

COMMITTENTE:



RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.

DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE DI BOLOGNA

PROGETTAZIONE:



VIA INGEGNERIA S.R.L.  
Via Flaminia Vecchia, 999  
00189 Roma (RM) Italia  
Tel.: +39 06 3327441 - Fax: +39 06 33219798  
Email: via@via.it



Innovazioni territoriali e ricerche ambientali

INTERA S.R.L.  
Viale Castrense, 8  
00139 Roma (RM) Italia  
Tel.: +39 06 70613211 - Fax: +39 0670399382  
Email: segreteria@interasrl.it

A.A.SOGGETTO TECNICO: S.O. INGEGNERIA - DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE BOLOGNA

PROGETTO DEFINITIVO


Linea di Cintura di Bologna  
Ponte sul fiume Reno al Km 8+383  
Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento

Studio di impatto ambientale								SCALA				-			
Analisi progettuale								Foglio	1	di	1				


PROGETTO/ANNO						SOTTOPR.			LIVELLO		NOME DOC.				PROGR.OP.		FASE FUNZ. NO SISTEMA		NUMERAZ.			
1	8	2	4	1	7	I	0	1	P	D	T	G	-	-	1	5	0	9	E	0	0	3

Revis.	Descrizione	Progettista	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Prima emissione	M. Di Girolamo	05/08/2021	C. Minoli	05/08/2021	M. Uccellatori	05/08/2021	E. Lolli	05/08/2021
		-		-		-		-	
B	Revisione	M. Di Girolamo	22/04/2022	C. Minoli	22/04/2022	M. Uccellatori	22/04/2022	E. Lolli	22/04/2022
		-		-		-		-	
C	Revisione	M. Di Girolamo	17/06/2022	C. Minoli	17/06/2022	M. Uccellatori	17/06/2022	E. Lolli	17/06/2022
		-		-		-		-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-		-		-		-	


POSIZIONE ARCHIVIO	LINEA				SEDE TECN.						NOME DOC.				NUMERAZ.				
	L	1	0	1	T	R	4	2	3	7	T	G	-	-					
	Verificato e trasmesso				Data		Convalidato		Data		Archiviato		Data						

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

INDICE		
PREMESSA3		
A.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	4
B.	LE ALTERNATIVE DI PROGETTO .....	6
B.1	OPZIONE ZERO .....	6
C.	LE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO .....	7
C.1	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	7
C.2	LA CANTIERIZZAZIONE DELL’OPERA .....	9
C.2.1	Macrofase “0” – Attività preliminari e propedeutiche .....	9
C.2.2	Macrofase “1” .....	9
C.2.3	Macrofase “2A” .....	10
C.2.4	Macrofase “2B” .....	10
C.2.5	Macrofase “3A” .....	11
C.2.6	Macrofase “3B” .....	11
C.3	LE OPERE PROVVISORIALI PER LA REALIZZAZIONE DELL’OPERA.....	11
C.3.1	Macrofase 2A .....	11
C.3.2	Macrofase 2B .....	12
C.4	AREA LOGISTICA E DI STOCCAGGIO DEI MATERIALI.....	13
C.5	LA GESTIONE ED IL BILANCIO DEI MATERIALI.....	16
C.6	IL TRASPORTO DEI MATERIALI .....	16
D.	GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	18
D.1	GLI INTERVENTI DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE IN FASE DI CANTIERE.....	18
D.1.1	Acque superficiali e sotterranee.....	18
D.1.2	Suolo e sottosuolo .....	19
D.1.3	Atmosfera .....	20
D.1.4	Rumore .....	21
D.2	CONSERVAZIONE DEL TERRENO VEGETALE IN FASE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO.....	22
D.2.1	Rimozione del terreno vegetale e suo stoccaggio in aree indisturbate.....	22
D.2.2	Stoccaggio del terreno vegetale.....	23
D.3	GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ED INSERIMENTO AMBIENTALE .....	23
D.3.1	Interventi di compensazione .....	23
D.3.2	Il ripristino delle aree di cantiere .....	24
E.	IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	25
E.1	OBIETTIVI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	25
E.2	REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	25
E.3	APPROCCIO METODOLOGICO .....	25
E.4	ESTENSIONE TEMPORALE DEL PMA .....	26
E.5	ATTIVITÀ DI SUPPORTO.....	26
E.6	IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO .....	27
E.7	ATMOSFERA.....	27
E.7.1	Riferimenti normativi.....	27
E.7.2	Quadro progettuale di riferimento .....	28
E.7.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio.....	28
E.7.4	Criteri di scelta e tipologia di misura .....	28
E.7.5	Metodologia di rilevamento e campionamento .....	29
E.7.6	Parametri oggetto di monitoraggio .....	31
E.7.7	Strumentazione di misura.....	32
E.7.8	Frequenza di rilevamento .....	32
E.7.9	Tabella di sintesi.....	33
E.8	SUOLO .....	33
E.8.1	Riferimenti normativi.....	33
E.8.2	Monitoraggio della qualità dei terreni .....	33
E.8.3	Tabella di sintesi.....	36
E.9	RUMORE .....	36
E.9.1	Riferimenti normativi.....	36
E.9.2	Linee guida ISPRA per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere.....	37
E.9.3	Valori limite di riferimento .....	37
E.9.4	Stazioni di monitoraggio .....	38

	<p>Linea di Cintura di Bologna  Ponte sul fiume Reno al Km 8+383  Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento  INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.  PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

E.9.5	Modalità di rilevamento .....	39	E.15.1	Acquisizione dati.....	55
E.10	ACQUE SUPERFICIALI .....	39	E.15.2	Acquisizione dati.....	56
E.10.1	Riferimenti normativi .....	39	E.15.3	La reportistica .....	56
E.10.2	Individuazione stazioni di monitoraggio .....	40	E.16	SCHEDA DI RILEVAMENTO DATI .....	58
E.10.3	Frequenza delle misure .....	40	F.	ALLEGATI GRAFICI .....	60
E.10.4	Parametri da monitorare .....	40	F.1	CARTA DELLE MITIGAZIONI AMBIENTALI – SCALA 1:2000.....	60
E.10.5	Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio delle acque superficiali .....	43	F.2	MONITORAGGIO AMBIENTALE – PLANIMETRIA CON INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MISURA – SCALA 1:5000.....	60
E.11	ACQUE SOTTERRANEE.....	43			
E.11.1	Individuazione delle stazioni di monitoraggio .....	43			
E.11.1	Metodologia di realizzazione dei piezometri .....	44			
E.11.2	Metodologia di rilevamento e campionamento .....	44			
E.11.3	Parametri oggetto di monitoraggio.....	44			
E.11.1	Frequenze di campionamento.....	46			
E.12	VEGETAZIONE .....	46			
E.12.1	Possibili impatti sulla componente.....	46			
E.12.2	Finalità del monitoraggio sulla componente .....	47			
E.12.3	Criteri e metodologia del monitoraggio sulla componente vegetazione .....	47			
E.12.4	Punti di monitoraggio.....	49			
E.12.5	Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio della vegetazione .....	49			
E.13	FAUNA .....	50			
E.13.1	Possibili impatti sulla componente.....	50			
E.13.2	Finalità del monitoraggio sulla componente .....	50			
E.13.3	Criteri e metodologia del monitoraggio sulla componente fauna .....	50			
E.13.4	Punti di monitoraggio.....	52			
E.13.5	Punti di monitoraggio.....	53			
E.14	GESTIONE DELLE ANOMALIE .....	54			
E.14.1	Gestione anomalie per le matrici rumore, atmosfera .....	54			
E.14.2	Gestione anomalie per le matrici acque e suolo .....	54			
E.15	MODALITÀ DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI.....	55			

	<p>Linea di Cintura di Bologna  Ponte sul fiume Reno al Km 8+383  Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento  INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.  PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

## PREMESSA

La presente relazione ha l'obiettivo di fornire una visione complessiva ed integrata di tutti gli aspetti che rappresentano le iniziative alla base del progetto previsto. Essa, infatti, fornisce un quadro degli aspetti connessi alle caratteristiche geometriche, tecniche e fisiche dell'opera, riporta i principali elementi riguardanti la cantierizzazione dell'opera attraverso la definizione delle attività previste, presenta tutti quegli interventi di prevenzione, mitigazione e monitoraggio ambientale necessari per rendere l'opera, sia durante la cantierizzazione, sia in esercizio, compatibile con l'ambiente.

Alla luce di quanto sopra sintetizzato, il prosieguo della trattazione è stato così strutturato:

- *l'inquadramento preliminare*, ove si sottolinea l'evoluzione dell'iniziativa progettuale, le motivazioni dell'opera in progetto ed il contesto in cui essa verrà inserita;
- *le caratteristiche tecniche e fisiche del progetto* in relazione allo sviluppo piano altimetrico, alle sezioni previste, alle interferenze, nonché ai materiali previsti;
- *la cantierizzazione dell'opera*, ossia tutti gli aspetti legati all'organizzazione del cantiere ed allo svolgimento delle lavorazioni, a partire dalla localizzazione delle aree di cantiere ed al bilancio dei materiali;
- *gli interventi di prevenzione e mitigazione*, suddivisi in funzione della componente ambientale che si è scelto di salvaguardare;
- *il piano di monitoraggio ambientale*, suddiviso nelle tre fasi: ante-operam, corso d'opera e post-operam.

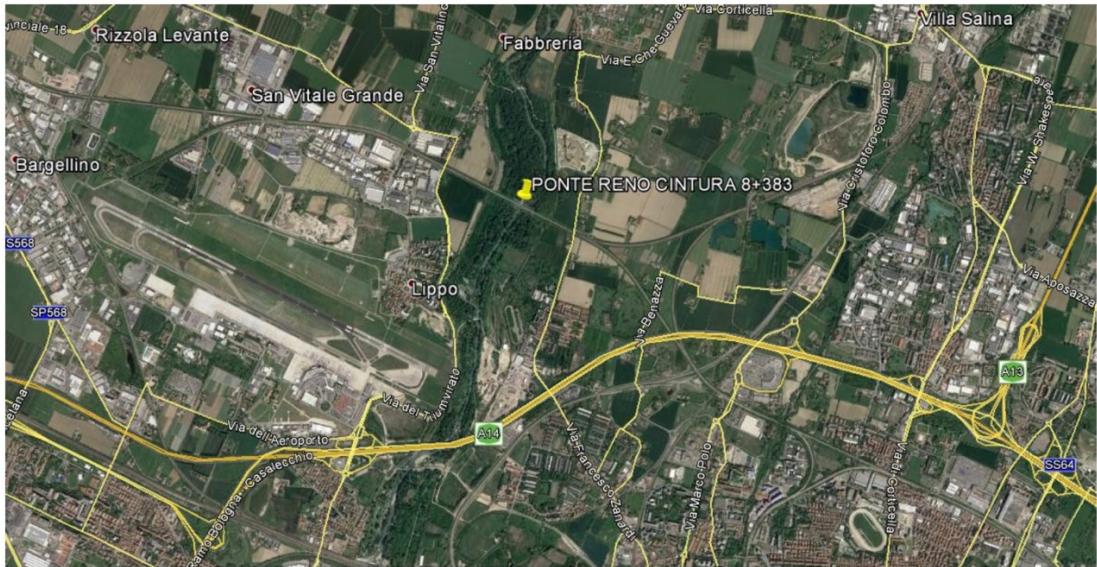
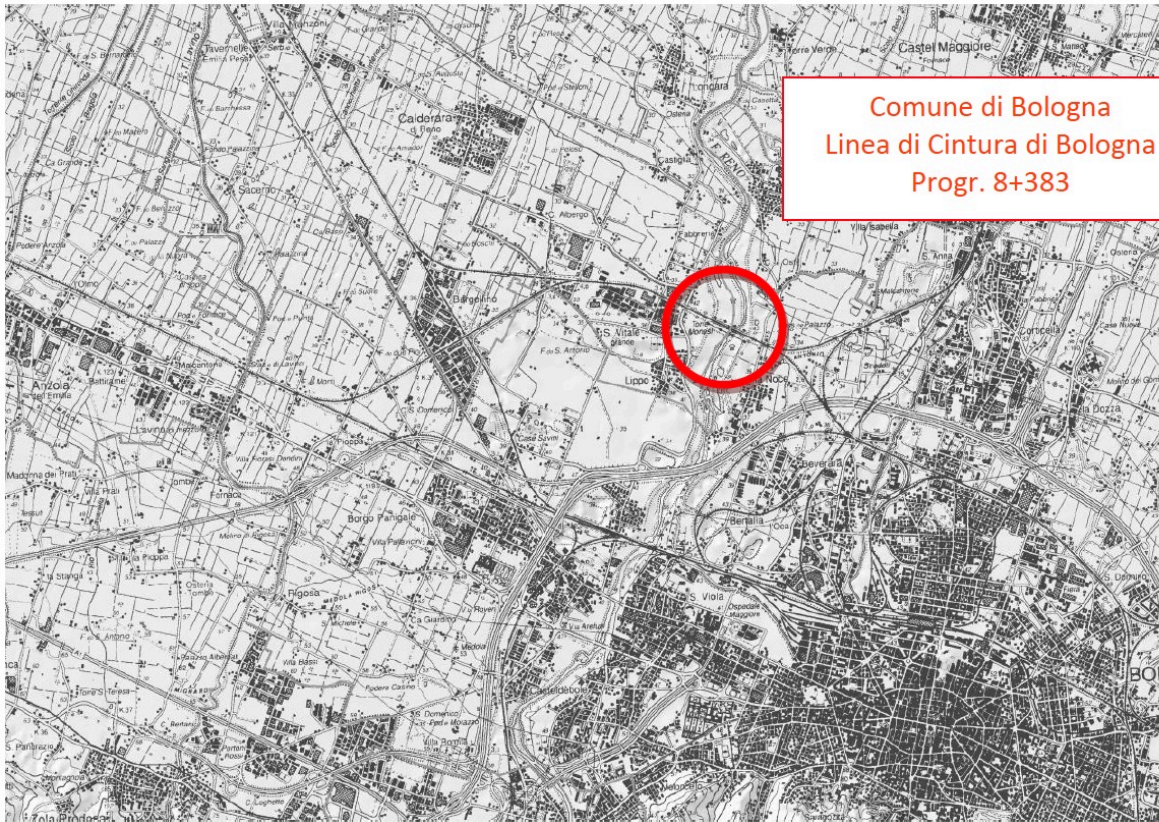
Lo Studio di Impatto Ambientale è redatto ai fini dell'acquisizione del parere di compatibilità ambientale dell'intervento, mediante avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi art. 6 comma 7 lettera b) del d.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., secondo il quale *la VIA è effettuata "per i progetti di cui agli allegati II-bis e IV alla parte seconda del d.lgs. 152/2006, relativi ad opere o interventi di nuova realizzazione, che ricadono, anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette come definite dalla legge 6 dicembre 1991, n. 394, ovvero all'interno di siti della rete Natura 2000"*. L'intervento in progetto rientra infatti nell'Allegato IV punto 7) lettera o) del d.lgs. 152/2006 "opere di regolazione del corso dei fiumi e dei torrenti, canalizzazione e interventi di bonifica ed altri simili destinati ad incidere sul regime delle acque, compresi quelli di estrazione di materiali litoidi dal demanio fluviale e lacuale" e ricade integralmente all'interno dell'area SIC "Golena San Vitale e Golena del Lippo" (IT4050018). Poiché il progetto quindi interessa aree della Rete Natura 2000, si è reso necessario procedere alla redazione della Relazione per la procedura di Valutazione d'Incidenza di cui all'articolo 5 del D.P.R. 357/1997".



	<div>Linea di Cintura di Bologna</div> <div>Ponte sul fiume Reno al Km 8+383</div> <div>Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento</div> <div>INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.</div> <div>PROGETTO DEFINITIVO</div>	<div>Redatto:</div>
<div>Oggetto:</div>	<div>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</div>	<div>EDP</div>

A. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L’area interessata dal progetto in oggetto si trova in corrispondenza del Ponte sul Fiume Reno, situato al km 8+383 della Linea di Cintura di Bologna.



Inquadramento dell’area di progetto

Nell’ambito del progetto di messa in sicurezza del ponte ferroviario sul Fiume Reno, alla progressiva 8+383 della Linea di Cintura di Bologna, si inserisce il progetto degli interventi di risagomatura dell’alveo e di realizzazione di una soglia in c.a.

