbolo - Brescello	Ronchi	naturale principale	11	71	20.30	11
W153-2-W2	W053-2-W2	X	X	X	1REA011	CANALAZZO DI BRESCELLO	CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE	RE	Brescello	Lentigione	artificiale principale	6	26	24.14	5
W154-3-W3	W054-3-W3	X	X	X	2REA018	DIVERSIVO BOVINO	CONSORZIO DI BONIFICA TERRE DEI GONZAGA IN DESTRA PO	RE	Reggiolo	Brugneto	artificiale secondario	1.10	4.00	16.88	1.00
W155-3-W2	W055-3-W2	X	X	X	2REA024	COLLETTORE PRINCIPALE	CONSORZIO DI BONIFICA TERRE DEI GONZAGA IN DESTRA PO	RE	Reggiolo	Reggiolo	artificiale principale	7.6	24.5	13.86	4

RELAZIONI SPECIALISTICHE – COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

COD PMA monte	COD PMA valle	PMA AO	PMA CO	PMA PO	COD PD	NOME RILIEVO	GESTORE	PROV	COMUNE	LOCALITA'	TIPO	b m	B m	h <sub>fondo</sub> msm	H m
W156-4-W3	W056-4-W3	X	X	X	1FEA043	SCOLO GORGHI	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Cento	C. S. Sebastiano	artificiale secondario	1.40	6.35	10.55	1.85
W157-0-W3	W057-0-W3	X	X	X	1FEA202	SCOLO SALIONE	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Cento	C.S. Caterina	artificiale secondario	2.59	9.54	10.00	1.95
W158-4-W2	W058-4-W2	X	X	X	1FEA014	CANALE DI CENTO 2	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Bondeno	Ponte Trevisani	artificiale principale	11.31	18.51	8.07	2.43
W159-4-W2	W059-4-W2	X	X	X	1FEA224	CANALE ACQUE BASSE	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Bondeno	Canatalupo	artificiale principale	14.50	38.42	6.89	5.18
W160-4-W2	W060-4-W2	X	X	X	1FEA225	DERIVAZIONE SANTA BIANCA	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Bondeno	Canatalupo	artificiale principale	6.16	15.85	7.65	2.80
W161-4-W2	W061-4-W2	X	X	X	1FEA059	CAVO PORETTO	CONSORZIO DI BONIFICA DI FERRARA	Ferrara	Bondeno	Dosso Alto	artificiale principale	7.25	9.21	5.70	1.27
W162-4-W2	W062-4-W2	X	X	X	1FEA050	CAVO RONDONE PRIMO	CONSORZIO DI BONIFICA BURANA	Ferrara	Bondeno	-	artificiale principale	3.29	14.12	5.92	3.18

TABELLA 2.4-1 – ELENCO PUNTI DI MONITORAGGIO RETE IDRICA SUPERFICIALE

## 2.4.2. Monitoraggio in prossimità degli scarichi delle acque di piattaforma

Di seguito si riporta l'elenco dei corpi idrici superficiali recettori degli scarichi dagli impianti di trattamento delle acque di piattaforma per i quali è previsto il monitoraggio delle acque trattate dal punto di vista quantitativo, per verificare che le portate scaricate siano in linea con quanto autorizzato e qualitativo, per verificare che le acque scaricate rispettino i parametri di legge (elementi chimico-fisici generali ed elementi specifici prioritari e non prioritari).

COD. PMA	METODO	AO	CO	PO	CODICE IMPIANTO	FOSSO RECETTORE	LIMITE SCARICO (l/s*ha)	Qmax SCARICATA (l/sec)
W200-0-W4	4			X	I01IWP01	CANALE MARANI TULLIE	8	65
W201-0-W4	4			X	I01IWP02	CANALE MARANI TULLIE	8	40
W202-0-W4	4			X	A01AWP01	CANALE MARANI TULLIE	8	30
W203-0-W4	4			X	A01AWP02	FOSSO 75	8	50
W204-0-W4	4			X	A03AWP03	SCOLO FORESTO	8	30
W205-0-W4	4			X	A05AWP04	FOSSO 73	8	30
W206-0-W4	4			X	A05AWP05	FOSSO 31	8	20
W207-0-W4	4			X	A07AWP06	CAVO BUSATELLO	8	40
W208-0-W4	4			X	A07AWP07	SCOLO SILTATA (ovest)	8	40
W209-0-W4	4			X	A07AWP08	SCOLO SILTATA (est)	8	16
W210-0-W4	4			X	A09AWP09	FOSSO BIGARANO	8	20
W211-0-W4	4			X	A11AWP10	CAVETTO S.STEFANO	8	50
W212-0-W4	4			X	A11AWP11	CAVETTO S.GIOVANNI	8	30
W213-0-W4	4			X	A11AWP12	CAVETTO S.GIOVANNI	8	30
W214-0-W4	4			X	A13AWP13	DUGALE ZALOTTA (ovest)	8	30
W215-0-W4	4			X	A15AWP14	DUGALE ZALOTTA (est)	8	65
W216-0-W4	4			X	A15AWP15	FOSSA BERNARDI	4	20
W217-0-W4	4			X	A15AWP16	DUGALE RAMEDELLO (nord)	8	20
W218-0-W4	4			X	A15AWP17	DUGALE RAMEDELLO (sud)	8	16
W219-0-W4	4			X	A15AWP18	CANAL FIENIL VECCHIO	8	65
W220-0-W4	4			X	A15AWP19	DUGALE CUCCO	8	30
W221-0-W4	4			X	A16AWP20	DIVERSIVO BURANA	15	30
W222-0-W4	4			X	A17AWP21	DUGALE CERESA (ovest)	4	12

RELAZIONI SPECIALISTICHE – COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

COD. PMA	METODO	AO	CO	PO	CODICE IMPIANTO	FOSSO RECETTORE	LIMITE SCARICO (l/s*ha)	Qmax SCARICATA (l/sec)
W223-0-W4	4			X	A17AWP22	DUGALE CERESA (est)	4	16
W224-0-W4	4			X	A17AWP23	DIVERSIVO BURANA	15	65
W225-0-W4	4			X	A19AWP24	DIVERSIVO BURANA	15	10
W226-0-W4	4			X	A19AWP25	DIVERSIVO CAVEZZO	15	40
W227-0-W4	4			X	A19AWP26	CAVO BRUINO	4	20
W228-0-W4	4			X	A19AWP27	FOSSA REGGIANA ALTA	4	20
W229-0-W4	4			X	A19AWP28	FOSSA REGGIANA ALTA	4	12
W230-0-W4	4			X	A19AWP29	DIVERSIVO BURANA	15	80
W231-0-W4	4			X	A19AWP30	DIVERSIVO BURANA	15	65
W232-0-W4	4			X	A21AWP31	DIVERSIVO BURANA	15	100
W233-0-W4	4			X	A21AWP32	DIVERSIVO BURANA	15	80
W234-0-W4	4			X	A23AWP33	FOSSO CASTELLINA	4	20
W235-0-W4	4			X	A23AWP34	FOSSO CASTELLINA	4	30
W236-0-W4	4			X	A23AWP35	FOSSO LUNGO	4	16
W237-0-W4	4			X	A23AWP36	FOSSO LUNGO	4	30
W238-0-W4	4			X	S03SWP01	DIVERSIVO BURANA	15	100
W239-0-W4	4			X	A25AWP37	CAVO CANALAZZO	8	80
W240-0-W4	4			X	A25AWP38	CAVO CANALAZZO	8	40
W241-0-W4	4			X	A25AWP39	CAVO CANALAZZO (est)	8	40
W242-0-W4	4			X	A29AWP40	FOSETTA VECCHI (est)	8	125
W243-0-W4	4			X	A31AWP41	FOSSO SELVABELLA	8	30
W244-0-W4	4			X	A31AWP42	FOSSO SELVABELLA	8	12
W245-0-W4	4			X	A31AWP43	FOSSO	4	12
W246-0-W4	4			X	A33AWP44	FOSETTA BRATELLARI	8	40
W247-0-W4	4			X	A33AWP45	FOSETTA BRATELLARI	8	50
W248-0-W4	4			X	A33AWP46	CANALE ACQUE BASSE	8	30
W249-0-W4	4			X	A36AWP47	SCOLO SALIONE	8	40
W250-0-W4	4			X	A37AWP48	FOSSO	4	16
W251-0-W4	4			X	A37AWP49	SCOLO SALIONE VECCHIO	8	12
W252-0-W4	4			X	A37AWP50	CONDOTTO GENERALE	8	80

RELAZIONI SPECIALISTICHE – COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