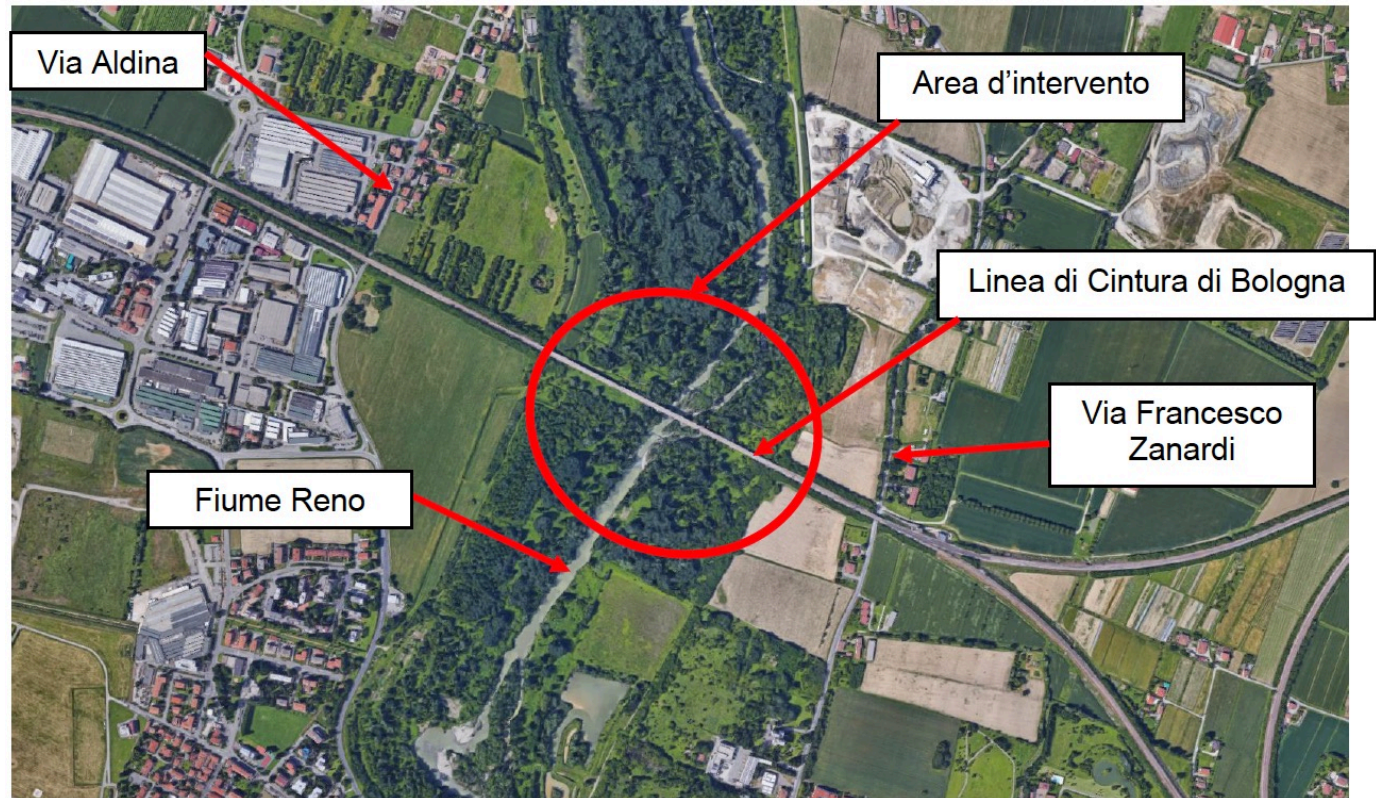


Inquadramento dell’area di progetto

L’area in esame localizzata a nord-ovest della città di Bologna, nell’ambito del settore sudorientale della pianura padana ed in corrispondenza dell’attraversamento ferroviario del Fiume Reno.



	<div>Linea di Cintura di Bologna</div> <div>Ponte sul fiume Reno al Km 8+383</div> <div>Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento</div> <div>INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.</div> <div>PROGETTO DEFINITIVO</div>	<div>Redatto:</div>
<div>Oggetto:</div>	<div>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</div>	<div>EDP</div>




*Inquadramento dell'area di progetto*

L'area in esame si trova entro la zona di influenza dei corsi d'acqua di origine appenninica che hanno dato origine alla Pianura Padana e dei settori prossimi alla costa, con sviluppo di ambienti fluviali-palustri-lacustri lagunari e deltaici.

Il sito è pertanto localizzato nell'ambito di una morfologia sub-pianeggiante e quote intorno a 32-34 m slm, con larghezza del fiume (alveo di piena) di circa 500 metri.

Il fiume Reno in questo settore si sviluppa in un alveo soraelevato (quota 32-34 m slm), delimitato da argini con quote intorno a 38-39 m slm, a fronte delle aree pianeggianti circostanti intorno a 28-30 m slm.

	<p>Linea di Cintura di Bologna  Ponte sul fiume Reno al Km 8+383  Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento  INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.  PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

## B. LE ALTERNATIVE DI PROGETTO

In un progetto il tema delle alternative assume un ruolo determinate in considerazione che la soluzione di progetto non può derivare dall'applicazione di teoremi esatti ma solo e soltanto dal confronto di diverse possibili soluzioni caratterizzate dal perseguire il medesimo obiettivo.

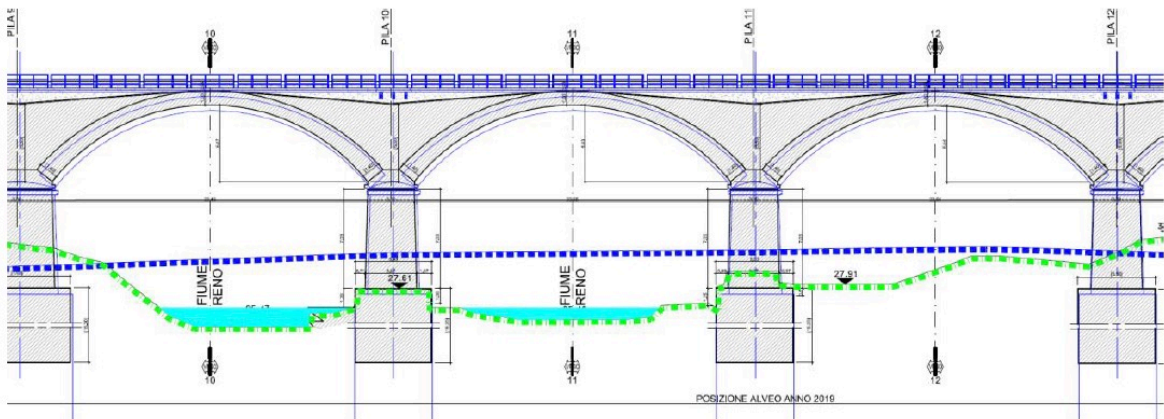
Nel caso specifico la complessità del tema è insita nel fatto che l'opera alla quale ci si riferisce è fortemente vincolata. In altri termini l'intervento dal punto di vista localizzativo ha una scelta obbligata e la tipologia è anch'essa purtroppo vincolata.

Nel proseguo del paragrafo quindi si illustreranno solamente le caratteristiche della Opzione zero (quella del non intervento), dalla quale si evince la impossibilità di non intervenire al fine di garantire la sicurezza di un'opera infrastrutturale quale quella oggetto di intervento.

### B.1 Opzione zero

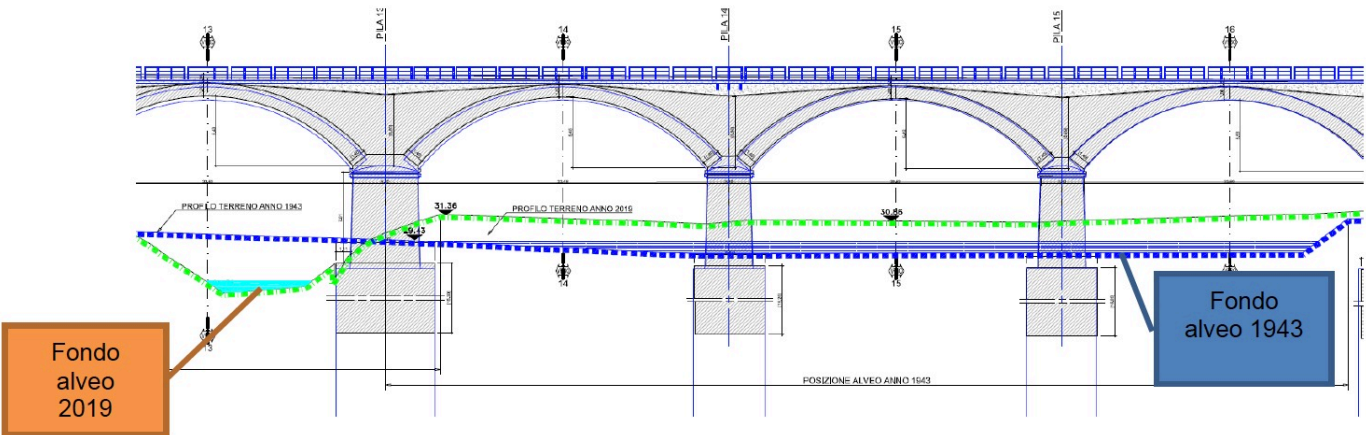
In relazione alle motivazioni dell'iniziativa, delle quali si è parlato nei paragrafi iniziali, di seguito si è voluto esplicitare il motivo per il quale l'alternativa di non intervento viene esclusa, in quanto non rispecchia i criteri di funzionalità, e sicurezza che il progetto si propone di sviluppare per il miglioramento delle condizioni idrauliche e quindi di sicurezza fattuali dell'infrastruttura in esame, ad oggi ritenute critiche.

Per quanto attiene gli aspetti evolutivi del profilo longitudinale del corso d'acqua alcune informazioni importanti emergono dal confronto dei rilievi dell'alveo all'atto della costruzione del ponte, con i rilievi effettuati nel corso del 2019 per la progettazione degli interventi antierosione. Nella figura seguente è rappresentata per la porzione di alveo tra le pile 9 e 12 con il colore blu il profilo della sezione rilevata nel 1943 e con il colore verde la situazione attuale. La differenza di livello è di circa 5 metri a testimonianza della profonda erosione operata dal corso d'acqua nel corso del periodo in esame.



Confronto sezione rilievo 1943 -2019-Pile 9-12

Dall'esame della porzione tra le pile 13 e 16 (cfr. figura successiva) si rileva invece che l'alveo si è spostato verso il centro della sezione e la parte interessata dal deflusso costituisce oggi la golen. Inoltre, se si confronta la quota fondo nei due momenti si trova riscontro della fortissima erosione operata dal corso d'acqua.



Confronto sezione rilievo 1943 -2019 - Pile 13-16

A protezione da fenomeni di erosione localizzata sull'opera non sono presenti protezioni e risulta pertanto necessario intervenire con la realizzazione di una soglia in C.A. a protezione delle fondazione del ponte ferroviario per garantire la sicurezza e la stabilità.

Da un punto di vista tecnico e funzionale la situazione attuale presenta quindi notevoli criticità e pertanto “non agire” significherebbe incrementare o comunque lasciare irrisolte le problematiche attualmente presenti, mettendo a rischio la stabilità e la sicurezza dell'infrastruttura ferroviaria. La soluzione di non intervento (opzione zero), pertanto, risulta non essere in linea con gli obiettivi tecnici prefissati.



	<p>Linea di Cintura di Bologna  Ponte sul fiume Reno al Km 8+383  Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento  INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.  PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

C. LE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

C.1 Descrizione del progetto

Sulla base delle considerazioni di cui sopra si è stabilito di realizzare una soglia in cls a protezione delle fondazioni da estendersi lungo tutto il ponte per uno sviluppo complessivo di m 441.0. La decisione di proteggere l’intera sezione e non la sola zona interessata dall’alveo di magra scaturisce dal fatto che l’alveo di magra è fortemente vagante e si è spostato di circa 100 metri dalla sua posizione all’atto della costruzione.

In merito alla quota da assegnare alla soglia è stato svolto un approfondito studio di morfologia fluviale al fine di individuare quale fosse la quota ottimale della soglia che contemperasse le due esigenze:

- garantire la stabilità dell’opera d’arte e ripristinare la quota dell’alveo in corrispondenza di essa coerentemente con le quote presenti all’atto della costruzione;
- minimizzare gli effetti indotti dalla modifica della quota di fondo alveo sul trasporto solido da un lato e sul profilo di piena dall’altro.

La definizione della quota di estradosso della soglia, misurata in asse al ponte, nella zona compresa tra le pile 9 e 13 è stata analizzata per diverse configurazioni in modo da valutarne l’effetto sul profilo altimetrico del fondo alveo. La soglia nella direzione longitudinale è lunga 17 m e presenta una pendenza del 2% risultando a monte in una quota di estradosso di 0.15 m superiore e 0.15 m inferiore della quota di estradosso in asse al ponte rispettivamente nelle sezioni a monte e a valle del ponte.

Le configurazioni esaminate sono elencate in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

Configurazione	Quota estradosso soglia (asse ponte)	Scopertura dado di fondazione (pila 10)	Altezza dal fondo alveo
	m slm	m	m
a	28.15	-0.52	4.21
b	27.63	0	3.69
c	26.27	1.36	2.33

Alternative di progetto della soglia in corrispondenza del ponte.

Per ciascuna delle quote analizzate è stata effettuata la modellazione delle modifiche indotte sulle quote del fondo alveo a monte della soglia, sul trasporto solido e sui profili idrici della portata di piena al fine di individuare la soluzione ottimale.

Nello specifico questa è stata individuata nella “Configurazione C” che presenta una quota in asse al ponte pari a Q= 26.27 m.s.m.

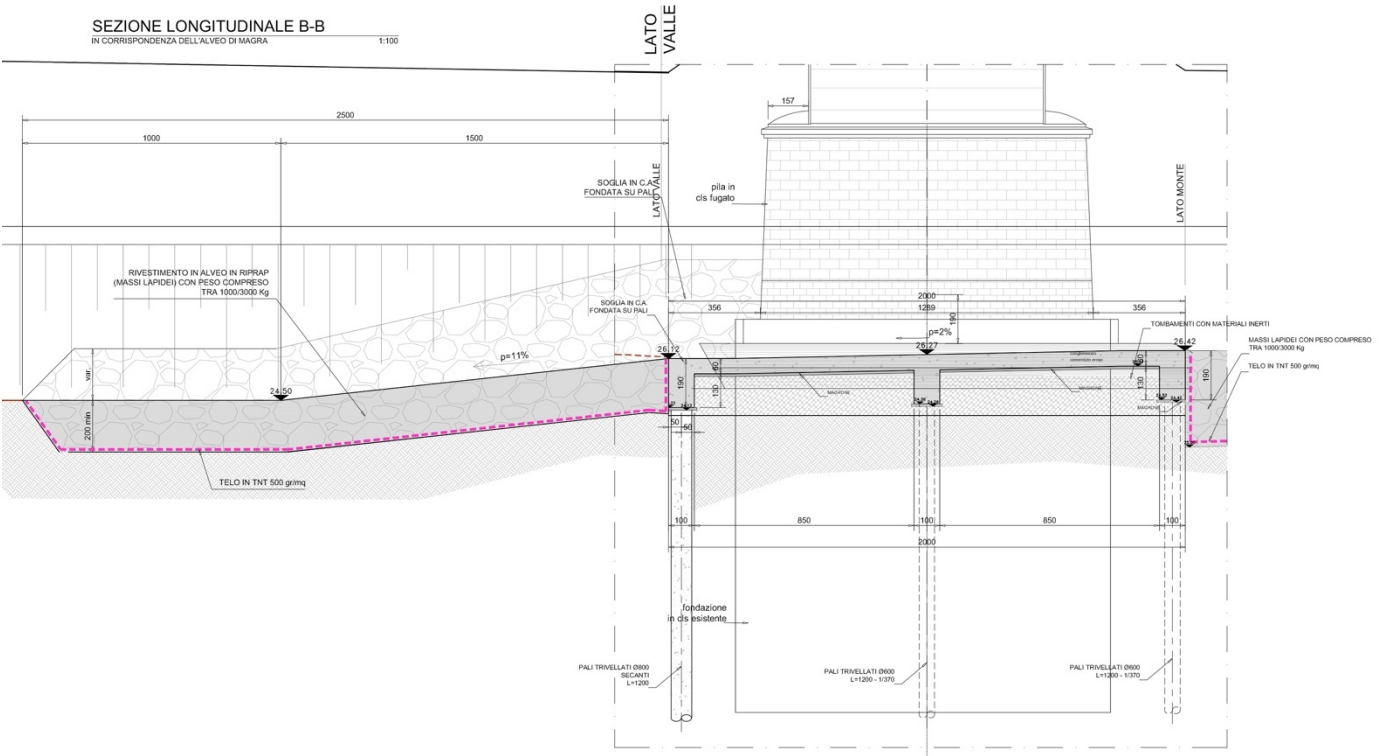
Le quote riportate in precedenza (Q= 26.27 msm) si riferiscono alla zona centrale tra le pile 9 e 13 nelle quali , allo stato attuale è contenuto l’alveo di magra e dove si verrà a configurare una sorta di gaveta.

Tra la spalla A e la pila 9 e tra la pila 13 e la spalla B la quota della soglia verrà rialzata in quanto ricade al di sotto della zona golenale che presenta quote del terreno naturale superiori portandola alla quota Q = 28.65 m.s.m.


Pertanto, esisteranno zone nelle quali per costruire la soglia occorrerà effettuare un rinterro anche piuttosto cospicuo, mentre altre, che interessano la zona golenale, per le quali la soglia risulterà a quote inferiori a quelle del terreno attuale.

In queste zone la soglia verrà interrata a seguito della costruzione e risulterà disponibile qualora l’alveo di magra subisca nuovamente spostamenti lungo la sezione.

In merito alle specifiche analisi condotte si rimanda all’elaborato “Studio idraulico ed analisi del trasporto solido (182417-I01-PDTG15-09-E001).



Il dislivello complessivo che si viene a creare verso valle per effetto dell’innalzamento della quota di scorrimento, rispetto alla situazione attuale, è pari a 1.6 metri circa, dislivello che verrà raccordato con uno scivolo in pietrame di sviluppo pari a 15.0, con pendenza pari all’11%; a valle di esso è prevista una ulteriore area protetta di sviluppo pari

	<div> <div>Linea di Cintura di Bologna</div> <div>Ponte sul fiume Reno al Km 8+383</div> <div>Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento</div> <div>INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.</div> <div>PROGETTO DEFINITIVO</div> </div>	<div>Redatto:</div>
<div>Oggetto:</div>	<div>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</div>	<div>EDP</div>

a 10.0 metri. La protezione e lo scivolo sono limitati alla parte centrale di alveo per uno sviluppo trasversale di circa 80 metri.

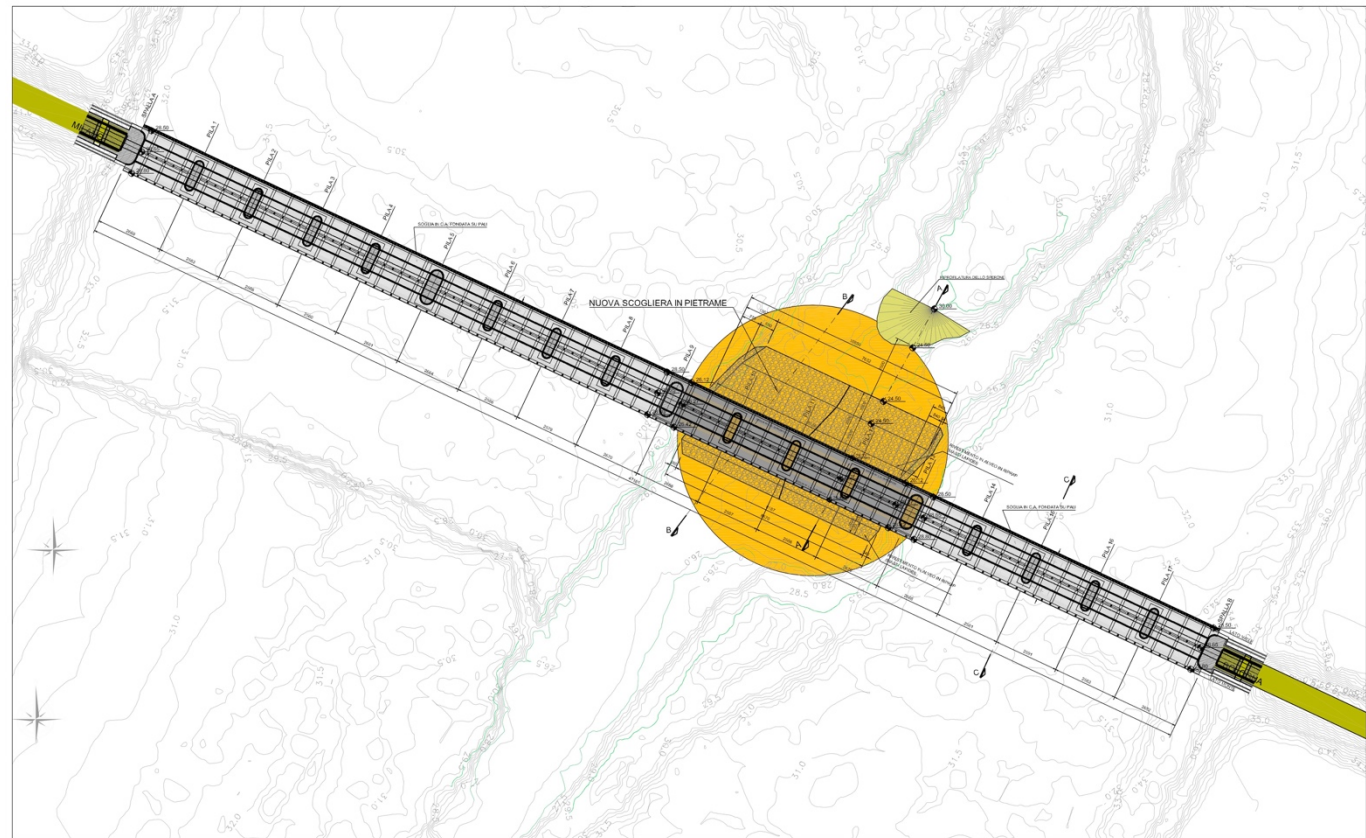
Sotto il profilo strutturale la soglia è costituita da una soletta nervata di spessore minimo pari a cm 60, irrigidita da un graticcio di travi di spessore totale pari a m 1.9.

La fondazione della soglia prevista su pali trivellati di diametro pari a 600 mm per gli allineamenti di monte e centrale e pari a 800 mm per quello di valle; l’interasse dei pali è pari a 3.7 m per gli allineamenti di monte e centrale, mentre l’allineamento di valle è costituito da pali secanti (1 armato e 1 non armato) al fine di costituire un taglione protettivo nei confronti dell’erosione regressiva che potesse istaurarsi in futuro ed al fine di eliminare possibili fenomeni di sifonamento al di sotto della soglia stessa.

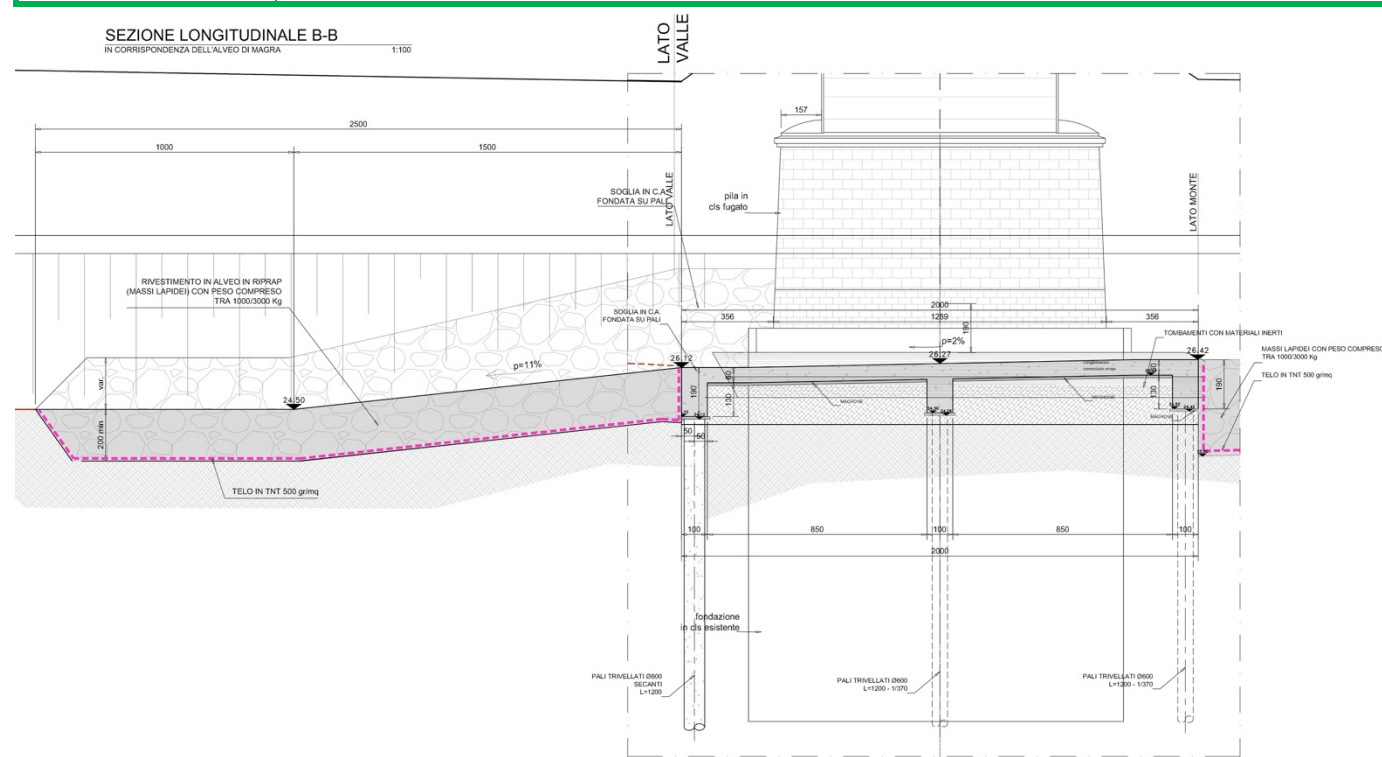
La lunghezza di tutti i pali è pari a m 12 così da intestarsi per circa 2 metri all’interno dello strato di ghiaie.

Di seguito si riportano alcuni stralci degli elaborati di progetto.

PLANUMETRIA DI INQUADRAMENTO 1:1000







## C.2 La cantierizzazione dell'opera

Il cronoprogramma generale dei lavori è articolato secondo le seguenti Macrofasi:

- Macrofase "0": Attività preliminari e propedeutiche;
- Macrofase "1",
- Macrofase "2A",
- Macrofase "2B",
- Macrofase "3A",
- Macrofase "3B".

Il cronoprogramma è stato definito in modo tale da effettuare le lavorazioni che coinvolgono l'alveo e le aree esondabili esclusivamente nei mesi più caldi (Maggio – Settembre); ad esclusione delle attività di accantieramento e di smobilizzo che potranno avvenire, rispettivamente, anche in primavera e autunno.

### C.2.1 Macrofase "0" – Attività preliminari e propedeutiche

Nella presente macrofase saranno realizzate le attività preliminari e propedeutiche ai lavori, costituite dal taglio della vegetazione, dalla bonifica ordigni bellici e dall'installazione dell'area logistica e dell'area di stoccaggio dei materiali,

in destra idraulica. Si sottolinea che queste attività, a differenza delle altre, potranno essere eseguite anche in primavera.

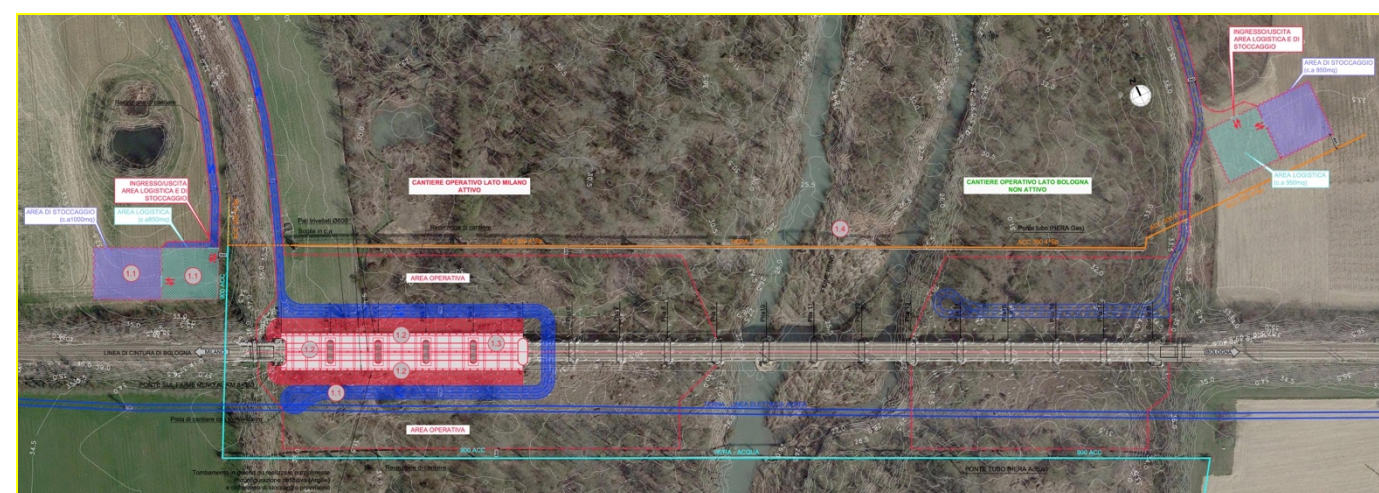


**Fase 0**

### C.2.2 Macrofase "1"


La "Macrofase "1" prevede:

- Scavo/Realizzazione rilevato per arrivare alla quota testa pali: pali trivellati Ø600 a monte, sotto arcate e a valle;
- Realizzazione soglia in c.a e tombamenti con materiale inerte proveniente dagli scavi;
- Ripascimento dell'alveo con Ghiaie e Sabbie con materiale inerte provenienti dagli scavi.



**Fase 1**



	Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO	Redatto:
Oggetto:	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale	EDP

Le operazioni di scavo e rinterro per la realizzazione della soglia verranno realizzate per singoli conci (ad esempio una campata alla volta) per poter avere uno stoccaggio provvisorio, all'interno delle aree di intervento, nelle immediate vicinanze delle lavorazioni in atto e avendo cura che tali stoccaggi provvisori in area golenale, di durata comunque limitata, siano sempre di altezza minore di 1.0 m circa.

C.2.3 Macrofase “2A”

La “Macrofase “2A” prevede:

- Realizzazione dell'argine provvisorio sx per parzializzare il corso d'acqua (la continuità idraulica è garantita sul lato DX sulle campate 12 e 13);
- Adeguamento pista di cantiere e realizzazione nuovo tratto pista di cantiere con tornaindietro;

Il materiale arido (Sabbie e Ghiaie) necessario per la realizzazione delle opere provvisionali delle Fasi 2a.1 e 2a.2 proviene dagli scavi della fase precedente stoccati provvisoriamente in tombamento provvisorio dell'area golenale.

- Scavo/Realizzazione rilevato per arrivare alla quota testa pali: pali trivellati Ø600 a monte, sotto arcate e a valle;
- Realizzazione soglia in c.a;
- Rivestimento in alveo in Riprap (massi lapidei) a valle e a monte;
- Riprofilatura dello sperone;
- Rimozione argine provvisorio e della relativa viabilità in alveo di fase;
- Ripascimento dell'alveo con Ghiaie e Sabbie provenienti dagli scavi.



Fase 2A

Il materiale arido (Sabbie e Ghiaie) ottenuto dalla rimozione delle opere provvisionali delle Fasi 2a.1 e 2a.2 e destinato alla realizzazione delle medesime opere in dx idraulica viene stoccato provvisoriamente in tombamento provvisorio dello scavo di fase 1 in area golenale.

C.2.4 Macrofase “2B”

La “Macrofase “2B” prevede:

- Realizzazione della viabilità e relativo guado provvisorio per permettere il trasporto all'interno del cantiere del materiale arido per la realizzazione delle opere provvisorie di deviazione del fiume Reno delle fasi successive (2b.2/2b.3);
- Realizzazione dell'argine provvisorio dx per parzializzare il corso d'acqua (la continuità idraulica è garantita sul lato SX sulle campate 10 e 11);
- Realizzazione pista di cantiere con tornaindietro;

Il materiale arido (Sabbie e Ghiaie) necessario per la realizzazione delle opere provvisionali delle Fasi 2b.1, 2b.2 e 2b.3 proviene dagli scavi della fase precedente stoccati provvisoriamente in tombamento provvisorio dell'area golenale di Fase 1.

- Scavo/Realizzazione rilevato per arrivare alla quota testa pali: pali trivellati Ø600 a monte, sotto arcate e a valle;



Fase 2B



	Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO	Redatto:
Oggetto:	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale	EDP

Il materiale limoso ottenuto da tali scavi deve essere trasportato sull'altra sponda ed utilizzato per completare il tombamento dell'area golenale iniziato in Fase 1.

- Realizzazione soglia in c.a;
- Rivestimento in alveo in Riprap (massi lapidei) a valle e a monte;
- Rimozione tura, argine provvisorio e relativa viabilità in alveo di fase;
- Ripascimento dell'alveo con Ghiaie e Sabbie provenienti dagli scavi.