COD. PMA	METODO	AO	CO	PO	CODICE IMPIANTO	FOSSO RECETTORE	LIMITE SCARICO (l/s*ha)	Qmax SCARICATA (l/sec)
W253-0-W4	4			X	A39AWP51	CONDOTTO GENERALE	8	40
W254-0-W4	4			X	A39AWP52	SCOLO BASTARDO	8	40
W255-0-W4	4			X	A41AWP53	SCOLO BASTARDO	8	16
W256-0-W4	4			X	A41AWP54	SCOLO CHIODAROLO	8	30
W257-0-W4	4			X	A41AWP55	SCOLO CHIODAROLO	8	40
W258-0-W4	4			X	A41AWP56	CANALE ANGELINO	8	30
W259-0-W4	4			X	A43AWP57	SCOLO FOSSA	8	12
W260-0-W4	4			X	A43AWP58	SCOLO FOSSA	8	65
W261-0-W4	4			X	A45AWP59	SCOLO S.AGOSTINO	8	50
W262-0-W4	4			X	A45AWP60	FOSSO OVEST VIA CHIESA	4	30
W263-0-W4	4			X	A45AWP61	SCOLO RIOLO	8	50
W264-0-W4	4			X	S05SWP02	FOSSO	4	30
W265-0-W4	4			X	A47AWP62	VASCA ESISTENTE	8	40
W266-0-W4	4			X	A47AWP63	VASCA ESISTENTE	8	30
W267-0-W4	4			X	A47AWP64	FOSSO S.DONNINO	8	30
W268-0-W4	4			X	A49AWP65	VASCA ESISTENTE	8	20
W269-0-W4	4			X	A49AWP66	VASCA ESISTENTE	8	65
W270-0-W4	4			X	A49AWP67	SCOLO PRINCIPALE SUPERIORE	8	65
W271-0-W4	4			X	A51AWP68	SCOLO PRINCIPALE SUPERIORE	8	65
W272-0-W4	4			X	A51AWP69	DIRAMAZIONE CORONELLA	8	30
W273-0-W4	4			X	A51AWP70	DIRAMAZIONE CORONELLA	8	65
W274-0-W4	4			X	A53AWP71	SCOLO UCCELLINO NORD	8	20
W275-0-W4	4			X	A53AWP72	FOSSO NORD IMPERIALE	8	65
W276-0-W4	4			X	I02IWP03	FOSSO NORD IMPERIALE	8	50
W277-0-W4	4			X	I02IWP04	TRAVERSA CECCHINA	8	80

TABELLA 2.4-2 – ELENCO PUNTI DI MONITORAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA

### **2.4.3. Monitoraggio in prossimità delle aree di cantiere**

Le dimensioni e la distribuzione spaziale delle quattro aree di cantiere (campi base) sono tali da interessare la fitta rete idrica costituita da corsi d'acqua naturali e artificiali ad uso irriguo, di drenaggio o di scolo, dei quali i principali sono il Canale Dugale Ceresa, lo Scolo Chiodarolo Nuovo e lo Scolo Uccellino Nord. Per tale motivo, in aggiunta al monitoraggio lungo le opere viarie individuati nel paragrafo precedente, si rende necessario prevedere appositi punti di monitoraggio del reticolo idrico superficiale in corrispondenza dei cantieri.

La realizzazione e operatività dei cantieri può, infatti, comportare interferenze sul sistema delle acque sia di natura morfologica, con locali modificazioni del reticolo idrografico, sia di natura qualitativa, intesa come variazione negativa dei parametri misurati in corso d'opera rispetto alle sezioni a monte non interferite dalle opere di cantiere.

I potenziali impatti sono da ricondursi principalmente alle seguenti tipologie:

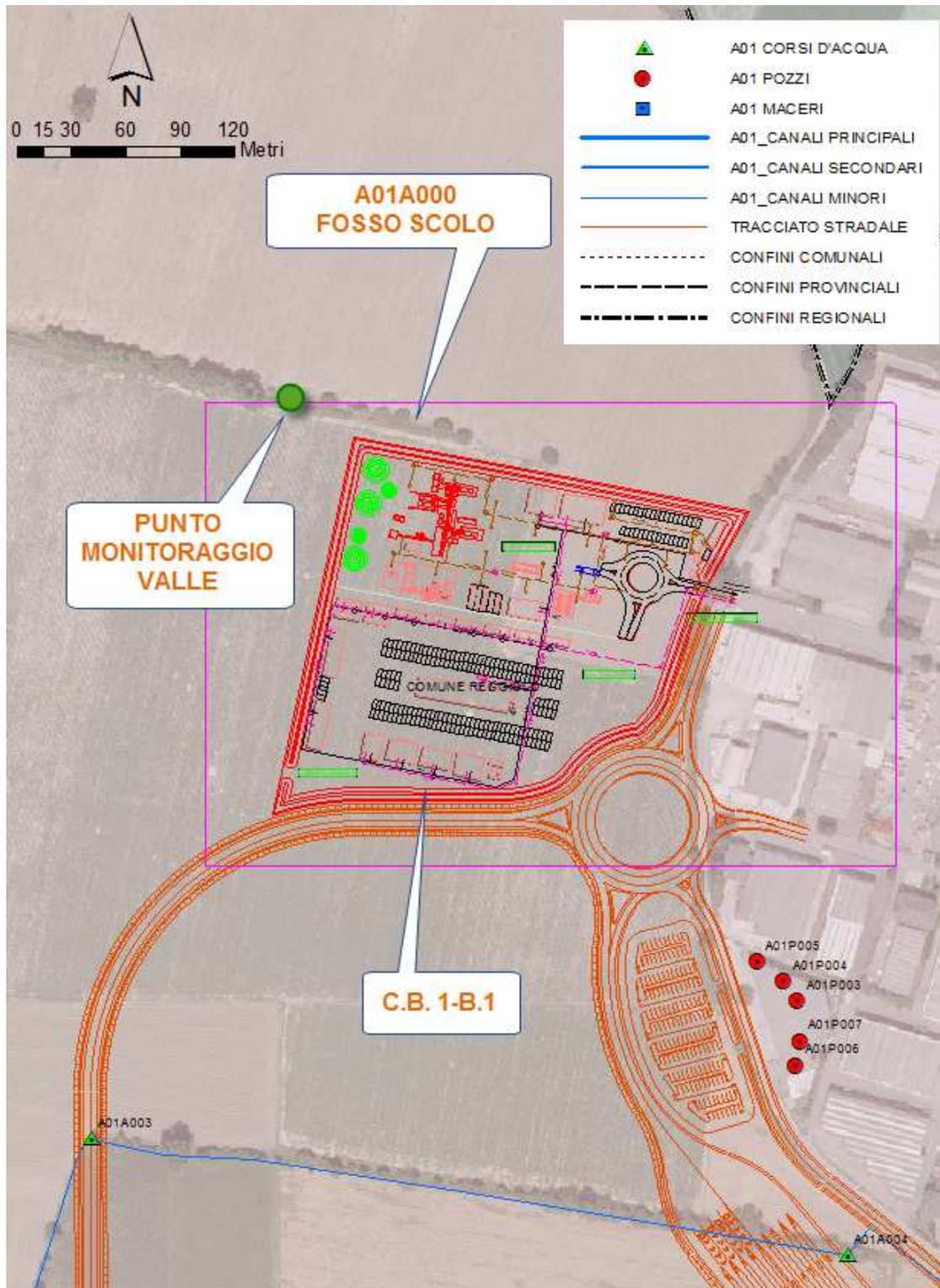
- costruzione delle opere in alveo o di aree destinate alla cantierizzazione che, provocando la movimentazione di terra possono indurre un intorbidimento delle acque con conseguente alterazione o sottrazione degli habitat naturali;
- deviazione temporanea dei corsi d'acqua o captazione della risorsa idrica per la costruzione delle aree di cantiere, che possono determinare variazioni delle caratteristiche idrologiche;
- scarico di acque reflue, deflusso delle acque piovane provenienti dalle aree di cantierizzazione o sversamenti accidentali di sostanze inquinanti, causa di alterazioni di tipo chimico-fisico e batteriologico.

I punti di monitoraggio dovranno quindi essere posizionati in corrispondenza dei punti più significativi e/o critici per le diverse azioni di progetto previste:

- corpi idrici significativi adiacenti o in corrispondenza delle aree di cantiere;
- corsi d'acqua potenziali ricettori delle acque di scarico delle aree di cantierizzazione.

Ove non siano già presenti idonei punti di monitoraggio previsti nell'ambito del monitoraggio del tracciato autostradale descritto nei paragrafi precedenti, saranno posti due punti di monitoraggio in base al criterio **Monte (M)** e **Valle (V)**, con la finalità di valutare la variazione dei parametri in ciascun sito.

I punti di monitoraggio per ciascun campo base vengono individuati graficamente nelle immagini seguenti.