C.2.5 Macrofase “3A”

La “Macrofase “3A” prevede:

- Realizzazione piste di cantiere e tornaindietro per accesso area esondabile lato dx e sx;
- Scavo/Realizzazione rilevato per arrivare alla quota testa pali: pali trivellati Ø600 a monte, sotto arcate e a valle;
- Realizzazione soglia in c.a. e tombamenti con materiale inerte proveniente dagli scavi;
- Ripascimento in alveo con Ghiaie e Sabbie provenienti dagli scavi.



Fase 3A

C.2.6 Macrofase “3B”

La “Macrofase “3B” prevede:

- Adeguamento piste di cantiere per accesso area esondabile lato dx e sx alla nuova configurazione di cantiere;

- Scavo/Realizzazione rilevato per arrivare alla quota testa pali: pali trivellati Ø600 a monte, sotto arcate e a valle;
- Realizzazione soglia in c.a. e tombamenti con materiale inerte proveniente dagli scavi;
- Ripascimento in alveo con Ghiaie e Sabbie provenienti dagli scavi.
- Rimozione piste di cantiere, smobilizzo aree di cantiere e ripristino ambientale.



Fase 3B

C.3 Le opere provvisionali per la realizzazione dell’opera

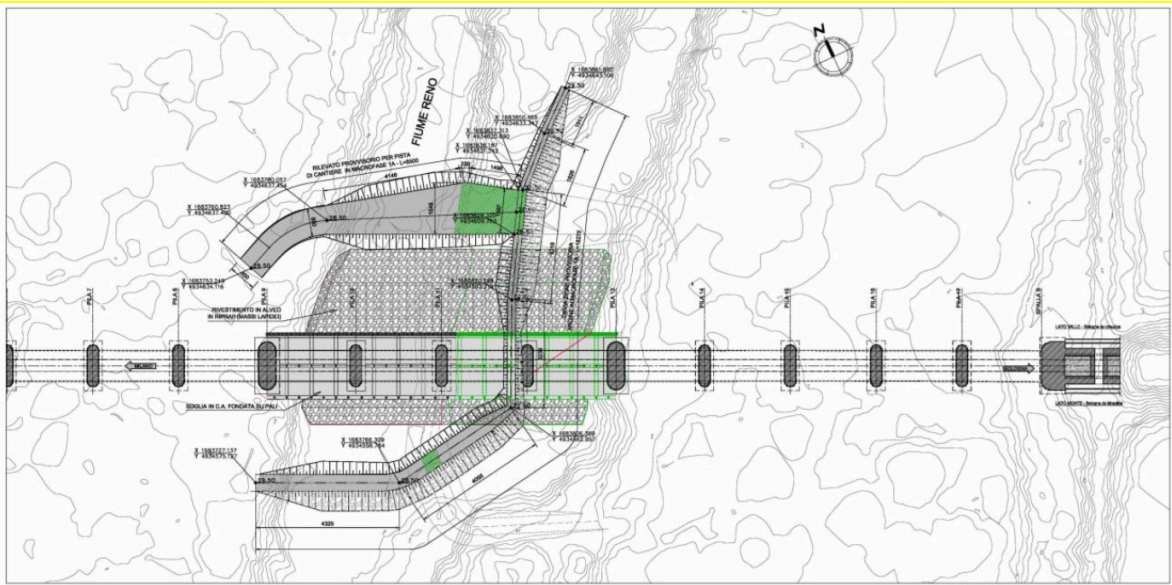
In fase di cantierizzazione durante le Macrofasi 2A e 2B, al fine di rendere possibili le lavorazioni in alveo prima sul lato sinistro del fiume Reno poi sul destro, sarà realizzato un argine provvisorio in ciascuna Macrofase.

C.3.1 Macrofase 2A

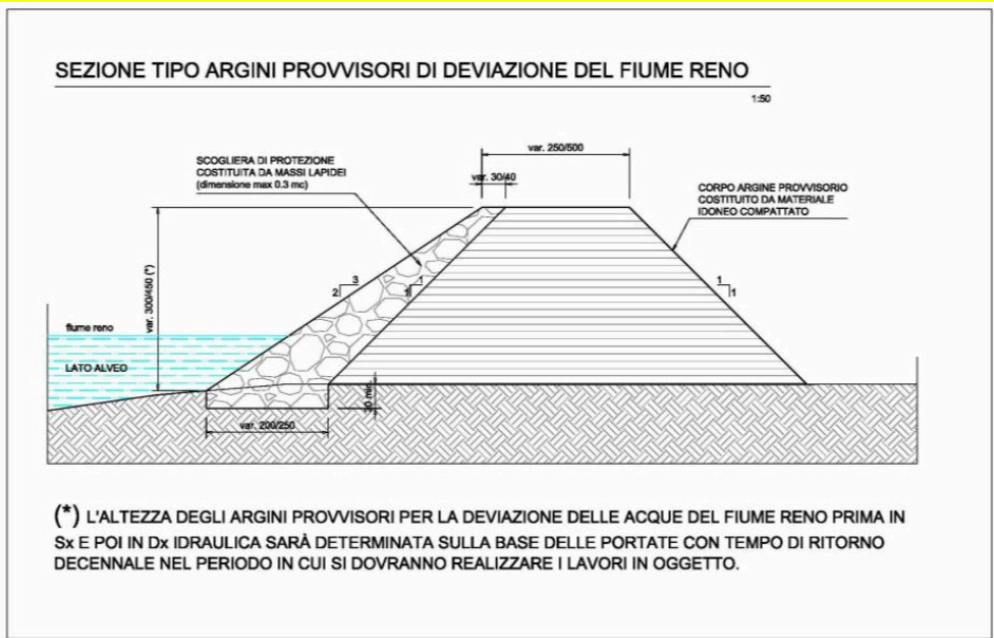
In questa Macrofase viene realizzato l’argine provvisorio sinistro per consentire le lavorazioni in alveo nelle Campate 10 e 11.



	<p>Linea di Cintura di Bologna          Ponte sul fiume Reno al Km 8+383          Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento          INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.          PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>



Argine provvisorio sx – Pianta



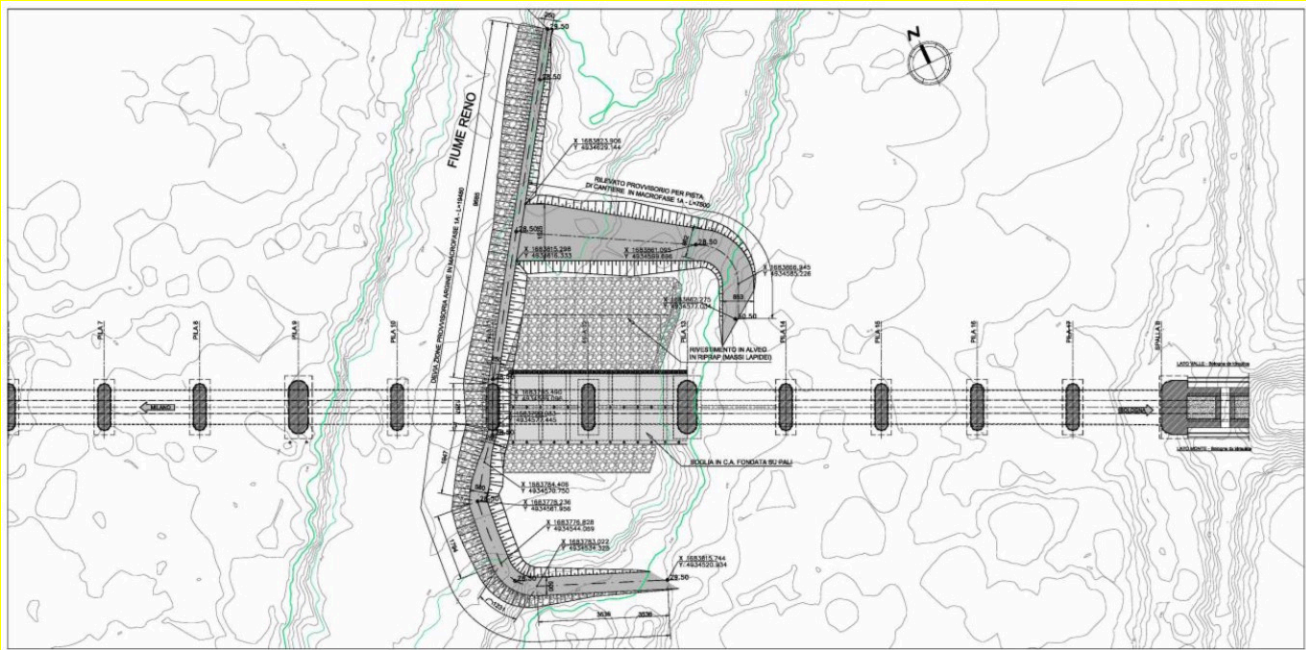
Argine provvisorio sx – Sezione



Sezione tipo rilevati per piste di cantiere provvisorie

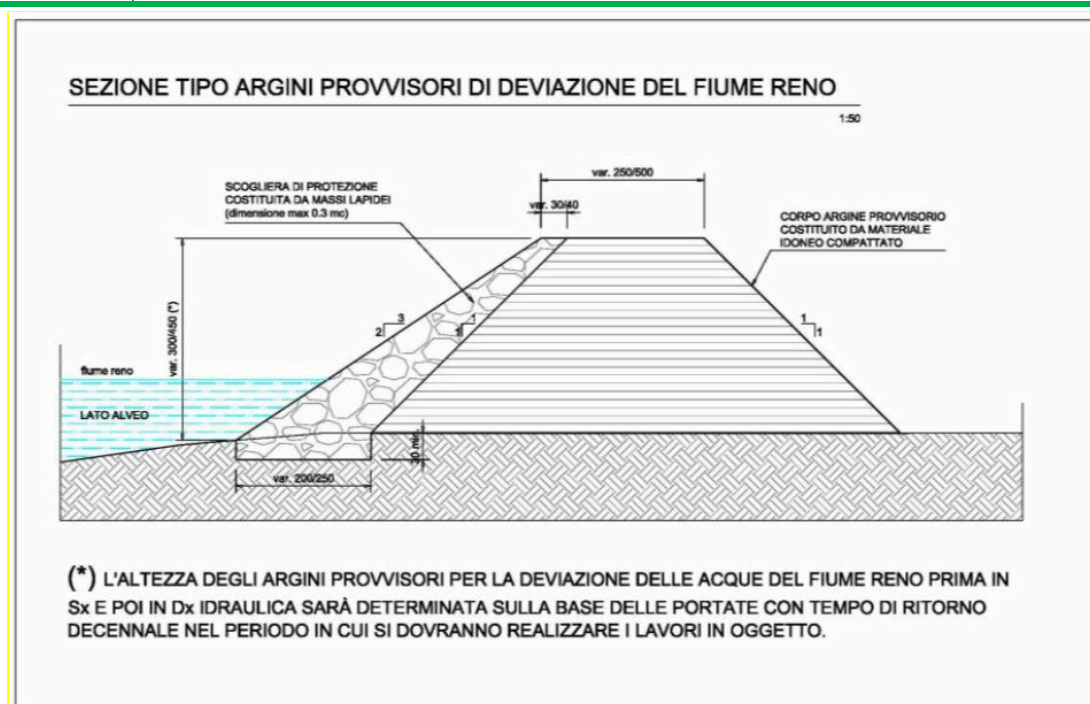
### C.3.2 Macrofase 2B

In questa Macrofase viene realizzato l’argine provvisorio destro per consentire le lavorazioni in alveo nelle Campate 12 e 13.



Argine provvisorio dx – Pianta



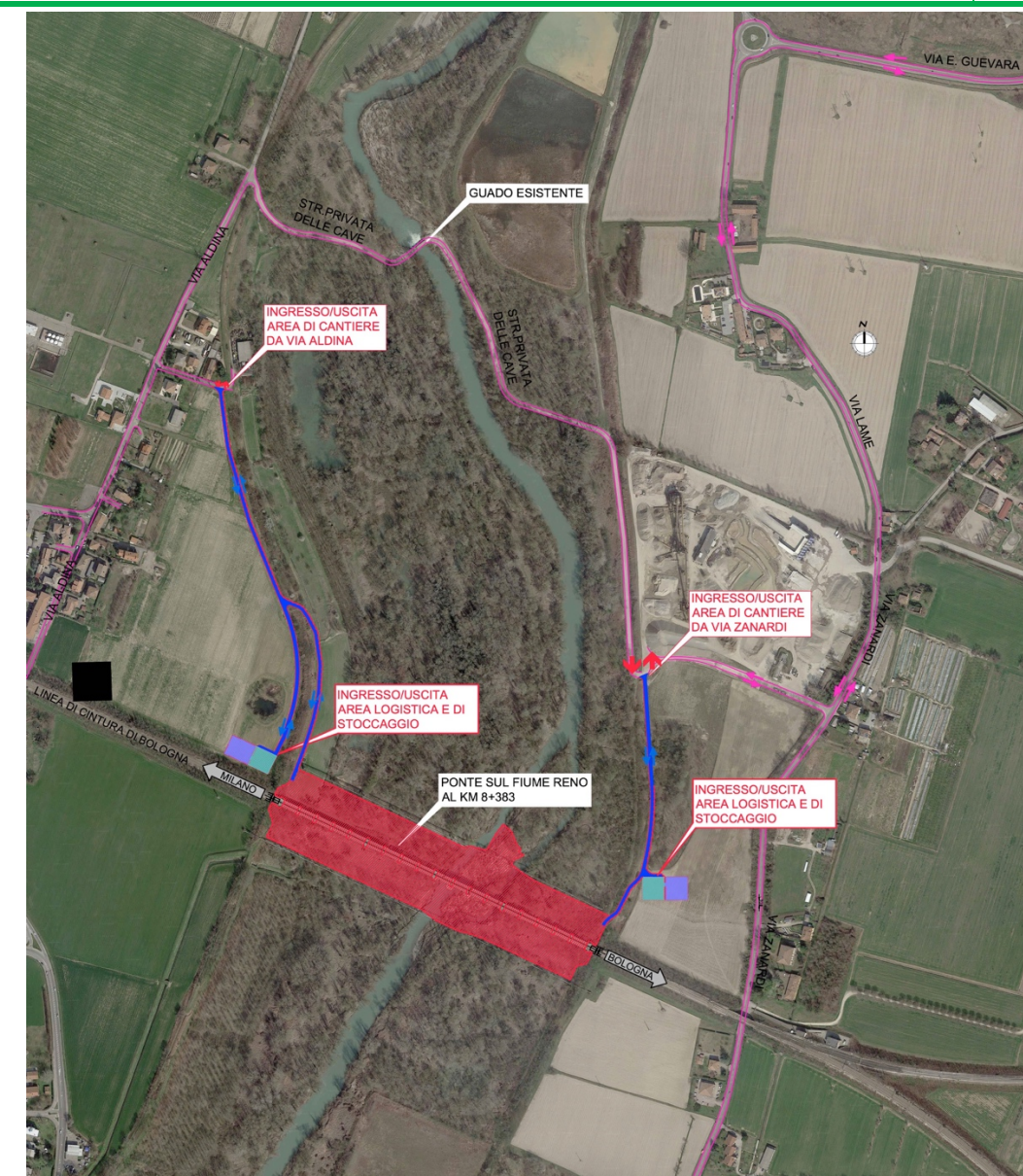


Argine provvisorio dx – Sezione

#### C.4 Area logistica e di stoccaggio dei materiali

Per l'esecuzione dei lavori si prevede di organizzare gli spazi di cantiere nelle seguenti aree:

- Campo Base: Area logistica. Consiste nella zona deputata all'installazione delle strutture logistiche di supporto per l'impresa ed i tecnici che seguiranno i lavori (DL, CSE...), ovvero uffici, spogliatoi servizi igienici, nonché almeno un wc chimico;
- Aree di stoccaggio dei materiali: Consiste nella zona deputata allo stoccaggio dei materiali d'opera, all'installazione degli impianti e degli allestimenti funzionali agli impianti, ai macchinari impiegati ed alle lavorazioni da eseguire;
- Aree operative: aree di cantiere mobili in funzione dell'avanzamento dei lavori.




*Stralcio planimetrico con indicazione della cantierizzazione dell'opera (aree e piste di cantiere)*

Nel caso specifico in analisi sarà necessario installare due aree logistiche e due aree per lo stoccaggio dei materiali, in modo tale da avere un campo base operativo sia in destra che in sinistra idraulica, visto che le lavorazioni avverranno su entrambi i lati sia contemporaneamente che non.