**FIGURA 2.4-1 – LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO DI MONITORAGGIO AGGIUNTIVO IN PROSSIMITÀ DEL C.B. 1-B.1**

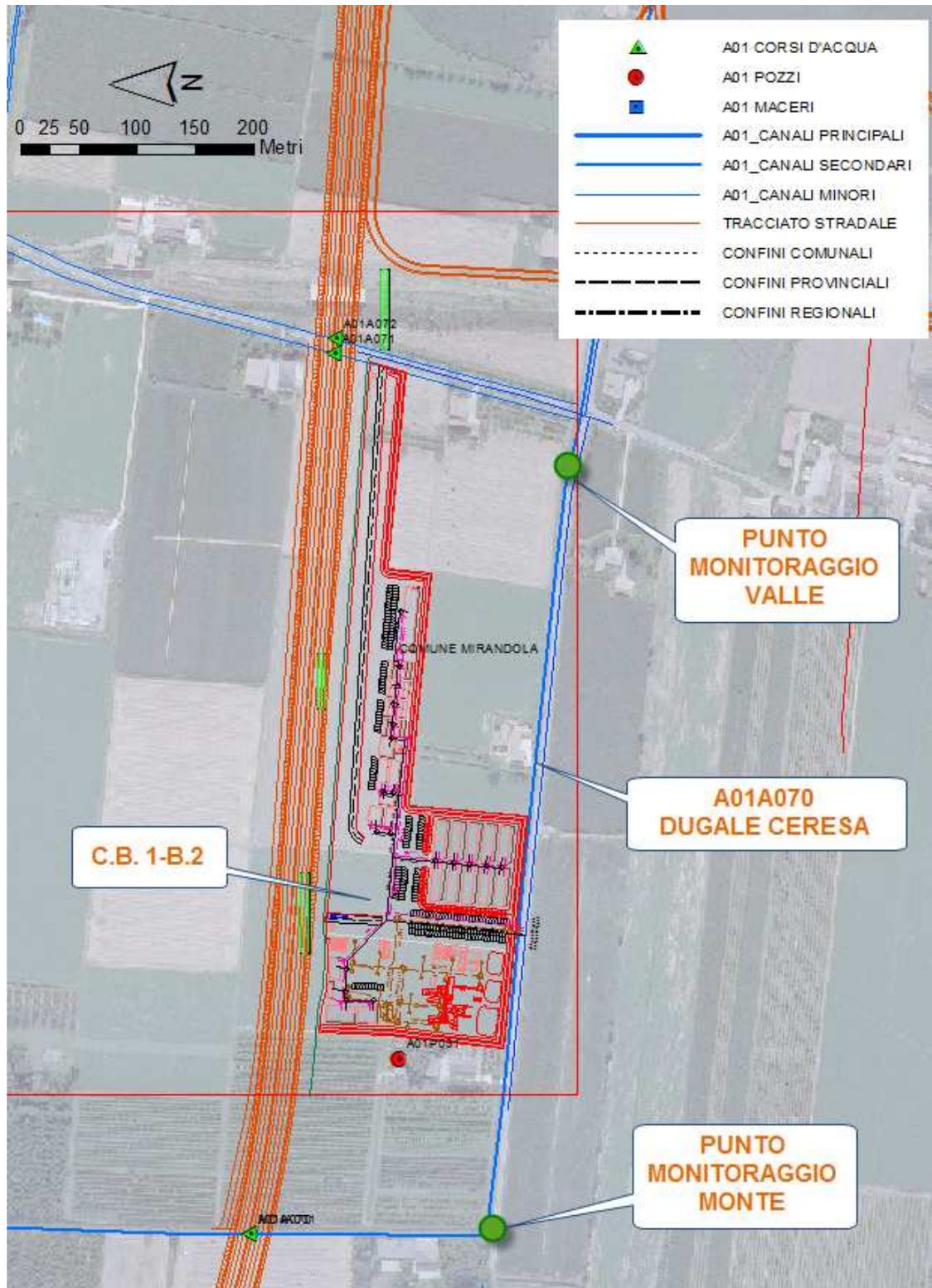


FIGURA 2.4-2 – LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO AGGIUNTIVI IN PROSSIMITÀ DEL C.B. 1-B.2

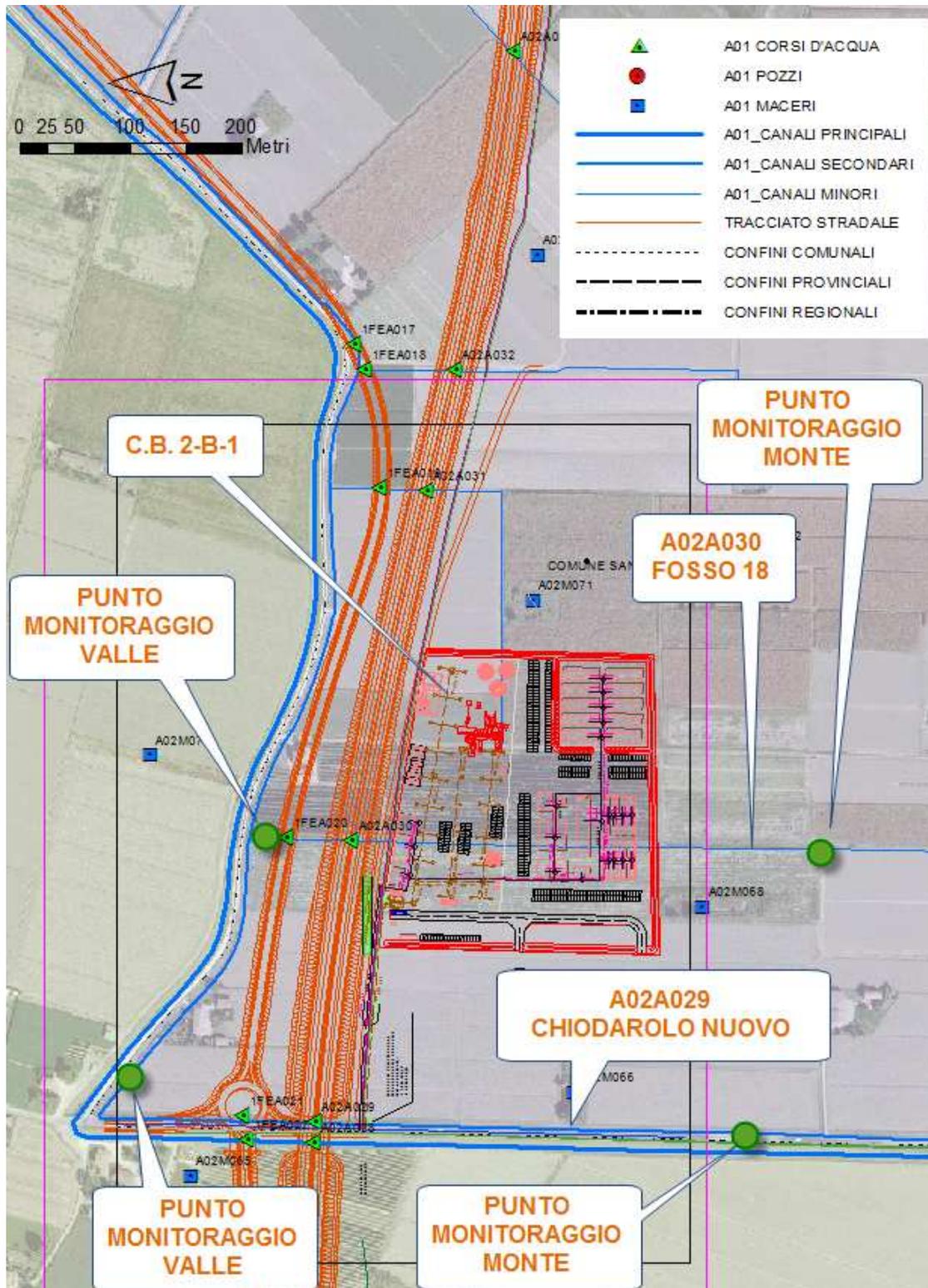


FIGURA 2.4-3 – LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO AGGIUNTIVI IN PROSSIMITÀ DEL C.B. 2-B.1

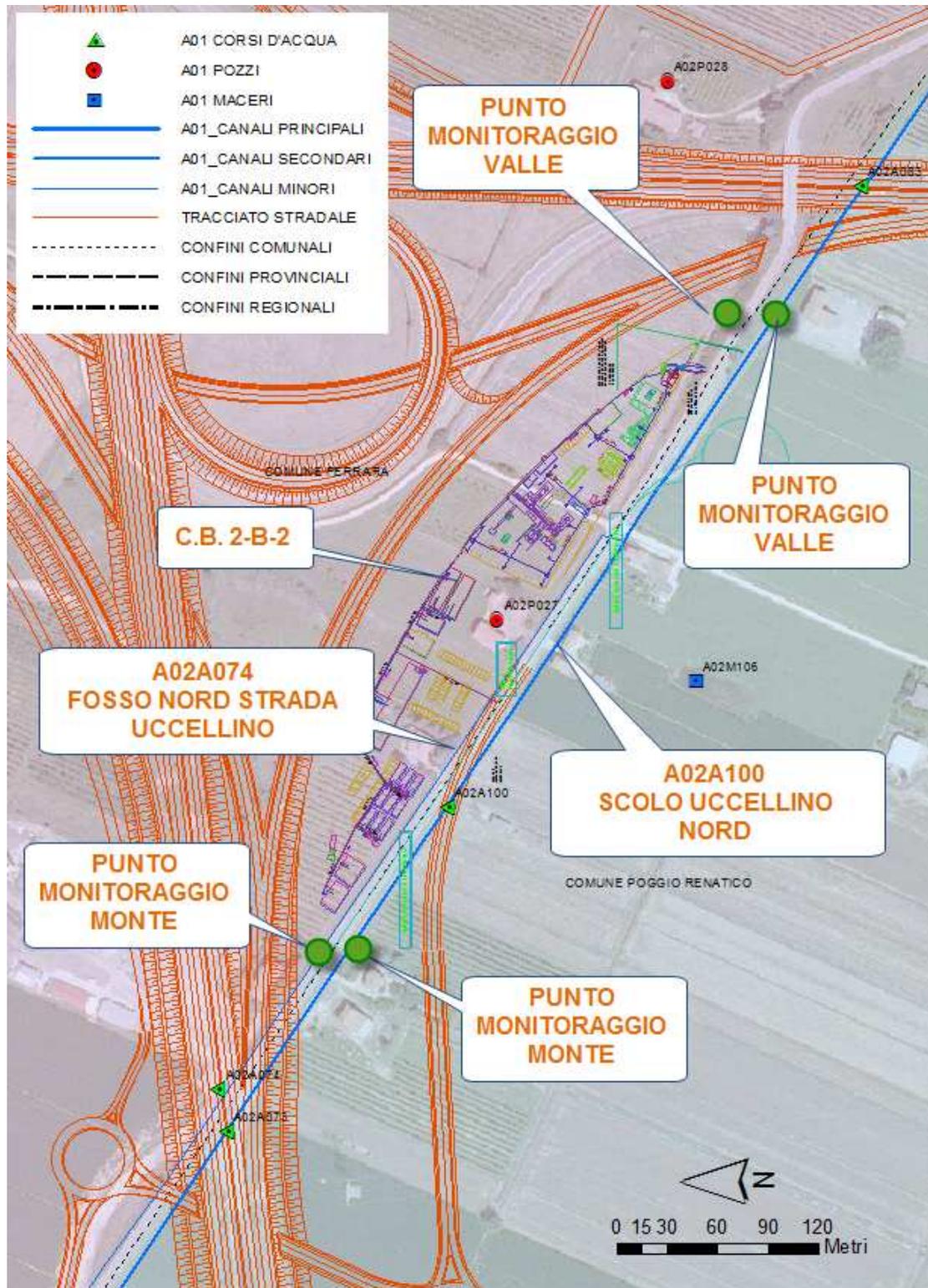


FIGURA 2.4-4 – LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO AGGIUNTIVI IN PROSSIMITÀ DEL C.B. 2-B.2

In relazione alla fase del monitoraggio in corso d'opera, saranno monitorati entrambi i punti a valle ed a monte dell'interferenza, ad eccezione del fosso di scolo che ha origine in prossimità del cantiere 1-B.1, come indicato nella tabella seguente.

Cantiere	Codice PMA	Denominazione	Località	Prov.	Punti monitoraggio (monte e/o valle)
1-B.1	A01A000	Fosso scolo	Reggiolo - Zona ind. Rame	RE	V.
1-B.2	A01A070	Dugale Ceresa	Mirandola - loc. La Buca	MO	M.V.
2-B.1	A02A029	Scolo Chiodarolo Nuovo	S. Agostino - Loc. S. Maria Bonazza	MO	M.V.
2-B.1	A02A030	Fosso 18	S. Agostino - Loc. S. Maria Bonazza	MO	M.V.
2-B.2	A02A100	Scolo Uccellino Nord	Ferrara - Loc. Prati Nuovi	FE	M.V.
2-B.2	A02A074	Fosso Nord Strada Uccellino	Ferrara - Loc. Prati Nuovi	FE	M.V.

**TABELLA 2.4-3 – LOCALIZZAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA PER LE ACQUE SUPERFICIALI IN PROSSIMITÀ DEI CAMPI BASE**

Per quanto riguarda le aree operative di cantiere, l'adiacenza delle stesse ai rispettivi tracciati viari in progetto e l'assenza di lavorazioni e attività potenzialmente impattanti all'interno delle stesse (dovute all'assenza di impianti produttivi), non inducono a ritenere necessari ulteriori punti di monitoraggio oltre a quelli previsti in corrispondenza e prossimità degli attigui tracciati stradali e autostradali in progetto

## 2.5. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEI MONITORAGGI

L'esecuzione delle misure di qualità delle acque non richiede l'acquisizione di alcun permesso particolare da parte degli organi pubblici di controllo. L'inizio delle indagini è quindi subordinata al solo parere positivo da parte del committente. Si auspica tuttavia il coinvolgimento degli Enti preposti alla gestione dei corsi d'acqua oggetto di monitoraggio AIPO, Servizi Tecnici di Bacino e Consorzi di Bonifica nonché dell'ARPA al fine di condividere la metodologia, le tempistiche ed i luoghi dove effettuare le misure. Anche in sede di esecuzione del monitoraggio è opportuno mantenere contatti con tali enti.

Il monitoraggio ha lo scopo di fornire una caratterizzazione dell'ambiente idrico superficiale interferito dal progetto sia in merito alle potenziali azioni di variazione del regime idrologico-idraulico e di qualità delle acque sia in merito alle azioni di variazione della rete idrografica e delle sue funzioni di scolo e irrigazione. Le analisi quali-quantitative sono rivolte ai corsi d'acqua principali e secondari interessati dalla costruzione di opere interferenti direttamente o indirettamente con le strutture fluviali ed a quelli oggetto di recapito di acque di scarico della piattaforma stradale; le analisi di funzionalità idrica sono invece rivolte alla rete minore privata alla quale dovrà essere garantita la continuità sia in relazione allo scolo sia in relazione all'irrigazione.

	<b>Tipo</b>	<b>AO</b>	<b>CO</b>	<b>PO</b>
Corsi d'acqua naturali	EB – EIM ECFg - ECFs	valle	monte - valle	valle
Corsi d'acqua artificiali principali	EB – EIM ECFg	valle	monte – valle	valle
Corsi d'acqua artificiali secondari	EIM ECFg	valle	monte – valle	valle
Corsi d'acqua artificiali minori	Funzionalità idraulica			
Recettori acque di piattaforma	ECFg - ECFs		pozzetto prelievo	pozzetto prelievo
Corsi d'acqua potenzialmente interferiti dai cantieri	ECFg - ECFs		monte – valle	

**TABELLA 2.5-1 – SINTESI DELL'ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO PER IL SISTEMA ACQUE SUPERFICIALI**

### **2.5.1. Monitoraggio Ante Operam**

Il monitoraggio in fase *ante operam* ha lo scopo di fornire una caratterizzazione dell'ambiente idrico superficiale interferito dal progetto.

1. Per il monitoraggio su Corsi d'acqua naturali, Corsi d'acqua artificiali principali e Corsi d'acqua artificiali secondari che, come detto, è finalizzato alla caratterizzazione quali-quantitativa delle acque si prevedono 2 campagne di misura, a cadenza semestrale, che interesseranno solamente le stazioni di valle. Ogni campagna richiede una fase di misurazioni di campo per la raccolta dei campioni e la misurazione dei parametri in situ e una fase di analisi di laboratorio. Ogni campagna richiede per il completamento delle analisi di laboratorio e microscopiche circa un mese. Al termine della seconda campagna si effettueranno le elaborazioni dei dati raccolti e quindi si procede alla stesura della relazione finale, come quadro generale della situazione prima dell'inizio dei lavori.
2. Per il monitoraggio su Corsi d'acqua artificiali minori l'analisi è rivolta alla verifica del rispetto della funzionalità idraulica della rete minore; in fase *ante operam* si provvederà alla raccolta dei dati progettuali disponibili che consentono di individuare lo stato attuale della rete ed il relativo progetto di risoluzione delle interferenze. I documenti da raccogliere ed esaminare saranno costituiti dalle Indagini idrologiche e idrauliche preliminari e dal Progetto esecutivo idrologico idraulico: il primo documento fotografa lo stato attuale della rete, il secondo fotografa le scelte di risoluzione delle interferenze prodotte. Oltre a tali documenti dovranno essere analizzate le Osservazioni formulate sia dagli Enti gestori sia dai privati in fase di progettazione ed istruttoria ambientale. Le informazioni raccolte dovranno essere convogliate all'interno di un sistema informativo territoriale su piattaforma GIS già predisposto nelle Indagini propedeutiche alla progettazione definitiva.

### **2.5.2. Monitoraggio in Corso d'Opera**

Tale campagna ha lo scopo di caratterizzare lo stato delle acque superficiali fino all'esaurimento delle interferenze delle lavorazioni su tale componente. La programmazione di massima che viene qui indicata, e l'identificazione della rete delle stazioni di monitoraggio, potrà, come già sottolineato, subire delle modifiche ed aggiornamenti in base ai risultati dell'indagine in *ante operam*.

1. Per il monitoraggio su Corsi d'acqua naturali, Corsi d'acqua artificiali principali e Corsi d'acqua artificiali secondari che, come detto, è finalizzato alla caratterizzazione quali-quantitativa delle acque si prevedono campionamenti nelle stazioni di monte e di valle in 4 campagne annue a cadenza stagionale. Anche in questo caso dopo i rilevamenti di campo per la raccolta dei campioni e le misurazioni dei parametri in situ, seguono le analisi chimiche e microscopiche, che richiedono globalmente circa un mese di tempo. Alla fine di ogni annualità vengono raccolti ed elaborati tutti i dati per poi procedere alla stesura della relazione annuale. Analoga procedura viene seguita per i corsi d'acqua potenzialmente interferiti dalla realizzazione e operatività delle aree di cantiere (campi base), individuati al paragrafo 2.4.1.

2. Per il monitoraggio su Corsi d'acqua artificiali minori l'analisi è rivolta alla verifica del rispetto della funzionalità idraulica della rete minore preliminarmente individuata e completamente caratterizzata nella fase di monitoraggio *ante operam*; in corso d'opera si provvederà alla verifica dell'effettiva integrazione del progetto di risoluzione delle interferenze con le prescrizioni ed integrazioni fornite dagli enti competenti o ulteriori stakeholders (opportunamente verificate) e riscontrati all'inizio e nel corso della fase realizzativa. Le verifiche effettuate e le ulteriori informazioni disponibili permetteranno di aggiornare il sistema informativo territoriale su piattaforma GIS precedentemente predisposto.