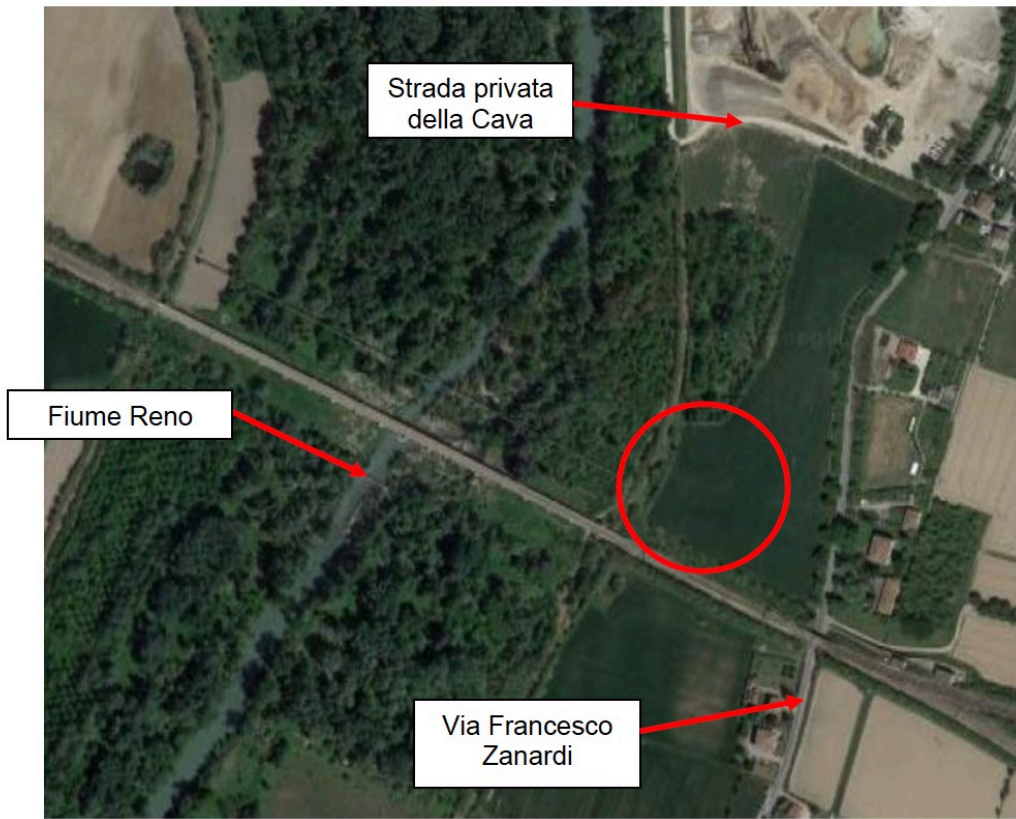
Il cantiere sull'argine in destra idraulica sarà ubicato su un'area ad oggi utilizzata a seminativo, a cui si accede tramite la Strada privata della Cava, collegata a Via Francesco Zanardi; esso comprende, oltre all'area logistica di cantiere, anche un'area di stoccaggio dei materiali.



	<p>Linea di Cintura di Bologna  Ponte sul fiume Reno al Km 8+383  Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento  INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.  PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

Per l’accesso tramite la strada privata della Cava il Proponente ha recentemente ricevuto il consenso, da parte dell’ing. Alberghini, proprietario dell’impianto Zanardi, all’utilizzo della strada per l’accesso ai cantieri compreso il guado presente a valle del cantiere. Per tale guado saranno rispettate le limitazioni e prescrizioni, impartite all’impianto da parte degli Enti preposti all’autorizzazione, per il suo utilizzo solamente in caso il livello del fiume sia al di sotto di determinate soglie.

Si specifica che tale area di cantiere non interferisce con la vicina area boscata presente ai margini delle aree coltivate.



Area in cui sarà ubicata l’area logistica e di stoccaggio – dx idraulica


In quest’area verranno alloggiate le strutture logistiche, i materiali da costruzione e le attrezzature di lavoro. Lo stoccaggio dei materiali dovrà essere gestito ottimizzando le consegne in stretta correlazione al cronoprogramma dei lavori: le forniture andranno organizzate in modo da garantire un congruo accumulo in situ tale da contenere gli ingombri del sedime di cantiere e, conseguentemente, delle relative occupazioni temporanee. Complessivamente, quest’area avrà un’estensione di circa 1850mq (Area logistica di ca. 850 mq e area di stoccaggio di ca. 1000 mq).



Area logistica e di stoccaggio – dx idraulica

Anche il cantiere sull’argine in sinistra idraulica sarà ubicato su un’area ad oggi coltivata a seminativo, a cui si accede tramite Via Aldina.



	<p>Linea di Cintura di Bologna  Ponte sul fiume Reno al Km 8+383  Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento  INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.  PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>



Area in cui sarà ubicata l'area logistica e di stoccaggio – sx idraulica

All'interno dell'area di stoccaggio dei materiali verranno alloggiati i materiali da costruzione e le attrezzature di lavoro. Le forniture andranno organizzate in modo da garantire un congruo accumulo in situ tale da contenere gli ingombri del sedime di cantiere e, conseguentemente, delle relative occupazioni temporanee. Complessivamente, quest'area avrà un'estensione di circa 1850mq (Area logistica di ca. 850 mq e area di stoccaggio di ca. 1000 mq).




Area logistica e di stoccaggio – sx idraulica

Le due aree di cantiere principali sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze:

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale;
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico;
- Interferire il meno possibile con il patrimonio culturale esistente.

Come si vedrà nella trattazione dell'analisi ambientale le aree di cantiere e le lavorazioni in esse previste non generano particolari impatti sulle componenti ambientali interessate. Per i cantieri e le attività che si svolgono al loro interno sono state sviluppate specifiche elaborazioni di carattere acustico ed atmosferico per la verifica degli eventuali impatti attesi e, ove necessario, la predisposizione di eventuali specifici interventi di mitigazione.



	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

### C.5 La gestione ed il bilancio dei materiali

Gli interventi in oggetto prevedono la movimentazione di materiali, funzione della produzione del cantiere e del fabbisogno dello stesso.

I materiali prodotti dal cantiere sono costituiti, essenzialmente, dagli scavi provenienti dalle attività di realizzazione della soglia del fiume Reno e dalle attività di cantierizzazione. Il volume atteso è circa pari a 83.731 mc.

Nel caso in questione essendo nell’ambito di un alveo fluviale, in attesa dei risultati delle indagini ambientali, si considera il materiale prodotto come inerte e se ne prevede il riutilizzo all’interno del cantiere stesso per riempimenti e rinterri.

Per quanto riguarda la parte eccedente del materiale da scavi (pari a circa 20.148 mc), se ne prevede la stesa al suolo all’interno delle aree golenali adiacenti all’area di intervento, previa verifica di idoneità al riutilizzo.

In discarica per rifiuti non pericolosi saranno conferiti circa 5.487 mc di materiale, costituito da:

- gli scavi provenienti dalla realizzazione dei pali, pari a circa 5.058 mc;
- i materiali provenienti dalle demolizioni delle opere provvisionali (piste e piazzole), pari a circa 429 mc

Si riepilogano di seguito i volumi movimentati e la relativa gestione.

	Totali (mc)
Scavi soglia (mc)	78.673
Scavi pali (mc)	5.058
Riutilizzo in situ per opere provvisionali (mc)	14.146
Riutilizzo in situ per ritombamenti (mc)	52.270
Demolizioni opere provvisionali (mc)	14.146
Conferimento a rifiuto (mc)	5.487
Riutilizzo in situ per ripascimento dell'alveo (mc)	20.148
Approvvigionamento esterno (scogliera) (mc)	8.047

Il bilancio delle materie prevede inoltre l’approvvigionamento da cava di circa 8.047 mc di massi per scogliera.

Inoltre, in attesa dei risultati delle indagini ambientali, verrà prevista da quadro economico una somma a disposizione nell’eventualità in cui tutto il materiale dovesse essere conferito in discarica per rifiuti non pericolosi oppure nell’eventualità in cui il volume scavato non fosse idoneo ad essere riutilizzato all’interno del cantiere e pertanto dovesse essere approvvigionato da cava.

Di seguito si riporta una tabella di sintesi in cui si evidenziano le quantità di materiale scavato, riutilizzato e conferito a discarica nelle diverse fasi realizzati delle opere.


	Fase 1 ex Fase 3	Fase 2A ex Fase 1B	Fase 2B ex Fase 1A	Fase 3A ex Fase 2A	Fase 3B ex Fase 2B	Totali (mc)
Scavi soglia (mc)	21.091	11.664	7.600	29.624	8.694	78.673
Scavi pali (mc)	1.405	592	532	1.967	562	5.058
Riutilizzo in situ per opere provvisionali (mc)		8.573	5.573			14.146
Riutilizzo in situ per ritombamenti (mc)	6.749	7.621	4.580	25.760	7.560	52.270
Demolizioni opere provvisionali (mc)		5.573	8.573			14.146
Conferimento a rifiuto (mc)	1.405	592	961	1.967	562	5.487
Riutilizzo in situ per ripascimento dell'alveo (mc)	5.980	623	8.164	4.160	1.221	20.148
Approvvigionamento esterno (scogliera) (mc)	0	3.819	4.228	0	0	8.047

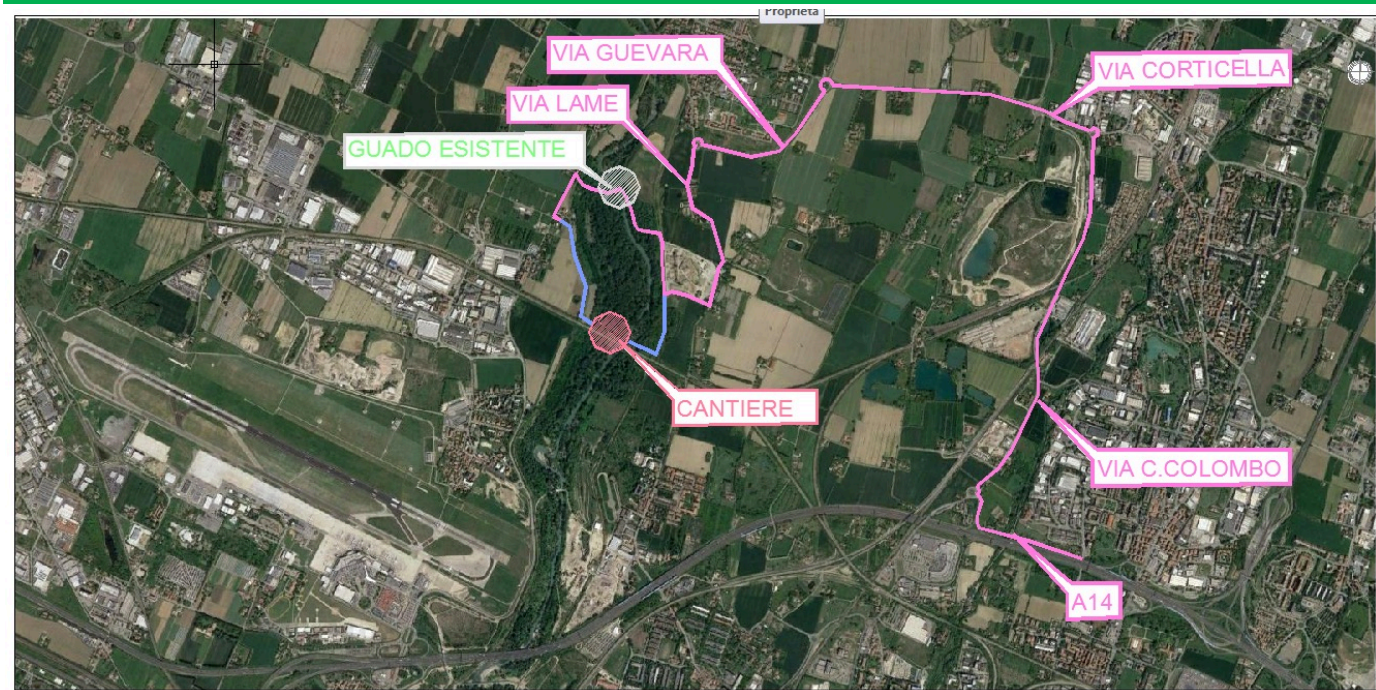
Relativamente alle aree di cantiere che saranno utilizzate per lo stoccaggio provvisorio di terre provenienti da scavi, queste, prima dell'inizio dei lavori, saranno caratterizzate ai sensi del DPR 120/2017 attraverso il prelievo di campioni di top-soil (0,00-0,50 m) che saranno sottoposti alle analisi dei parametri della Tabella 4.1 dell'Allegato 4 del DPR 120/2017.

### C.6 Il trasporto dei materiali

Il trasporto del materiale da e per il cantiere sarà veicolato principalmente lungo le arterie maggiori, in modo da ridurre le interferenze con la viabilità limitrofa, cercando, per quanto possibile, di evitare di attraversare i centri abitati.

In particolare, dal cantiere in destra idraulica si procederà verso Nord su Via Lame, per poi proseguire su Via Corticella da cui si prenderà Via Cristoforo Colombo in direzione Sud che consentirà di imboccare la Tangenziale Nord di Bologna. Il percorso da seguire dal cantiere posizionato in sinistra idraulica sarà il medesimo, in quanto da Via Aldina si potrà prendere, attraverso il guado esistente sul fiume Reno, la Strada privata della Cava che si collega a Via Lame.

	Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO	Redatto:
Oggetto:	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale	EDP



Percorso dal cantiere alla Tangenziale Nord di Bologna

- Fase 3B ex Fase 2B 1 gg

Infine è previsto l’approvvigionamento di materiale lapideo di grandi dimensioni per la formazione della scogliera anche in questo caso con un impegno ridotto a 6 e 7 giorni nelle due fasi Fase 2A ex Fase 1B e Fase 2B ex Fase 1A. Quindi come si evince da quanto sopra riportato l’incidenza dei flussi di cantiere sulla viabilità pubblica è limitata a circa 4 mezzi/ora per periodi limitati nel tempo, per un massimo di 4 giorni in corrispondenza della Fase 3A ex Fase 2A.

Si prevede una movimentazione di mezzi di cantiere non superiore ai 4 mezzi/ora per complessivi 32 viaggi/giorno per periodi diversi in funzione delle diverse fasi di lavoro e dei quantitativi movimentati.

Di seguito si riporta una tabella di sintesi delle movimentazioni previste:


Movimentazione mezzi	Fase 1 ex Fase 3		Fase 2A ex Fase 1B		Fase 2B ex Fase 1A		Fase 3A ex Fase 2A		Fase 3B ex Fase 2B	
	Mezzi/ora	Durata (gg)	Mezzi/ora	Durata (gg)	Mezzi/ora	Durata (gg)	Mezzi/ora	Durata (gg)	Mezzi/ora	Durata (gg)
Internamente al cantiere	4	20	4	27	4	31	4	47	4	14
Dal cantiere verso l'esterno (conf. rifiuti)	4	3	4	1	4	2	4	4	4	1
Dall'esterno verso il cantiere (approvvig. ext.)	0	0	4	6	4	7	0	0	0	0

Come si evince dalla tabella la maggior movimentazione, per quantitativi e durata, è quella che si svolgerà internamente al cantiere ed è legata alla movimentazione delle terre di scavo per il loro riutilizzo per riempimenti, realizzazione opere provvisorie (piste, rampe e piazzole di lavoro), ripascimento dell’alveo.

La movimentazione di materiale dal cantiere verso l’esterno, e quindi con l’impegno di viabilità pubblica per il raggiungimento dei siti di conferimento a discarica, prevede sempre un numero di mezzi/ora pari a 4 ma con un impegno temporale molto ridotto:

- Fase 1 ex Fase 3 3 gg
- Fase 2A ex Fase 1B 1 gg
- Fase 2B ex Fase 1A 2 gg
- Fase 3A ex Fase 2A 4 gg



	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

#### D. GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

La realizzazione del progetto in esame prevede impatti associati alle varie componenti ambientali che si potrebbero presentare sia nella fase realizzativa dell’opera sia nella fase di esercizio della stessa.

Risulta, pertanto, necessario mitigare gli eventuali impatti indotti sulle componenti ambientali nella fase di realizzazione dell’opera di progetto.

Gli effetti dell’opera in progetto si potrebbero verificare su diverse matrici ambientali.

Sulla base delle analisi condotte nella trattazione dell’ANALISI DEGLI IMPATTI (cfr. elaborato “STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – Analisi degli impatti”), le componenti per le quali si ritiene di dovere adottare delle misure atte a prevenire e/a mitigare un possibile impatto sono:

- acque superficiali e sotterranee
- suolo e sottosuolo;
- atmosfera;
- rumore;
- vegetazione, flora e fauna;
- paesaggio.

##### D.1 Gli interventi di prevenzione e mitigazione in fase di cantiere

Vengono illustrate, a titolo indicativo ma non esaustivo, le principali procedure operative e gli interventi diretti di mitigazione da adottare per ciascun aspetto ambientale ritenuto significativo.