### **2.5.3. Monitoraggio Post Operam**

Il monitoraggio in fase *post operam* ha lo scopo di misurare gli indicatori scelti nelle condizioni posteriori alla costruzione dell'opera e poter così eseguire un confronto tra il prima ed il dopo costruzione al fine di valutare gli impatti eventualmente prodotti ed intervenire se necessario con azioni di mitigazione.

1. Per le indagini quali-quantitative si procederà alla misura dei parametri indicati nelle stazioni di monitoraggio di valle, già monitorate nelle fase precedenti. Il campionamento avverrà 2 volte l'anno, a cadenza semestrale. Ogni anno si provvederà alla redazione di una relazione di confronto.
2. Per le indagini sulla funzionalità idraulica della rete si provvederà ad elaborare e redigere un documento finale di come è stata risolta la rete andando ad individuare sia i manufatti di scolo, tombini e cavalcafossi, sia i manufatti di evacuazione nuovi inalveamenti e deviazioni sia i manufatti di regolazione delle portate, paratoie e chiaviche, funzionali alla regolazione della presa e scarico irriguo. Il documento dovrà essere posto a confronto con quello progettuale verificandone la rispondenza e/o le migliorie apportate; scopo della verifica è il controllo che tutte le funzioni idriche precedenti la costruzione siano mantenute anche dopo la costruzione tenendo conto delle esigenze dei singoli proprietari interessati, pubblici e privati, sia direttamente in quanto frontisti l'intervento sia indirettamente in quanto ad esso collegati.

### 3. ACQUE SOTTERRANEE

---

Per “**acqua sotterranea**” si intende l'acqua che si trova al di sotto della superficie terrestre. Quest'acqua si trova immagazzinata nei pori, fra i granuli dei terreni e, a seconda delle caratteristiche di permeabilità di questi ultimi, risulta più o meno libera di circolare (con evidenti ripercussioni in termini di possibilità di sfruttamento).

Per la normativa attualmente in vigore, sono significativi gli accumuli d'acqua contenuti nel sottosuolo, posti al di sotto del livello di saturazione permanente. Fra questi ricadono le falde freatiche e quelle profonde (in pressione o non) contenute in formazioni permeabili e, in via subordinata, le acque intrappolate entro formazioni permeabili con bassa o nulla velocità di flusso.

Le acque sotterranee, a seguito della realizzazione dell'infrastruttura in progetto, possono presentare essenzialmente due tipo di problemi:

- problemi di tipo qualitativo, connessi con il loro possibile inquinamento, di varia natura e differente causa;
- problemi di tipo quantitativo, connessi con variazioni del livello idrico nel sottosuolo a seguito dello sfruttamento delle falde o per l'intercettazione degli acquiferi da parte di manufatti, definitivi e/o provvisori.

Conseguentemente, nei successivi paragrafi viene proposto un monitoraggio con finalità preventiva: tramite una serie di controlli saranno rilevati gli eventuali inquinamenti e le variazioni quantitative riconducibili all'opera in progetto, in modo da poter individuare gli interventi di contenimento e mitigazione da attuare prima che il fenomeno interessi i possibili ricettori.

#### 3.1. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

---

Di seguito è riportato un elenco della normativa attualmente vigente a cui si ispira la definizione delle metodiche di indagine e la definizione dei limiti attribuibili ai parametri oggetto di indagine.

##### 3.1.1. **Normativa Comunitaria**

Direttiva 2006/118/CE del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento

Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

### **3.1.2. Normativa Nazionale**

*D.Lgs. 3 aprile 2006 n°152*

Norme in materia ambientale

*D.Lgs. 31 del 2 febbraio 2001, come modificato dal D.Lgs. n. 27 del 02/02/02*

Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano

*D.Lgs. 152 del 11 maggio 1999, come integrato e modificato dal D.lgs. 18 agosto 2000 n°258,*

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.

*D.M. 5/2/1988 come modificato dal D.M. 05/04/2006 n°186*

Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22

*L. 36 del 5 gennaio 1994*

Disposizioni in materia di risorse idriche.

### **3.1.3. Normativa Regionale**

*D.G.R. 02/11/04, n. 2135*

Rete di monitoraggio delle acque sotterranee della regione emilia-romagna ed integrazioni riguardanti le reti di controllo delle acque superficiali.

*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.G.R. 09/06/03, n. 1054*

Direttiva concernente indirizzi per il rilascio dell'autorizzazione allo scarico nelle unità geologiche profonde delle acque risultanti dall'estrazione degli idrocarburi - art. 30, comma 3, D.Lgs. 11 maggio 1999 n. 152 come modificato dal D.Lgs. 18 agosto 2000 n. 258 in materia di tutela delle acque dall'inquinamento.

*D.G.R. 03/07/01, n. 1299*

Direttiva concernente il controllo degli scarichi degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane ai sensi dell'allegato 5 del D.Lgs. 11 maggio 1999 n. 152, come modificato del D.Lgs. 18 agosto 2000 n. 258.

Attuazione direttiva 91-676-CEE parte 1 Attuazione della direttiva 91/676/cee sulla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonte agricola relazione di sintesi - parte 1 individuazione e controllo delle acque inquinate da nitrati da fonte agricola - designazione delle zone vulnerabili, parte 2 applicazione del programma d'azione - strumenti e modalità di controllo.

*L.R. 28 gennaio 2003, n. 1*

Modifiche ed integrazioni alla L.R. 6 settembre 1999, n. 25 (delimitazione degli ambiti territoriali ottimali e disciplina delle forme di cooperazione tra gli enti locali per l'organizzazione del servizio idrico integrato e del servizio di gestione dei rifiuti urbani).

*L.R. 6 settembre 1999, n. 25*

Delimitazione degli ambiti territoriali ottimali e disciplina delle forme di cooperazione tra gli enti locali per l'organizzazione del servizio idrico integrato e del servizio di gestione dei rifiuti urbani.

*L.R. 28 novembre 1986, n. 42*

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. 1 febbraio 1983, n. 9*

Redazione del piano territoriale regionale per la tutela ed il risanamento delle acque.

*L.R. 29 gennaio 1983, n. 7*

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.

## **3.2. METODOLOGIA ADOTTATA**

---

### **3.2.1. Metodiche di monitoraggio**

A seconda delle zone oggetto di controllo (cantieri, aree interessate dalla costruzione di viadotti, ponti, o trincee) e della tipologia di acquifero (complesso acquifero più superficiale, A0, o complesso acquifero A1) le cui acque potrebbero subire delle alterazioni delle caratteristiche quali-quantitative, sono state distinte le 5 differenti metodiche di monitoraggio descritte nei successivi paragrafi.

#### **3.2.1.1 Metodica H1**

La metodica H1 riguarda il monitoraggio, in corrispondenza dei manufatti, quali viadotti, ponti, od opere in elevazione, che prevedono la realizzazione di fondazioni profonde, tipo pali.

In questo caso, i rilievi del livello piezometrico e i campionamenti per le analisi in situ e di laboratorio andranno effettuati in piezometri, di nuova realizzazione, aventi la stessa profondità dei nuovi pali, in modo da valutare, nel loro complesso, la possibili interferenze connesse a tali lavorazioni.

#### 3.2.1.2 Metodica H2

La metodica H2 riguarda il monitoraggio della falda più superficiale, contenuta nel complesso acquifero A0, in corrispondenza dei tratti dove saranno realizzate delle trincee.

In questo caso, i rilievi del livello piezometrico e i campionamenti per le analisi in situ e di laboratorio andranno effettuati in piezometri, di nuova realizzazione, aventi profondità modesta, pari a quella degli scavi per la realizzazione della nuova infrastruttura.

#### 3.2.1.3 Metodica H3

La metodica H3 riguarda il monitoraggio della falda contenuta nel complesso acquifero A1, in corrispondenza dei tratti dove saranno realizzate le trincee e i relativi diaframmi.

In questo caso, i rilievi del livello piezometrico e i campionamenti per le analisi in situ e di laboratorio andranno effettuati in piezometri, di nuova realizzazione, aventi la medesima profondità degli stessi diaframmi, e fenestrati solo nel tratto relativo all'acquifero più profondo.

#### 3.2.1.4 Metodica H4

La metodica H4 riguarda il monitoraggio della falda in corrispondenza delle aree di cantiere, in cui, le eventuali alterazioni delle caratteristiche quali-quantitative possono riguardare solo le acque contenute nel primo sottosuolo.

Per tale motivo, in questo caso, i rilievi del livello piezometrico e i campionamenti per le analisi in situ e di laboratorio andranno effettuati in piezometri, di nuova realizzazione, aventi modesta profondità (indicativamente 7÷8 m).

#### 3.2.1.5 Metodica H5

La metodica H5 riguarda il monitoraggio della falda mediante pozzi esistenti, utili ad evidenziare le possibili interferenze sugli stessi pozzi, consentendo, al tempo stesso, di evitare l'esecuzione di nuovi piezometri.

Sono stati, infatti, individuati alcuni di questi nelle vicinanze dei manufatti in progetto e di aree di cantiere, idonei a controllare le eventuali alterazioni delle caratteristiche quali-quantitative delle acque contenute nel sottosuolo.