###### D.1.1 Acque superficiali e sotterranee

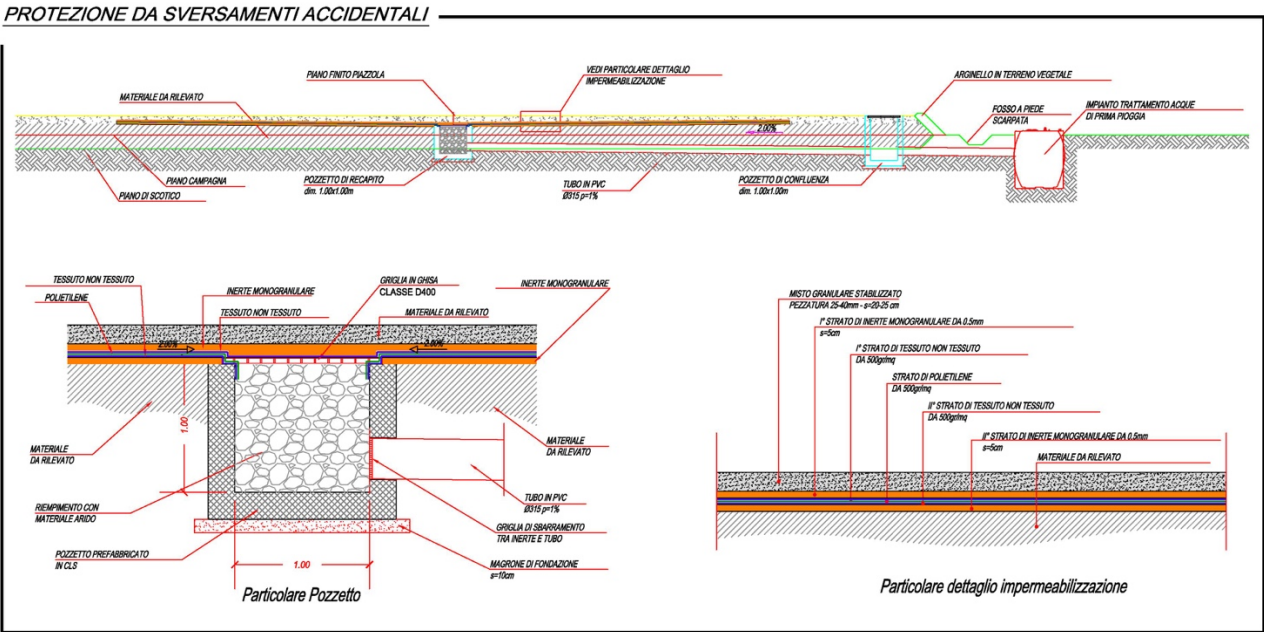
Di seguito sono descritte le misure di mitigazione delle potenziali interferenze prodotte dalle attività svolte all’interno delle aree cantiere e di lavorazione sulla rete di drenaggio naturale e sulle acque sotterranee. A tali azioni si affiancano ulteriori criteri di best-practice ambientali per la corretta gestione delle aree di cantiere. Essi sono:

- durante le attività di scavo e preparazione dell’area di cantiere, minimizzare le interferenze con le acque di scorrimento superficiale realizzando drenaggi;
- raccogliere e conferire gli olii e le sostanze grasse ad idoneo consorzio per lo smaltimento.

Alla luce delle caratteristiche dei suoli e della presenza di falda acquifera, si è ritenuto necessario sviluppare le seguenti misure mitigative specifiche per la salvaguardia della qualità delle acque superficiali e sotterranee:


- trattamento delle acque di prima pioggia limitatamente alle aree di cantiere in cui stazionano i mezzi meccanici (aree di parcheggio) ed in cui si sviluppano operazioni di manutenzione;

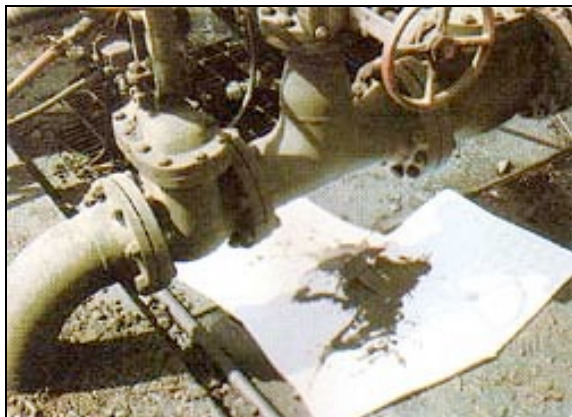
- impermeabilizzazione delle aree di parcheggio e di quelle destinate alla manutenzione ed allo stoccaggio di materiali pericolosi (carburanti, oli, etc.);



In relazione alla gestione delle acque di cantiere, in fase di progettazione esecutiva sarà sviluppato il progetto della rete di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque di cantiere. Al momento le uniche acque prodotte dal cantiere risultano essere quelle provenienti dai baraccamenti (wc) e dalle aree di circolazione e stazionamento degli autoveicoli e mezzi d'opera. Relativamente alle aree di cantiere si precisa che gli impianti di trattamento acque gestiranno esclusivamente le acque di dilavamento delle aree di stazionamento dei mezzi d'opera e non si prevede la produzione di reflui da processi produttivi, quindi le eventuali acque meteoriche potranno essere gestite con un impianto di prima pioggia. L'impianto di prima pioggia ed il relativo scarico in corpo ricettore o in pubblica fognatura, prima dell'inizio dei lavori, sarà sottoposto ad Autorizzazione Unica Ambientale. Relativamente alle eventuali sostanze pericolose e ai carburanti questi saranno stoccate in aree impermeabilizzate che prevedono la raccolta e il successivo allontanamento come rifiuto speciali di eventuali sversamenti accidentali.

Al fine di mitigare l’effetto di possibili sversamenti in cantiere è prevista l’istallazione, nei pressi delle aree di deposito olii, di kit anti-sversamento di pronto intervento.

	<p>Linea di Cintura di Bologna  Ponte sul fiume Reno al Km 8+383  Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento  INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.  PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>



Uso di fogli oleoassorbenti per contenere lo sversamento al suolo di oli minerali

Inoltre, per prevenire l’inquinamento dei suoli e delle acque nelle aree di cantiere, si adotteranno i seguenti accorgimenti operativi:

- i rifornimenti di carburante e lubrificante ai mezzi meccanici avverranno su pavimentazione impermeabile;
- si effettuerà il controllo giornaliero dei circuiti oleodinamici dei mezzi;
- per lo stoccaggio dei materiali liquidi pericolosi è previsto l’utilizzo di appositi contenitori con raccolta degli eventuali sversamenti in fase di utilizzo;
- In tutte le aree di cantiere sarà garantita la presenza di fossi per la raccolta delle acque meteoriche e non, finalizzate ad annullare o quantomeno a limitare effetti erosivi sul terreno a causa della corrivazione delle acque non regimate.

D.1.1.1 Barriere assorbenti galleggianti

Particolare attenzione è stata inoltre posta agli eventuali rischi di sversamenti in acqua di sostanze inquinanti prevedendo uno specifico intervento di mitigazione in fase di cantiere costituito dall’utilizzo di Barriere assorbenti galleggianti.

Nel caso di sversamenti accidentali di oli o carburanti nel corso d’acqua sarà adottata una bonifica tempestiva con l’utilizzo di barriere assorbenti galleggianti, formate da struttura a fascette tubolari. Saranno quindi preliminarmente installate a più livelli barriere utili ad arginare l’eventuale sversamento. La barriera sarà posata e chiusa ad anello per mezzo di moschettoni, l’imbottitura a fascette tubolari isolanti della barriera consente di assorbire le sostanze inquinanti (soprattutto olii ed idrocarburi) ma non l’acqua.

Man mano che la sostanza viene assorbita, la barriera affonda leggermente nell’acqua, ma l’olio o l’idrocarburo resta sempre in contatto con materiale assorbente pulito. Quando è completamente satura, la barriera galleggia appena sotto il pelo dell’acqua, garantendo comunque l’arginatura dell’eventuale quantità di inquinante ancora non assorbito, che potrà essere totalmente eliminato con la posa di un successivo anello di barriera.



Esempi di barriere assorbenti galleggianti


D.1.2 Suolo e sottosuolo

Come evidenziato nella sezione precedente (componente ambientale “Acque superficiali e sotterranee”), gli impatti sull’ambiente idrico e sulla componente suolo e sottosuolo non costituiscono impatti “certi” e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma sono legati a situazioni accidentali, e non sono definibili impatti diretti e sistematici, costituendo dunque piuttosto impatti potenziali.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo in fase di costruzione dell’opera può essere ottenuta applicando, oltre a tutte quelle indicazioni già riportate nella precedente sezione “Acque superficiali e sotterranee”, anche altri specifici interventi di mitigazione quali:

- le aree dedicate allo stoccaggio temporaneo di fusti e contenitori saranno dotate di tettoie e di pavimentazione e/o vasche in pendenza adducente eventuali liquidi in vasca di contenimento a tenuta;
- le operazioni di carico/scarico dai serbatoi alle autocisterne saranno effettuate in apposite aree servite da vasca di raccolta.;
- tutti i serbatoi di stoccaggio dei rifiuti liquidi saranno dotati di bacini di contenimento di volume superiore ad 1/3 della capacità geometrica dei serbatoi;
- i rifiuti in fusti e contenitori dovranno essere stoccati in apposite aree coperte e recintate;



	<p>Linea di Cintura di Bologna  Ponte sul fiume Reno al Km 8+383  Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento  INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.  PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

- sarà vietato lo scarico del calcestruzzo residuo sul suolo.

Per quanto riguarda il deposito temporaneo dei rifiuti saranno rispettate le modalità di stoccaggio dei rifiuti in modalità “differenziata”.



Per lo stoccaggio di rifiuti liquidi in serbatoi fuori terra, questi saranno dotati di un bacino di contenimento, eventualmente compartimentato, di capacità pari all'intero volume del serbatoio.



Soluzioni per il corretto stoccaggio di fusti e serbatoi contenenti rifiuti liquidi inquinanti

### D.1.3 Atmosfera

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta principalmente nelle aree di cantiere e nelle aree di lavorazione (scavi).

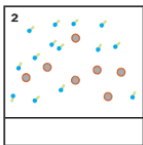
In virtù della presenza di alcuni ricettori nei pressi delle aree di intervento, sono state previste le seguenti misure di mitigazione:

#### Bagnatura delle piste e delle aree di cantiere

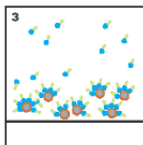


IL PROCESSO DI  
ABBATTIMENTO DELLE POLVERI

Polveri presenti naturalmente  
nell'ambiente o come  
conseguenza di processi produttivi.



Milioni di goccioline ultra piccole  
vengono atomizzate nell'ambiente.



Le goccioline si raggruppano  
intorno alle polveri, abbattendole.


#### Copertura dei cassoni dei mezzi destinati alla movimentazione dei materiali con teli

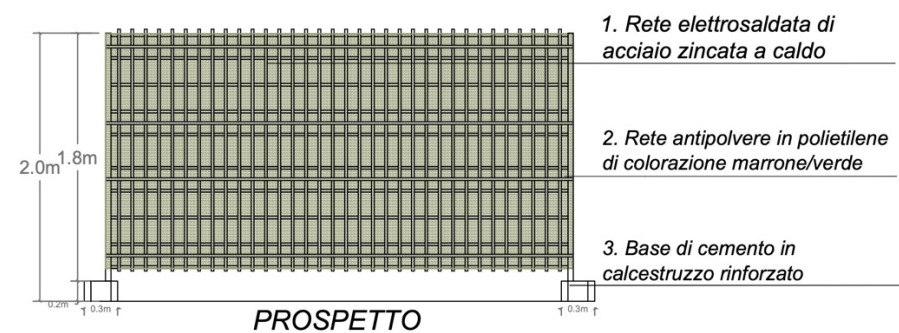


#### Spazzolatura della viabilità



#### Barriere antipolvere

	<p>Linea di Cintura di Bologna  Ponte sul fiume Reno al Km 8+383  Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento  INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.  PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>



In particolare, relativamente alle bagnature delle piste e delle aree di cantiere, tali interventi saranno effettuati tenendo conto del periodo stagionale. Si osserva che l’efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d’acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito. Si prevede di impiegare circa 1 l/mq con le seguenti frequenze giornaliere:

- Gennaio due trattamenti di bagnatura giornalieri.
- Febbraio due trattamenti di bagnatura giornalieri.
- Marzo tre trattamenti di bagnatura giornalieri.
- Aprile quattro trattamenti di bagnatura giornalieri.
- Maggio quattro trattamenti di bagnatura giornalieri.
- Giugno cinque trattamenti di bagnatura giornalieri.
- Luglio cinque trattamenti di bagnatura giornalieri.
- Agosto cinque trattamenti di bagnatura giornalieri.
- Settembre quattro trattamenti di bagnatura giornalieri.
- Ottobre tre trattamenti di bagnatura giornalieri.
- Novembre due trattamenti di bagnatura giornalieri.
- Dicembre due trattamenti di bagnatura giornalieri.

La frequenza potrà essere modificata in funzione delle reali condizioni di irraggiamento solare e di temperatura. Relativamente agli interventi di mitigazione per il contenimento delle emissioni in atmosfera sopra indicati si prescrive che:

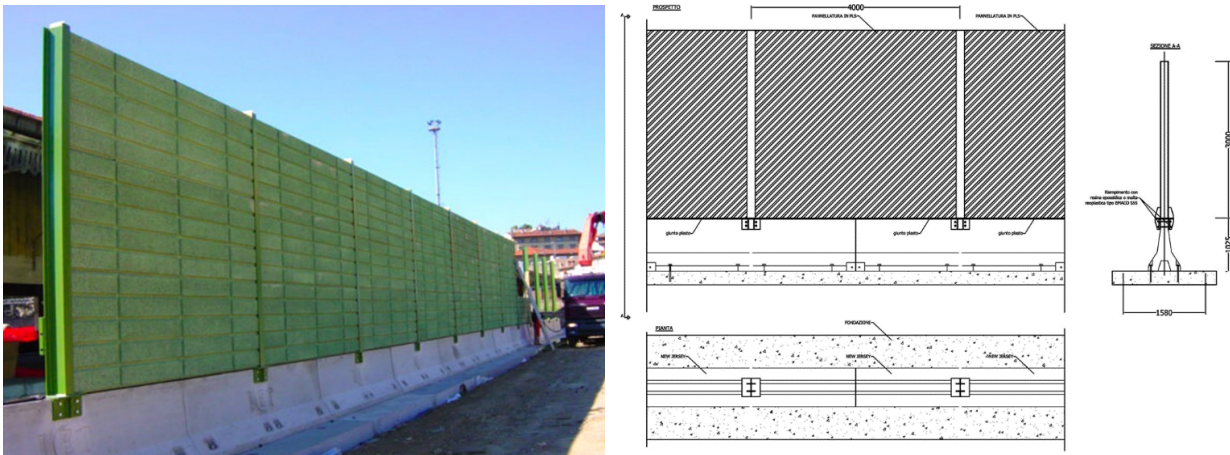
- le bagnature delle aree di lavorazione e delle piste di cantiere vengano effettuate solamente in caso di effettiva necessità e senza provocare pozzanghere o accumuli di acqua;

- gli interventi di bagnatura effettuati vengano registrati su apposito registro depositato in cantiere, con indicazione della quantità di acqua utilizzata per ogni intervento.

#### D.1.4 Rumore

Per contrastare l’eventuale superamento dei limiti di normativa e ricondurre i livelli di pressione sonora entro i limiti previsti dai vigenti strumenti di zonizzazione acustica comunale sono previste le seguenti tipologie di interventi e accorgimenti atti a ridurre il rumore prodotto dai cantieri:

- Utilizzo di macchinari conformi alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- Utilizzo di impianti a bassa emissione di rumore (gruppi elettrogeni, compressori, etc);
- Preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, su data di inizio e fine dei lavori;
- Barriere antirumore ai margini delle piste di cantiere.




Barriera antirumore provvisoria di cantiere

Oltre a tali interventi di mitigazione diretti, durante le fasi di realizzazione delle opere verranno applicate generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare, verranno adottate misure che riguardano l’organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

Si riassumono di seguito le principali procedure operative per una corretta gestione del cantiere dal punto di vista del contenimento delle emissioni acustiche:



	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

- L'apertura di ogni area di lavoro del cantiere dovrà essere preceduta da una valutazione dell'impatto acustico. Tale valutazione permetterà di accertare la necessità di ricorrere alla deroga alle emissioni rumorose.
- Per quanto riguarda l'impostazione delle aree di cantiere l'Impresa:
  - ✓ dovrà localizzare gli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori esterni;
  - ✓ dovrà orientare gli impianti che hanno un'emissione direzionale in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore esterno, il livello minimo di pressione sonora;
  - ✓ nella progettazione dell'utilizzo delle aree del cantiere, dovrà privilegiare il deposito temporaneo degli inerti in cumuli da interporre fra le aree dove avvengono lavorazioni rumorose ed i ricettori;
  - ✓ dovrà ottimizzare la movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita, con l'obiettivo di minimizzare l'impiego della viabilità pubblica.
- Relativamente alle modalità operative l'Impresa è tenuta a seguire le seguenti indicazioni:
  - ✓ impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
  - ✓ rispettare la manutenzione ed il corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
  - ✓ usare barriere acustiche mobili da posizionare di volta in volta in prossimità delle lavorazioni più rumorose tenendo presente che, in linea generale, la barriera acustica sarà tanto più efficace quanto più vicino si troverà alla sorgente sonora;
  - ✓ per una maggiore accettabilità, da parte dei cittadini, di valori di pressione sonora elevati, programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo; per le operazioni più rumorose prevedere, per una maggiore accettabilità del disturbo da parte dei cittadini, anche una comunicazione preventiva sulle modalità e sulle tempistiche di lavoro;
  - ✓ stilare procedure, a garanzia della qualità della gestione, delle quali il gestore dei cantieri si dota al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni impartite e delle cautele necessarie a mantenere l'attività entro i limiti fissati dal progetto. A questo proposito è utile disciplinare l'accesso di mezzi e macchine all'interno del cantiere mediante procedure da concordare con la Direzione Lavori;
  - ✓ impiegare macchine e attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente entro i tre anni precedenti la data di esecuzione dei lavori;

- ✓ privilegiare l'utilizzo di macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento, e di impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.

## **D.2 Conservazione del terreno vegetale in fase di stoccaggio temporaneo**

Nella fase di realizzazione dell'opera si provvederà alla rimozione ed al successivo accantonamento del terreno agrario proveniente dalle operazioni di scotico, allo scopo di poterlo riutilizzare, alla fine dei lavori, per i ripristini ambientali delle aree di lavorazione e delle aree di cantiere.

A tale proposito, infatti, si evidenzia che il riutilizzo del terreno vegetale originario consentirà di ridurre i tempi di ripresa della vegetazione erbacea, garantendo un migliore ripristino.

Pertanto, in considerazione dei suddetti benefici, le modalità di scotico, accantonamento e successivo riutilizzo del suolo saranno programmate con particolare attenzione, al fine di evitare la dispersione dell'humus ed il deterioramento delle qualità pedologiche del suolo, che possono essere prodotti dall'azione degli agenti meteorici (con particolare riferimento alle acque o, di contro, alla eccessiva siccità), nonché dal protrarsi per tempi lunghi di condizioni anaerobiche.

Vengono di seguito descritte le attività che verranno svolte dopo aver delimitato l'area di intervento.

### **D.2.1 Rimozione del terreno vegetale e suo stoccaggio in aree indisturbate**


Le modalità di scotico del terreno vegetale dalle aree di intervento si atterranno a precise indicazioni, al fine di garantire il livello di fertilità preesistente, intesa non solo come dotazione di elementi nutritivi del suolo, ma in generale come "l'attitudine del suolo a produrre".

Il terreno vegetale dovrà essere asportato da tutte le superfici destinate a costruzioni e pavimentazioni, oltre che a scavi, riporti ed installazioni di attrezzature di cantiere, affinché possa essere conservata e riutilizzata per gli interventi di recupero ambientale.

Lo scotico avverrà con terreno secco (almeno tre giorni senza precipitazioni) per impedire o, comunque, ridurre i compattamenti che comprometterebbero la struttura del suolo.

La rimozione dello strato di terreno vegetale, o terra di coltura, verrà realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti terra.

In particolare, durante le fasi di scotico, verranno prese tutte le precauzioni per tenere separati gli eventuali strati di suolo con caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche diverse.

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

#### D.2.2 Stoccaggio del terreno vegetale

La messa in deposito del terreno vegetale sarà effettuata prendendo tutte le precauzioni per evitare la contaminazione con materiali estranei o agenti inquinanti. Per quanto riguarda lo stoccaggio, il terreno verrà accantonato avendo cura di tenere separati strati diversi o di tipo diverso (suolo proveniente da aree coltivate, suolo forestale, suolo di prati permanenti, ecc.).

I cumuli non dovranno comunque superare i 2m di altezza per 6m di larghezza di base, in modo da non danneggiarne la struttura e la fertilità.

I cumuli verranno protetti dall'insediamento di vegetazione estranea e dall'erosione idrica; pertanto, si procederà subito alla semina di un miscuglio di specie foraggere con presenza di graminacee e leguminose, allo scopo di favorire la percolazione dell'acqua piovana (evitando, però, il dilavamento degli elementi fini colloidali), nonché di contenere la dispersione delle polveri.

#### D.3 Gli interventi di mitigazione ed inserimento ambientale

Le opere di mitigazione hanno come obiettivo specifico quello di limitare gli impatti di un'opera, prendendo in esame non solo il sito di realizzazione dei lavori, ma anche le aree circostanti con le quali esistono interazioni.

Di seguito vengono indicate alcune misure di mitigazione da seguire durante le fasi di lavorazione, soprattutto a tutela degli habitat circostanti ed in riferimento al disturbo inducibile sulla fauna.

Per quanto riguarda la fase di cantiere si prescrivono le seguenti mitigazioni:

- posizionamento aree cantiere in settori non sensibili;
- massimo contenimento delle superfici occupate dalle aree di lavorazione;
- abbattimento polveri in aree di cantiere e di lavorazione ed in corrispondenza delle piste di cantiere;
- conservazione e ripristino, ove presente in corrispondenza delle aree golenali, dello spessore di suolo asportato in fase di scavo e di preparazione delle aree di lavorazione;
- **ripristino, ove possibile, della vegetazione** in corrispondenza delle aree interferite dai lavori con:
  - ✓ *Ranunculus ficaria, Sambucus nigra, Symphytum tuberosum, Tamus communis, Hedera helix, Euonymus europaeus, Ranunculus repens, Thalictrum lucidum, Aegopodium podagraria.*

Si evidenzia infatti che, a seguito di quanto emerso dallo studio idraulico sulla maggiore scabrezza delle aree golenali a seguito della fitta vegetazione arborea presente, gli interventi di ripristino ambientale delle aree interferite saranno realizzati esclusivamente con vegetazione erbaceo-arbustiva tipica dell'habitat interferito (taxa attesi elencati al capoverso precedente). Ciò permetterà di garantire un adeguato ripristino dell'habitat interferito e, contemporaneamente, una particolare attenzione alla sicurezza idraulica del corso d'acqua, non andando ad

incrementare e/o ripristinare la scabrezza delle aree golenali con la messa a dimora di essenze arboree. Il naturale ripopolamento delle aree interferite con la vegetazione arborea tipica dell'habitat interferito (in particolare delle Foreste a galleria) sarà lasciato al tempo ed alla naturale resilienza delle aree golenali.

**Gli interventi di ripristino della vegetazione saranno contenuti e realizzati solamente ove possibile, in quanto si evidenzia che, all'interno dell'area golenale, le aree comprese per una fascia di circa 50 metri a monte e a valle dell'infrastruttura ferroviaria (le fasce comprese tra i due ponti tubo presenti a monte e a valle del ponte) saranno oggetto di specifica convenzione con l'Autorità di Bacino del Fiume Reno per la manutenzione periodica al fine di tenere sgombra da vegetazione per motivi di sicurezza l'intera fascia golenale individuata.**


#### D.3.1 Interventi di compensazione

Al fine di compensare comunque i pur minimi impatti legati alle attività di realizzazione delle opere in progetto sono stati predisposti specifici interventi di compensazione finalizzati a favorire, dopo il termine dei lavori, il ritorno della fauna presente nell'area, temporaneamente allontanatasi a seguito del disturbo arrecato.

##### D.3.1.1 Cataste di legname

Gli interventi in particolare riguardano la predisposizione di piccoli rifugi naturali che potranno interessare la piccola fauna: si tratta di realizzare, utilizzando la vegetazione che è stata oggetto di taglio a seguito dei lavori, piccole cataste di legna disposte nelle aree golenali, con dimensione del materiale vegetale utilizzato variabile dai tronchi alla ramaglia, all'interno delle quali si andranno a rifugiare rettili, anfibi e piccoli invertebrati.

Di seguito si riportano alcuni esempi di cataste realizzabili.

	<p>Linea di Cintura di Bologna  Ponte sul fiume Reno al Km 8+383  Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento  INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.  PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>



Esempi di cataste di legname da realizzare, con legname proveniente dagli abbattimenti di cantiere, quale rifugio per piccola fauna

Al termine dei lavori, è previsto il ripristino del suolo in corrispondenza delle due aree svolgendo a tale proposito le seguenti attività:

- estirpazione delle piante infestanti e ruderali che si sono insediate durante le fasi di cantiere;
- ripuntatura e fresatura del suolo;
- stesa del terreno vegetale accantonato in precedenza (con ripristino delle quote ante-operam);
- erpicatura del terreno;
- inerbimento.

Come si vede le cataste potranno essere integrate anche con pietrame di grossa pezzatura.

Oltre che in corrispondenza delle aree golenali tali cataste potranno essere realizzate anche sulla sponda dell’alveo inciso.


Queste strutture offrono nascondigli e luoghi soleggiati, possono rappresentare delle vere e proprie riserve di cibo, ricche d’insetti. In alcune occasioni vengono anche utilizzate come luoghi di deposizione delle uova o come luoghi per svernare d’inverno.

*D.3.2 Il ripristino delle aree di cantiere*

L’intervento riguarda le aree di cantiere per le quali è previsto il ripristino dello stato quo, quindi il ripristino finale prevede la ricomposizione della copertura di terreno vegetale e del relativo inerbimento.

Vengono di seguito descritte le tecniche che saranno adottate allo scopo di ottenere una matrice che possa evolvere naturalmente, in un arco di tempo non troppo esteso, ad un suolo con caratteristiche paragonabili a quelle preesistenti, nonché a ripristinare l'originaria morfologia di superficie, di tipo pianeggiante, che caratterizza le aree in corrispondenza delle quali verranno localizzati i cantieri.



	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

## E. IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il presente paragrafo descrive le modalità e le tecniche da impiegarsi per la realizzazione del monitoraggio ambientale che dovrà essere attuato durante gli “Interventi di risagomatura alveo e realizzazione soglia in c.a. per la messa in sicurezza del Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 della Linea di Cintura di Bologna”.

### E.1 Obiettivi del piano di monitoraggio ambientale

In conformità alle indicazioni tecniche di cui alle *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)* (MATTM, MiBAC, ISRPA, rev 2014 e successivi aggiornamenti), lo scopo del Monitoraggio Ambientale (MA) proposto, è quello di:

- verificare l’effettivo manifestarsi delle previsioni d’impatto per quanto attiene le fasi di realizzazione delle opere in progetto;
- correlare gli stati ante-operam, corso d’opera e post-operam, al fine di valutare l’evolversi della situazione ambientale;
- verificare l’efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di realizzazione delle opere;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;

### E.2 Requisiti del piano di monitoraggio ambientale

Conseguentemente agli obiettivi da perseguire con il Monitoraggio Ambientale, il PMA deve soddisfare i seguenti requisiti:


- Prevedere il coordinamento delle attività di monitoraggio previste “ad hoc” con quelle degli Enti territoriali ed ambientali che operano nell’ambito della tutela e dell’uso delle risorse ambientali;
- Contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti;
- Indicare le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- Prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie;
- Prevedere l’utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;

- Individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- Definire il numero, le tipologie e la distribuzione territoriale delle stazioni di misura e motivarne la scelta alla luce delle interferenze e della sensibilità/criticità dell’ambiente interessato;
- Prevedere la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;
- Prevedere la restituzione periodica programmata e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti in fase di progetto;
- Pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all’importanza e all’impatto dell’opera. Il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto, di tutte le attività previste, sull’ambiente.
- Definire la struttura organizzativa preposta all’effettuazione del MA.
- Individuare i costi relativi alle fasi di Esecuzione e gestione del Piano di Monitoraggio Ambientale.

### E.3 Approccio metodologico

I criteri che hanno condotto alla stesura del PMA dell’infrastruttura in progetto hanno seguito i seguenti passi procedurali:

- *Analisi dei documenti di riferimento* e pianificazione delle attività di progettazione sulla base delle Linee Guida della CSVIA;
- *Fase ricognitiva dei dati preesistenti*: l’analisi dei dati preesistenti e degli studi specialistici effettuati nelle diverse fasi di progettazione per ciascuna componente analizzata ha permesso di caratterizzare l’ambito territoriale interessato dal progetto di monitoraggio.
- *Definizione dei riferimenti normativi e bibliografici*: sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio, sia per la determinazione dei valori di riferimento, rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali.
- *Scelta delle componenti ambientali*: le componenti ambientali interessate sono quelle che in base alle caratteristiche territoriali ed ambientali rilevate ed alle azioni di progetto previste possono risultare impattate. Contestualmente alle componenti, sono stati definiti gli indicatori ambientali il cui monitoraggio consente di risalire allo stato delle componenti ambientali stesse che devono essere controllate.
- *Scelta delle aree punti e ricettori da monitorare*: dedotte a seguito di un attento esame della sensibilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell’ambiente. Le aree, i

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

punti ed i ricettori saranno differenziati in funzione dei criteri di indagine e delle potenzialità di interferenza con la componente ambientale in esame. I criteri che sono stati considerati nella loro determinazione sono:

- presenza della sorgente di interferenza;
- presenza di elementi significativi rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.
- *Programmazione delle attività*: definizione di una precisa programmazione, in relazione alle diverse fasi dei lavori. Qualora si riscontrassero anomalie, occorrerà effettuare una serie di accertamenti straordinari atti ad approfondire e verificare l'entità del problema, determinarne la causa e indicare le possibili soluzioni.

#### **E.4 Estensione temporale del PMA**

Le finalità delle diverse fasi di monitoraggio sono così distinte:

##### Monitoraggio AO:

- definire le caratteristiche dell'ambiente relative a ciascuna componente naturale ed antropica, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale delle attività previste nel progetto, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione delle opere;
- predisporre (evidenziando specifiche esigenze ambientali) il monitoraggio in modo da consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in CO e PO.

##### Monitoraggio CO:

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalle attività di cantiere, direttamente o indirettamente;
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione previsti in fase di cantiere. La verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione di cantiere avverrà nel corso della fase di monitoraggio CO. Laddove dovessero rilevarsi situazioni di non conformità normativa dei livelli di impatto ambientale rilevati, si provvederà a darne pronta comunicazione alla Direzione Lavori e alla Committenza in modo da poter provvedere all'eventuale integrazione delle opere di mitigazione;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase AO, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio e l'eventuale adozione di azioni correttive e mitigative.

##### Monitoraggio PO:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato AO con quelli rilevati al termine dei lavori.

Il PMA svilupperà in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di MA.

#### **E.5 Attività di supporto**

A supporto dell'operatività del Piano l'esecutore del Piano dovrà prevedere di:


- attivare un'organizzazione che ponga in stretta relazione le strutture incaricate del monitoraggio con quelle di cantiere, in modo tale da configurare una "gestione ambientale" degli stessi;
- attivare una comunicazione rapida ed efficace fra i principali attori dell'iniziativa (strutture incaricate dei lavori, organi di controllo) ad evidente beneficio di una corretta comunicazione con il pubblico;
- dotarsi degli strumenti tecnologici più evoluti in grado di garantire trasparenza e velocità di informazione (connettività, software, tecnologie web, ecc.)

In quest'ottica, in fase di cantiere, dovrà essere prevista la funzione di Responsabile Ambientale a cui sarà affidata la funzione di responsabile:

- della pianificazione ed attuazione delle attività necessarie a minimizzare l'impatto ambientale in fase di esecuzione dei lavori;
- della vigilanza circa il rispetto di tutte le prescrizioni di legge nonché delle prescrizioni specifiche emesse dagli Enti pubblici responsabili della tutela ambientale e paesaggistica.

Nell'ambito di tale funzione l'incaricato sarà responsabile ed attuatore delle seguenti attività:

- redigere un piano dettagliato di cantiere;
- monitorare le attività delle imprese appaltatrici;
- sviluppare, per quanto di competenza, un'adeguata strategia per lo smaltimento dei rifiuti prodotti in cantiere;
- coordinare l'attività dei professionisti specializzati in materia ambientale della cui consulenza egli ritenesse di doversi avvalere in relazione ai Lavori ed al Piano di Monitoraggio;
- in caso di violazione, da parte di qualsiasi soggetto coinvolto nell'esecuzione dei Lavori, di prescrizioni in materia ambientale o comunque in caso di danno o rischio di danno all'ambiente causato dallo svolgimento dei Lavori, intervenire tempestivamente al fine di porre fine alla violazione e/o mitigare o prevenire il danno medesimo;
- curare, con riferimento alle attività di sua competenza, i rapporti con gli enti e le autorità preposte alla vigilanza in materia ambientale, e con i terzi in genere.