Anche in questo caso le attività di monitoraggio dovranno prevedere sia rilievi del livello piezometrico sia i campionamenti per le analisi in situ e di laboratorio.

### **3.2.2. Articolazione temporale dei monitoraggi**

#### **3.2.2.1 Monitoraggio Ante Operam**

In fase *Ante Operam*, ipotizzata della durata di un anno, il monitoraggio sarà così articolato:

- 4 campagne (a cadenza trimestrale) di rilievo dei livelli piezometrici in tutti i punti di controllo;
- 2 campagne (a cadenza semestrale), in tutti punti di controllo, di rilevamento dei parametri in situ e di analisi chimico-fisiche di laboratorio.

#### **3.2.2.2 Monitoraggio in Corso d'Opera**

Particolare attenzione andrà posta alla fase in Corso d'Opera che avrà durate differenti al variare delle opere oggetto di monitoraggio: Si ipotizza, infatti, che:

- manufatti tipo viadotti o ponti, monitorati con piezometri tipo H1, saranno oggetto di lavorazioni che possono interferire con le acque sotterranee per una durata di 6 mesi;
- le trincee, monitorate con piezometri tipo H2 saranno oggetto di lavorazioni che possono interferire con le acque sotterranee per una durata di 2 anni;
- i diaframmi, monitorati con piezometri tipo H3, saranno oggetto di lavorazioni che possono interferire con le acque sotterranee per una durata di circa 6 mesi;
- i cantieri, monitorati con piezometri tipo H4, saranno operativi per l'intero periodo di costruzione dell'infrastruttura, pari a 4 anni.

Anche per i pozzi esistenti (H5) sarà considerata in Corso d'Opera tutta la durata della cantierizzazione.

In questa fase, il monitoraggio prevedrà campagne di rilievo dei livelli piezometrici, di rilevamento dei parametri in situ e di analisi chimico-fisiche di laboratorio, a cadenza:

- bimestrale, per i piezometri tipo H1, H2 e H3;
- trimestrale, per i piezometri tipo H4 e per i pozzi esistenti (H5).

#### **3.2.2.3 Monitoraggio Post Operam**

In fase *Post Operam*, ipotizzata della durata di un anno, il monitoraggio sarà così articolato:

- 4 campagne (a cadenza trimestrale) di rilievo dei livelli piezometrici in tutti i punti di controllo;
- 1 campagna, in tutti punti di controllo, di rilevamento dei parametri in situ e di analisi chimico-fisiche di laboratorio.

### **3.2.3. Criteri di scelta dei punti di misura**

La localizzazione dei punti di monitoraggio, distinti in base alle metodiche descritte nel paragrafo 3.2.1, è stata effettuata tenendo conto sia delle opere in progetto che delle caratteristiche idrogeologiche del territorio attraversato dall'infrastruttura che, come indicato nel quadro di riferimento ambientale del SIA, variano molto: infatti, nella zona più occidentale, dove si rinvengono, a profondità ridotta, complessi acquiferi di pertinenza padana appartenenti al complesso acquifero A1, sono stati ubicati più piezometri rispetto al settore orientale, dove il primo sottosuolo risulta privo di serbatoi idrici significativi.

Una prima tipologia di punti di controllo, H1, è stata prevista in corrispondenza di manufatti (viadotti, ponti, od opere in elevazione) che per tipologia di fondazione (fondazioni profonde) interessano gli acquiferi e possono modificarne le caratteristiche quali-quantitative.

Tra questi, sono stati ritenuti significativi 11 manufatti, lungo il tracciato autostradale, e 4, lungo le opere di adduzione, da monitorare sia a monte che a valle dell'infrastruttura autostradale, per un totale di 30 piezometri.

Un monitoraggio particolare è stato pianificato in corrispondenza dei tratti in trincea o galleria (galleria sotto la linea ferroviaria VR-MO, trincea con muri a San Possidonio e trincea con muri a San Giacomo Roncole), in cui le interferenze con gli acquiferi sono particolarmente evidenti.

In questo caso, sono state previste due tipologie di piezometri:

- H2 per il controllo della falda più superficiale contenuta nel complesso acquifero A0;
- H3 per il controllo della falda contenuta nel complesso acquifero A1.

Sulle relative tavole sono indicate le ubicazioni di 9 piezometri H2 (5 a monte e 4 a valle dell'autostrada in progetto) e di 6 piezometri H3 (3 a monte e 3 a valle della stessa infrastruttura).

Sono stati previsti i punti di controllo H4 in corrispondenza dei cantieri in cui saranno effettuate attività che, per tipologia e per utilizzo di materie prime, potrebbero contaminare l'acquifero superficiale; ovvero: i 4 campi base e i 2 campi prova per la stabilizzazione a calce dei terreni.

Prevedendo, anche in questo caso, per ciascuno di essi, l'ubicazione di due punti di controllo (uno a monte e uno a valle) sono stati individuati complessivamente 9 piezometri, in quanto i 3 dei 4 pozzi già esistenti (ultima tipologia di punti di controllo: H5) si trovano in adiacenza del Cantiere Logistico-operativo Campo base 1-B.2 o 2-B.2.

Per la matrice ambientale oggetto di studio l'ubicazione dei punti di monitoraggio è stata realizzata in base a indicazioni di progetto relative al posizionamento dei cantieri, all'andamento del tracciato, oltre che alle caratteristiche idrogeologiche locali. Essa è pertanto ben definita e rappresentata sulla relativa cartografia; tuttavia, dovrà essere verificata con un sopralluogo ad *hoc* da effettuare preliminarmente alla fase AO.

Pertanto, per ogni punto su cui è previsto il monitoraggio, contestualmente al sopralluogo per l'ubicazione finale dei punti di monitoraggio, si verificheranno le seguenti condizioni:

- Verifica dell'accessibilità ai punti di misura, valutando l'eventuale necessità di realizzare ad hoc piste di accesso, per garantire la manovra sia di automezzi pesanti, gommati o cingolati finalizzati alla manutenzione periodica, sia di automezzi con le attrezzature dedicate alle misure in campo ed ai prelievi.
- Verifica dell'accessibilità futura al sito, nel caso in cui per l'area in oggetto sia prevista una diversa destinazione d'uso o una cessione a terzi o un'occupazione provvisoria per opere di cantiere.
- Verifica finalizzata ad individuare potenziali sorgenti inquinanti nell'ambito dell'area di interesse che potrebbero falsare i risultati del monitoraggio, con particolare riguardo alla loro posizione e distanza rispetto ai punti di controllo prescelti e rispetto alle modalità di deflusso idrico sotterraneo.
- Verifica che tra i punti di misura siano comprese tutte le opere e le attività di potenziale impatto connesse alla realizzazione dell'infrastruttura.
- Verifica della possibilità di mettere in opera una segnalazione chiara e visibile anche da lontano, non asportabile, che indichi la presenza del punto di misura.

Nel caso in cui, a seguito dei sopralluoghi in campo, non si verifichi una o più delle condizioni di fattibilità per l'ubicazione della postazione di misura sopradescritte, sarà necessario procedere ad una sua rilocalizzazione.

#### **3.2.4. Modalità di esecuzione dei piezometri**

Tutti i piezometri di nuova realizzazione dovranno essere eseguiti, a carotaggio continuo, secondo quanto previsto dall'allegato 2 della Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/2006.

Essi saranno costituiti da una batteria di tubi del diametro interno  $\varphi_{int}$  di 100 mm, in metallo o PVC, giuntati in forma solidale fino all'ottenimento della lunghezza richiesta e parzialmente microfessurati.

La lunghezza dei tratti ciechi e microfessurati sarà, di volta in volta, stabilita in funzione della profondità della falda da monitorare. In ogni caso, in relazione alla possibile interferenza con inquinamenti superficiali, il tratto cieco e cementato dovrà sempre essere di almeno 3 m.

Le modalità di installazione saranno le seguenti:

- una volta eseguita la perforazione, prima di estrarre il rivestimento provvisorio si laverà l'interno del foro con abbondante acqua pulita;
- si introdurrà il tubo piezometrico, chiuso alla base con idonea puntazza, immorsandolo nel terreno di base, gettando poi nell'intercapedine tubo-rivestimento materiale granulare pulito ( $\varphi = 2 \div 4$  mm) fino

a risalire di 1 m dalla estremità superiore del tratto finestrato, estraendo progressivamente il rivestimento senza l'ausilio della rotazione;

- si colmerà il tratto superiore dell'intercapedine con bentonite in *pellets*, fino alla quota prevista per la cementazione;
- Il tratto terminale (almeno 3 m) verrà cementato con una miscela di cemento e bentonite;
- l'estremità dei tubi sarà protetta con tappo avvitato;
- il terminale piezometrico sarà inserito in un pozzetto metallico con chiusura a lucchetto e chiave; il pozzetto dovrà essere cementato nel terreno.

Durante le operazioni di perforazione dovranno essere annotate tutte le informazioni desunte in fase di approfondimento e le relative misure effettuate. In particolare, oltre alla descrizione in dettaglio della stratigrafia, dovranno essere specificate note relative allo sviluppo delle opere idrauliche quali ad esempio, tipologia, lunghezza e dimensione delle aperture dei tratti finestrati, caratteristiche del materiale drenante, ecc., per le quali si provvederà anche alla rappresentazione grafica.

### **3.2.5. Modalità di rilievo del livello piezometrico**

Il livello della falda sarà rilevato secondo le scadenze programmate utilizzando le sonde di livello e/o dalla lettura (scaricamento dei dati) della strumentazione di misura installata presso il presidio monitorato.

Il livello misurato verrà immediatamente registrato su una tabella appositamente predisposta, ove compaiano:

- progressiva dell'ubicazione del presidio;
- tipo di presidio monitorato;
- codifica del presidio monitorato;
- profondità del presidio monitorato dal piano campagna (quota testa tubo);
- data della misurazione;
- grandezza misurata;
- tipo di strumento utilizzato;
- unità di misura utilizzata;
- misura rilevata;
- identificativo dell'operatore.

I sistemi di misurazione di tipo automatico eventualmente impiegati, dovranno essere in grado di restituire i dati sopra elencati.

### **3.2.6. Modalità di campionamento per le analisi in laboratorio**

Il prelievo dei campioni di acqua da sottoporre ad analisi chimica avverrà secondo le scadenze programmate per ciascun presidio; ogni campione avrà il volume richiesto dalle norme di riferimento.

I risultati ottenuti verranno immediatamente registrati su una tabella appositamente predisposta, ove compaiano:

- progressiva dell'ubicazione del presidio;
- tipo di presidio monitorato;
- codifica del presidio monitorato;
- profondità del presidio monitorato dal piano campagna (quota testa pozzo);
- profondità di prelievo del campione;
- data della misurazione;
- parametri chimico-fisici misurati;
- tipo di strumento utilizzato;
- unità di misura utilizzata;
- grandezza misurata;
- identificativo dell'operatore.

Al fine delle analisi di laboratorio le acque presenti nel pozzo, in condizioni statiche, non sono rappresentative di quelle presenti nell'acquifero, è necessario pertanto eliminare l'acqua di ristagno, gli eventuali depositi accumulatisi tra un prelievo e l'altro e le varie impurità introdotte dall'esterno, tramite l'operazione di spurgo; preliminarmente alle operazioni di spurgo deve comunque essere effettuata, la verifica della presenza di liquidi in galleggiamento o sul fondo all'interno del pozzo e la misurazione del livello statico.

Il campione prelevato, per essere rappresentativo delle caratteristiche delle acque sotterranee, non deve essere alterato da reazioni chimico-fisiche conseguenti all'azione stessa di campionamento.

E' necessario evitare una contaminazione incrociata durante successivi campionamenti, provvedendo alla pulizia delle attrezzature con sostanze specifiche, oppure dedicando impianti di campionamento singoli per ogni pozzo.

Per le fasi di campionamento, immagazzinamento, trasporto e conservazione dei campioni, è necessario garantire:

- l'assenza di contaminazione derivante dall'ambiente circostante o dagli strumenti impiegati per il campionamento e prelievo;
- l'assenza di perdite di sostanze inquinanti sulle pareti dei campionatori o dei contenitori;
- la protezione del campione da contaminazione derivante da cessione dei contenitori;
- un'adeguata temperatura al momento del prelievo per evitare la dispersione delle sostanze volatili;
- un'adeguata temperatura di conservazione dei campioni;
- l'assenza di alterazioni biologiche nel corso dell'immagazzinamento e conservazione;
- l'assenza in qualunque fase di modificazioni chimico-fisiche delle sostanze;
- la pulizia degli strumenti e attrezzi usati per il campionamento, il prelievo, il trasporto e la conservazione.

### **3.2.7. Modalità di campionamento per le analisi in situ**

Per il rilievo dei parametri in situ verrà prelevato un campione d'acqua dopo idoneo spurgo, analogamente a quanto indicato nel paragrafo precedente.

I parametri verranno quindi misurati mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica immersa direttamente nel contenitore al fine di disturbare il meno possibile il campione (soprattutto per la misurazione dell'ossigeno disciolto).

Le misurazioni effettuate verranno registrate sulle stesse schede su cui si riporta la misura del livello piezometrico.

### **3.2.8. Parametri da monitorare**

La definizione dei parametri da utilizzare come indicatori di potenziale interferenza è stata fatta nell'ottica di definire un unico sistema di monitoraggio che non fosse così strettamente legato alla tipologia dell'interferenza, ma che comunque garantisse significatività, e, nello stesso tempo, predisporre un sistema di controllo semplice non solo nell'esecuzione in campo delle attività di campionamento, ma anche nel processo decisionale di definizione del programma di monitoraggio di corso d'opera e nel processo di analisi dei dati acquisiti per l'individuazione delle interferenze.

Si distinguono due tipologie di parametri:

- in situ e idrogeologici,
- chimico-fisici.

### 3.2.8.1 Parametri in situ e idrogeologici

I parametri da rilevare in loco sono:

- ossigeno disciolto,
- temperatura dell'aria,
- temperatura dell'acqua,
- potenziale redox,
- pH,
- conducibilità elettrica.

Tra le misure rilevate in situ vi è anche il livello statico.

Le misure in situ rivestono particolare importanza nell'ambito del monitoraggio in quanto consentono di verificare con immediatezza e facilità valori anomali dei parametri investigati, rispetto al normale *range* di variazione, o ai valori registrati in fase *ante operam* o acquisiti tramite bibliografia.

### 3.2.8.2 Parametri di laboratorio

#### 3.2.8.2.1 **Parametri chimici-fisici**

I parametri per cui è previsto il campionamento, la conservazione, il trasporto per il trasferimento in laboratorio sono:

- cloruri,
- solfati,
- IPA,
- ione ammonio,
- tensioattivi anionici,
- COD.

#### 3.2.8.2.2 **Metalli**

I metalli di cui è previsto il campionamento, la conservazione, il trasporto per il trasferimento in laboratorio sono:

- Alluminio,
- Cromo totale,
- Zinco,

- Rame,
- Nichel,
- Piombo,
- Arsenico,
- Calcio,
- Magnesio,
- Potassio,
- Sodio,
- Ferro,
- Manganese,
- Bario,
- Selenio,
- Berillio,
- Mercurio disciolto.

### **3.2.9. Metodi analitici di laboratorio**

Di seguito vengono riportati i metodi analitici da utilizzare in laboratorio secondo le indicazioni del Manuale APAT-CNR..

#### Arsenico:

- Determinazione mediante assorbimento atomico con formazione di idruri (HG-AAS)

#### Bario:

- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fiamma (F-AAS);
- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione elettrotermica (ETAAS)

#### Berillio

- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione elettrotermica (ETAAS)

COD

- 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

Alluminio:

- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fiamma (F-AAS);
- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione elettrotermica (ETAAS)

Cromo totale:

- Determinazione del cromo totale per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fiamma (F-AAS)

Zinco

- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fiamma (F-AAS)

Rame

- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fiamma (F-AAS);
- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione elettrotermica (ETAAS)

Nichel

- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fiamma (F-AAS);

Piombo

- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fiamma (F-AAS)
- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione elettrotermica (ETAAS)
- Determinazione spettrofotometrica mediante ditizione

Calcio:

- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fiamma (F-AAS)

Magnesio:

- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fiamma (F-AAS)

Potassio:

- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fiamma (F-AAS)

Sodio:

- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fiamma (F-AAS)

Manganese:

- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fiamma (F-AAS)
- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione elettrotermica (ETAAS)

Selenio:

- Determinazione mediante assorbimento atomico con formazione di idruri (HG-AAS)

Ferro:

- Determinazione per spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fiamma (F-AAS)

IPA

- Estrazione liquido-liquido o su fase solida ed analisi in ascromatografia/spettrometria di massa (HRGC/LRMS) con detector a selezione di massa, oppure in cromatografia liquida (HPLC) con rivelatore ultravioletto (UV) e a fluorescenza.

MBAS

- I tensioattivi anionici formano con il blu di metilene (colorante cationico) un sale di colore blu che viene estratto quantitativamente in cloroformio. L'assorbanza della fase cloroformica è proporzionale alla concentrazione del tensioattivo anionico e viene misurata, per via spettrofotometrica, alla lunghezza d'onda di 650 nm.

### **3.3. VALUTAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO**

---

I dati derivanti dal monitoraggio proposto consentiranno di caratterizzare gli acquiferi in esame.

Inizialmente, i rilievi fatti nei differenti punti, andranno messi a confronto tra di loro e paragonati ai dati bibliografici disponibili per verificare se vi è coerenza con le situazioni pregresse e se sussistono caratteristiche locali, eventualmente condizionate da precedenti attività, non rilevate durante il censimento, che hanno compromesso la qualità ambientale dei siti prima dell'inizio delle attività di costruzione.

Successivamente, per evidenziare le possibili variazioni qualitative e quantitative che potrebbero essere imputate alle lavorazioni in progetto, ogni dato verrà posto a confronto con le misure precedenti effettuate nello stesso punto d'indagine e si dovrà verificare se i valori derivanti dai rilievi ubicati a valle dell'infrastruttura siano coerenti con quelli effettuati a monte.

Inoltre, per quanto riguarda lo stato di inquinamento, sarà utile confrontare detti valori con i limiti dettati dall'Allegato 5 alla parte quarta del D.L.vo 152/06 con riferimento alla Tabella 2 relativa alle acque sotterranee, in modo da individuare quelle situazioni che richiedono approfondimenti nella comprensione dei fenomeni in atto e per il riconoscimento di eventuali problematiche esistenti.

L'individuazione di superamenti rispetto ai valori tabellati comporta preliminarmente una verifica della corretta esecuzione del campionamento e dell'analisi; successivamente:

- Fase AO: acquisizione di tutti i dati bibliografici disponibili per verificare se tali superamenti sono connessi a situazioni pregresse o sono caratteristiche proprie dell'area o ad attività svolte recentemente non rilevate durante il censimento e che hanno compromesso la qualità ambientale dei siti prima dell'inizio delle attività di costruzione; in quest'ultimo caso si potranno effettuare rilievi integrativi e, in funzione dei risultati ottenuti, si valuterà l'eventuale necessità di procedere alla bonifica del sito prima del proseguimento delle attività di costruzione.
- Fase PO: si effettua il confronto con i dati AO per verificare se la situazione anomala fosse già presente, in tal caso si fa riferimento alle indagini eseguite in tale fase per una corretta interpretazione del dato. Qualora il dato avesse precedenti (ma non significativi per il valore assunto nella fase PO) o proprio non presentasse casi analoghi pregressi si indagheranno le attività di costruzione/cantiere svolte nel punto di campionamento e si valuteranno le azioni da intraprendere tra cui indagini integrative e successivamente, in base ai successivi risultati delle analisi di laboratorio, l'eventualità di procedere con interventi sulle modalità di costruzione, con l'interruzione dei lavori ed eventualmente con la bonifica dell'area.

### 3.4. LOCALIZZAZIONE DEI MONITORAGGI

Nella tabella seguente viene riportato l'elenco dei punti indagati per il monitoraggio dell'asse autostradale.

Codice	Opera	Comune	Fasi monitoraggio		
			AO	CO	PO
H01-0-H4	Cantiere Logistico-operativo Campo base 1-B.1	Reggiolo (RE)	X	X	X
H02-0-H4			X	X	X
H03-0-H1	Interconnessione A22		X	X	X
H04-0-H1			X	X	X
H05-0-H2	Galleria sotto FS VR-MO		X	X	X
H06-0-H3			X	X	X
H07-0-H2			X	X	X
H08-0-H3			X	X	X
H09-0-H2			X	X	X
H10-0-H3			X	X	X
H11-0-H1	Ponte Cavo Parmigiana Moglia e Collettore Acque Basse reggiane	Rolo (RE)	X	X	X
H12-0-H1			X	X	X
H13-0-H1	Viadotto su S.P. 413 Romana	Novi di Modena (MO)	X	X	X
H14-0-H1			X	X	X
H15-0-H1	Ponte sul F. Secchia	Concordia (MO)	X	X	X
H16-0-H1			X	X	X
H17-0-H2	Trincea con muri San Possidonio	San Possidonio (MO)	X	X	X
H18-0-H2			X	X	X
H19-0-H2			X	X	X
H20-0-H2			X	X	X

**RELAZIONI SPECIALISTICHE – COMPONENTE AMBIENTE IDRICO**

Codice	Opera	Comune	Fasi monitoraggio			
			AO	CO	PO	
H21-0-H4	Campo prova stabilizzazione a calce 1C	Mirandola (MO)	X	X	X	
H22-0-H4			X	X	X	
H23-0-H1	Ponte sul Canale diversivo di Burana I		X	X	X	
H24-0-H1			X	X	X	
H25-0-H5	Cantiere Logistico-operativo Campo base 1-B.2		X	X	X	
H26-0-H4			X	X	X	
H27-0-H3	Trincea con muri San Giacomo Roncole		X	X	X	
H28-0-H2			X	X	X	
H29-0-H3			X	X	X	
H30-0-H2			X	X	X	
H31-0-H3			X	X	X	
H32-0-H1	Viadotto FS Bologna Verona		San Felice Sul Panaro (MO)	X	X	X
H33-0-H1				X	X	X
H34-0-H1	Svincolo San Felice sul Panaro			X	X	X
H35-0-H1		X		X	X	
H36-0-H1	Ponte sul F. Panaro	Finale Emilia (MO)	X	X	X	
H37-0-H1			X	X	X	
H38-0-H1	Viadotto su SP Maestra Grande	Cento (FE)	X	X	X	
H39-0-H1			X	X	X	
H40-0-H4	Cantiere Logistico-operativo Campo base 2-B.1	Sant'Agostino (FE)	X	X	X	
H41-0-H4			X	X	X	
H42-0-H1	Ponte sullo scolmatore F. Reno		X	X	X	
H43-0-H1			X	X	X	

RELAZIONI SPECIALISTICHE – COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

Codice	Opera	Comune	Fasi monitoraggio		
			AO	CO	PO
H44-0-H4	Campo prova stabilizzazione a calce 2C	Poggio Renatico (FE)	X	X	X
H45-0-H4			X	X	X
H46-0-H1	Viadotto su linea FS Bologna-Padova		X	X	X
H47-0-H1			X	X	X
H48-0-H5	Interconnessione A13 e Cantiere Logistico-Operativo Campo Base 2-B.2	Ferrara	X	X	X
H49-0-H5			X	X	X
H50-0-H5			X	X	X
H51-0-H5	Cantiere Logistico-Operativo Campo Base 2-B.2	Reggiolo (RE)	X	X	X
H52-0-H5			X	X	X

TABELLA 3.4-1 – ELENCO DEI PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE IN CORRISPONDENZA DELL'ASSE AUTOSTRADALE

Nella tabella seguente viene riportato l'elenco dei punti indagati per il monitoraggio delle **opere di adduzione**.

Opera	Codice	Opera	Comune	Fasi monitoraggio		
				AO	CO	PO
D02	H01-2-H1	Ponte T. Enza	Sorbolo (PR)	X	X	X
	H02-2-H1			X	X	X
	H03-2-H1	Ponte sul Canale di Brescello	Brescello (PR)	X	X	X
	H04-2-H1			X	X	X
D03	H01-3-H5	Area operativa 2RE-1	Luzzara (RE)	X	X	X
	H02-3-H5	Area operativa 2RE-2 – Collettore Principale	Reggiolo (RE)	X	X	X
	H03-3-H5	Area operativa 2RE-2 – Collettore Principale		X	X	X
D04-D08	H01-4-H1	Ponte sul F. Panaro	Bondeno (FE)	X	X	X
	H02-4-H1			X	X	X
	H05-4-H5					

Opera	Codice	Opera	Comune	Fasi monitoraggio		
				AO	CO	PO
	H03-4-H1	Ponte sul canale collettore di Burana		X	X	X
	H04-4-H1			X	X	X
	H06-4-H5			X	X	X
	H07-4-H5			X	X	X
	H08-4-H5			X	X	X

TABELLA 3.4-2 – ELENCO DEI PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE IN CORRISPONDENZA DELLE OPERE DI ADDUZIONE

### 3.5. RESTITUZIONE E ANALISI DEI RISULTATI

#### 3.5.1. Documentazione da produrre e tempistica di restituzione

Nel corso del monitoraggio saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura.
- Relazioni di fase in AO.
- Relazioni annuali in CO.
- Relazioni in PO.

Si ricorda che, per quanto concerne la fase CO, il monitoraggio è realizzato in modo tale da proseguire con l'attività di misura ed analisi del campione fino alla significatività del dato rispetto potenziali interferenze attribuibili alla costruzione dell'opera. In tale senso i risultati di PO, ovvero quelli relativi ai rilievi effettuati al termine delle attività di costruzione, potranno già essere inglobati nelle relazioni di CO per garantire una continuità nell'analisi dei risultati.

### **3.5.2. Dettaglio della documentazione da produrre**

#### **3.5.2.1 Schede di misura**

E' prevista la compilazione di due tipologie di schede:

- *scheda piezometro*: che ne definisce la localizzazione, le attività di costruzione, l'uso del suolo e delle acque sotterranee, le caratteristiche dell'area, le caratteristiche tecniche del punto di misura, le caratteristiche strutturali dell'acquifero e la colonna stratigrafica desunta dalla perforazione;
- *scheda di misura*: contenente la localizzazione del punto di misura, le sorgenti inquinanti non connesse con l'infrastruttura, la posizione rispetto alla potenziale interferenza, l'attività di costruzione in corso, gli esiti delle indagini e le analisi di laboratorio.

#### **3.5.2.2 Relazioni**

Al fine di illustrare i risultati delle attività preliminari di acquisizione dati, dei sopralluoghi effettuati, delle campagne di misura compiute e delle elaborazioni sui dati, le relazioni sopraindicate saranno redatte secondo lo schema seguente:

##### **CAPITOLO 1: Generalità**

- Identificazione dell'area di indagine
- Descrizione degli obiettivi delle attività svolte
- Descrizione della tempistica di esecuzione delle attività
- Struttura organizzativa che ha svolto le attività di monitoraggio.

##### **CAPITOLO 2: Normativa e dati pregressi**

##### **CAPITOLO 3: Attività di monitoraggio**

- Modalità di effettuazione delle misure
- Punti di monitoraggio: elenco dei punti e delle aree soggette a monitoraggio nella fase
- Sopralluoghi e posizionamento della strumentazione
- Risultati.