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

#### **E.6 Identificazione delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio**

Un aspetto importante nella predisposizione di un Piano di Monitoraggio Ambientale consiste nell'identificazione delle componenti e degli indicatori ambientali più appropriati per descrivere compiutamente ed efficacemente gli effetti sul territorio delle attività di cantiere.

Tale analisi deve fare riferimento a due aspetti principali:

- le tipologie delle opere e delle attività di costruzione delle stesse;
- la situazione territoriale ed ambientale presente nell'area di intervento.

In questo quadro è stata operata una scelta che ha portato a concentrare l'attenzione delle attività di monitoraggio su quelle componenti e su quegli indicatori ambientali che, tra tutti quelli possibili, effettivamente possono fornire utili indicazioni nella gestione di questo particolare cantiere.

I principali ricettori sensibili nell'area interessata dall'intervento in progetto sono:

- i ricettori residenziali presenti nell'intorno delle aree di lavorazione (sia sulla sponda destra che su quella sinistra);
- il corso d'acqua (fiume Reno) interessato dall'opera e dalla sua realizzazione;
- il sistema fiume dal punto di vista delle sue componenti ecosistemiche rappresentate dalla vegetazione ripariale e dalla fauna che gravita intorno a questo importante corridoio ecologico ed area SIC.

Le fasi in cui ciascuna componente verrà monitorata dipendono dalla durata degli impatti previsti e dalle caratteristiche proprie di ogni matrice.

Tenendo presente tali scelte, si sono potute indagare e decidere le metodiche e le modalità di monitoraggio di ciascuna componente. Per ogni componente si sono effettuate scelte, ovviamente diverse, a seconda delle caratteristiche peculiari delle stesse, ma i criteri generali per il posizionamento dei punti di monitoraggio si possono ritenere comuni a tutte.

La scelta dei ricettori è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente.

Per quanto riguarda le attività di misura, campionamento, analisi ed elaborazione dati, al fine di garantire la confrontabilità dei dati, saranno utilizzate le stesse metodiche su tutti i ricettori monitorati.

Si propone, pertanto, il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera;
- Suolo;
- Rumore;

- Acque superficiali;
- Acque sotterranee;
- Vegetazione;
- Fauna.

A seguire si riporta una descrizione dettagliata dei monitoraggi che saranno effettuati, suddivisi per componente ambientale, con particolare riferimento alla tipologia di campionamento e misura, alla strumentazione, alle metodiche di analisi, alle frequenze di rilevamento, ecc.

#### **E.7 Atmosfera**

##### *E.7.1 Riferimenti normativi*

Si riporta di seguito l'analisi del complesso contesto normativo vigente in materia di qualità dell'aria, oggetto di continua evoluzione e mutamento sia a livello nazionale che internazionale.


In particolare, si segnala che nel recente passato l'evoluzione normativa europea ha dato origine alla Dir. 2008/50/CE – “Concernente la qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”, al D. Lgs. 3/8/2007 n.152 – “Attuazione della Dir.2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente” e ai primi strumenti amministrativi per il recepimento nazionale della suddetta Dir. 2008/50/CE.

A livello nazionale, i principali strumenti normativi vigenti sono oggi rappresentati dal D. Lgs. 183/2004, dal D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., dal D. Lgs. 155/2010, così come recentemente modificato dal D. Lgs. 250/2012 e dal DM 30/03/2017 che rappresentano, il naturale riferimento per l'individuazione dei parametri indicatori della qualità dell'aria e delle relative metodiche e frequenze di campionamento.

##### *E.7.1.1 Normativa comunitaria*

Attualmente le direttive di riferimento sono le seguenti:

- Dir 96/62/CE (“Direttiva madre”) - In materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- Dir 99/30/CE - Concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, gli ossidi d'azoto, le particelle e il piombo;
- Dir 2000/69/CE - Concernente i valori limite per il benzene e il monossido di carbonio nell'aria ambiente;
- Dir 2002/03/CE - Concernente i valori limite per l'ozono (non ancora recepita dalla normativa nazionale);
- Dir 2004/107/CE - Concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente (non ancora recepita dalla normativa nazionale);

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

- Dir 2008/50/CE – Concernente la qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa.

#### E.7.1.2 Normativa nazionale

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- D.M. 15/4/1994 - Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 e dell'art. 9 del D.M. 20 maggio 1991;
- D.M. 25/11/1994 - Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994;
- D. Lgs. 13/8/2010 n.155, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa.
- DM Ambiente 29 novembre 2012 - Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria previste dall'articolo 6, comma 1, e dall'articolo 8, commi 6 e 7 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155.
- D. Lgs. 24/12/2012 n.250, Modifiche ed integrazioni al Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa. (13G00027) (GU n.23 del 28-1-2013)
- DM 5 maggio 2015 - Metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell’aria di cui all’articolo 6 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155.
- D.M. 26/01/2017 - Attuazione della direttiva (UE) 2015/1480 del 28 agosto 2015, che modifica taluni allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente. (17A00999) (GU Serie Generale n.33 del 09-02-2017).
- DECRETO 30 marzo 2017 - Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell’aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura.
- DECRETO 26 novembre 2018 - Siti e criteri per l'esecuzione del monitoraggio degli impatti dell'inquinamento atmosferico sugli ecosistemi.

#### E.7.2 Quadro progettuale di riferimento

Le principali attività di cantiere che possono interferire con la componente atmosferica sono:

- diffusione e sollevamento di polveri legate agli scavi, alle demolizioni, alle perforazioni, al carico ed alla movimentazione degli inerti - significativo;
- diffusione di inquinanti aeriformi emessi dai motori a combustione interna delle macchine operatrici (non significativo).

#### E.7.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

Sono state individuate complessivamente n° 2 stazioni di monitoraggio per le polveri.

Nello specifico le postazioni individuate sono:

Stazione	Postazione indicativa	Tipologia
ATM_01	Ricettore residenziale posto in sponda sinistra idraulica lato valle rispetto al ponte, di fronte alla viabilità di cantiere	Residenziale
ATM_02	Ricettore residenziale posto in sponda destra idraulica lato valle rispetto al ponte, di fronte all’area di cantiere	Residenziale

L’ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell’elaborato grafico “Monitoraggio ambientale - Planimetria con individuazione dei punti di misura”.


#### E.7.4 Criteri di scelta e tipologia di misura

Il monitoraggio ambientale della componente “atmosfera” ha l’obiettivo di valutare la qualità dell’aria nelle aree interessate dall’opera, verificando gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione delle sostanze inquinanti aerodisperse derivanti dalla realizzazione di scavi, demolizioni e trasporto materiali di scavo.

Gli impatti sulla componente atmosfera legati alla realizzazione dell’opera sono riconducibili principalmente alle seguenti tipologie:

- 1) diffusione e sollevamento di polveri legate alla attività di scavo;
- 2) diffusione di inquinanti aeriformi emessi dai motori a combustione interna delle macchine operatrici;
- 3) diffusione di inquinanti aeriformi e particellari emessi dai mezzi pesanti in ingresso/uscita a/dai cantieri (soprattutto per la movimentazione del materiale proveniente dagli scavi).

Le tipologie di impatto di cui ai punti 1) e 2) vengono solitamente definite col termine “impatti diretti”, in quanto direttamente originate dalle lavorazioni previste dalla cantierizzazione; le tipologie di impatto di cui al punto 3)

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

vengono, invece, definiti col termine “impatti indiretti” in quanto conseguenza indiretta della presenza stessa dei cantieri.

Gli impatti diretti risultano strettamente connessi alle lavorazioni, hanno entità variabile nel corso della “vita” dei cantieri (strettamente correlata al cronoprogramma dei lavori) e sono caratterizzati da un areale di impatto piuttosto prossimo al perimetro dei cantieri e delle aree di lavorazione (interessando per lo più e in maniera predominante la cosiddetta “prima schiera” dei recettori prospicienti l’area di lavorazione).

Gli impatti indiretti risultano determinati non tanto dalle lavorazioni che si attuano all’interno dei cantieri, quanto dalla loro stessa presenza: essi sono, infatti, correlati al traffico indotto dai cantieri (nel caso specifico per l’allontanamento dei materiali).

#### E.7.4.1 Misure tipo ATM\_PO – Rilevo del particolato fine (PM2,5 e PM10)

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione del particolato fine, prodotto dalle attività di scavo e demolizione in atto nelle aree di cantiere e dal sollevamento polveri connesso ad esse.

Le misurazioni saranno effettuate mediante delle postazioni di misura mobili nelle fasi AO e CO presso i ricettori individuati. I monitoraggi saranno in continuo per tutta la durata delle fasi di cantiere, come di seguito riportato sinteticamente:

- su tutti i punti di misura si effettuerà nr. 1 monitoraggio ante-operam per la durata di n° 2 settimane;
- per la fase corso d’opera su tutti i punti di misura si effettueranno monitoraggi per la durata di n° 2 settimane per ciascuna campagna di monitoraggio per un totale di n° 4 campagne di misura all’anno;

Le misurazioni delle polveri avverranno mediante campionatore sequenziale, come previsto dalla normativa tecnica di settore, ed i valori di concentrazione rilevati saranno confrontati con il limite stabilito dal D. Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii., tenendo presente, nell’interpretazione degli stessi, le diverse finalità del monitoraggio.

Infatti, nel caso in esame le misurazioni hanno lo scopo di controllare e monitorare le emissioni di una sorgente temporanea (cantiere) che, comunque, può generare dei picchi di concentrazione rispetto ai valori medi registrati abitualmente (sulle 24 ore o annualmente) nel territorio in esame.

Parametro	Campion.	Unità di misura	Elaborazioni statistiche	Valori limite
PM <sub>2,5</sub>	24 h	µg/m <sup>3</sup>	Media annuale	25 µg/m <sup>3</sup> *

PM <sub>10</sub>	24 h	µg/m <sup>3</sup>	Media su 24 h	50 µg/m <sup>3</sup>
------------------	------	-------------------	---------------	----------------------

Parametri di monitoraggio per le misure di tipo POL

*\*Relativamente al parametro PM2,5 al momento attuale è ancora in vigore il limite di 25 µg/m3; nel caso in cui nel frattempo fosse emesso il nuovo DM che, secondo quanto previsto dalle indicazioni del D.Lgs. 155/2010, dovrebbe portare, nel 2020, il limite a 20 µg/m³, si provvederà ad aggiornare il piano e ad applicare il nuovo valore limite.*

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell’aria saranno rilevati su base oraria i parametri meteorologici riportati in tabella:

Parametro	Unità di misura
Direzione del vento	gradi sessagesimali
Velocità del vento	m/s
Temperatura	°C
Pressione atmosferica	mBar
Umidità relativa	%
Radiazione solare globale	W/m2
Precipitazioni	mm

Parametri meteorologici di monitoraggio

#### E.7.5 Metodologia di rilevamento e campionamento

##### E.7.5.1 Polveri


#### PM 10

Norma tecnica di riferimento: UNI EN 12341:2014 “Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5”.

Principio di misura: gravimetria, assorbimento radiazione β

Modalità di funzionamento: il metodo di riferimento per la determinazione del materiale particolato PM<sub>10</sub> si basa sulla raccolta della “frazione PM<sub>10</sub> ” su apposito filtro e successiva determinazione della sua massa per via gravimetrica, in laboratorio, dopo che è avvenuto il condizionamento del filtro in condizioni controllate di temperatura (20° C ± 1) e di umidità (50 ± 5%). Oltre al metodo di riferimento, ci sono i metodi equivalenti per la



	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

misura del PM<sub>10</sub> (ad esempio strumentazione automatica che sfrutta il principio dell'assorbimento della radiazione  $\beta$  da parte della polvere campionata). La determinazione del particolato fine in atmosfera (PM<sub>10</sub>) viene eseguito mediante diversi tipi di strumenti, di seguito descritti:

#### *Campionatori di PM<sub>10</sub>*

Questi strumenti sono costituiti da una pompa che aspira l'aria ambiente attraverso una testa di prelievo, la cui geometria è stata normata a livello internazionale ed è in grado di selezionare le polveri con diametro aerodinamico inferiore ai 10  $\mu\text{m}$ . con una efficienza del 50%.

La componente del particolato selezionata dalla testa viene quindi fatta passare attraverso una membrana filtrante di opportuna porosità e costituita da diversi materiali (quarzo, fibra di vetro, teflon, esteri di cellulosa, ecc.) dipendentemente dal tipo di analisi richiesta sul filtro.

La membrana viene poi pesata in laboratorio e per differenza con la tara (filtro bianco) si ha la massa del particolato. Il campionatore contiene anche un contatore volumetrico in grado di registrare il volume di aria aspirata, corretto in modo continuo mediante vari sensori di temperatura e pressione interni ed esterni, per ricondurlo alle condizioni ambientali.

Dalla conoscenza quindi del volume di aria campionata e della massa del particolato si calcola la concentrazione di PM<sub>10</sub> in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### *Analizzatori di PM<sub>10</sub>*

Questi strumenti, analogamente ai campionatori, registrano un volume di aria passato attraverso una membrana filtrante. Sono però anche in grado di determinare la massa del particolato, sfruttando il principio dell'attenuazione dei raggi beta emessi da una piccola sorgente radioattiva.

Questi analizzatori possono avere un sistema di campionamento basato su filtri singoli (come i campionatori) oppure avere un nastro che scorre ad intervalli di tempo selezionabili e regolari, sui cui "tratti" viene depositato il particolato. Unendo i dati di volume e quelli di massa, tali strumenti forniscono direttamente il valore di concentrazione di PM<sub>10</sub>.

#### **PM 2,5**

Norma tecnica di riferimento: Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 12341:2014 "Aria ambiente - Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM<sub>10</sub> o PM<sub>2,5</sub>".

Principio di misura: gravimetria, assorbimento radiazione  $\beta$ .

Modalità di funzionamento: il metodo di riferimento per la determinazione del materiale particolato PM<sub>2,5</sub> si basa sulla raccolta della "frazione PM<sub>2,5</sub>" su apposito filtro e successiva determinazione della sua massa per via

gravimetrica, in laboratorio, dopo che è avvenuto il condizionamento del filtro in condizioni controllate di temperatura ( $20^\circ\text{C} \pm 1$ ) e di umidità ( $50 \pm 5\%$ ). Oltre al metodo di riferimento, ci sono i metodi equivalenti per la misura del PM<sub>2,5</sub> (ad esempio strumentazione automatica che sfrutta il principio dell'assorbimento della radiazione  $\beta$  da parte della polvere campionata). La determinazione del particolato fine in atmosfera (PM<sub>2.5</sub>) viene eseguito mediante diversi tipi di strumenti: campionatori gravimetrici o analizzatori automatici.

#### *E.7.5.1 Parametri meteorologici*

Ciascuna postazione di indagine sarà dotata di stazione meteorologica, in modo tale da consentire un'immediata correlazione fra le concentrazioni di inquinanti rilevate e le condizioni al contorno.

Va inoltre curata con molta attenzione la taratura degli strumenti; sotto si riporta una tabella con indicati i tempi di controllo della taratura degli strumenti (OMM, 1983).


<b>STRUMENTO</b>	<b>TEMPO</b>
Termometri	6 mesi
Igrometri	1 mese
Barometri	1 mese
Pluviometri	6 mesi
Anemometri	1 anno

*Tempi di controllo della taratura degli strumenti.*

Dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti:

#### **Pluviometro:**

- eventuali ostacoli (alberi, edifici o altro) non dovrebbero circondare la bocca del pluviometro ad una distanza almeno di 2-4 volte la loro altezza sopra la bocca del pluviometro stesso. La vicinanza di alberi oltre a costituire ostacolo può causare, con la caduta accidentale di foglie e rametti, l'ostruzione parziale della bocca tarata dando errori nella registrazione della pioggia. A ciò si può ovviare eventualmente ponendo al di sopra della bocca tarata del pluviometro una rete metallica a maglia fine (tipo quelle che si usano per il fornello da campeggio) che dovrà essere ben ancorata allo strumento;
- aree in pendenza o su falde di tetti dovrebbero essere evitate. Gli effetti dell'inclinazione di un versante sul rilievo pluviometrico sono grossi;
- è consigliata un'altezza da terra di 30 cm.

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

**Anemometro:** a causa degli effetti dell'attrito, la velocità del vento può variare considerevolmente fra i primi 10 metri sopra il terreno e le quote superiori. L'altezza standard per l'esposizione degli anemometri sulla terraferma con terreno libero è di circa 10 metri dal suolo (OMM, 1983). Per terreno libero si intende un'area dove la distanza tra l'anemometro e qualsiasi ostacolo sia come minimo 8 - 10 volte l'altezza dell'ostacolo stesso.

**Direzione del vento:** per quanto riguarda la determinazione della direzione del vento si raccomanda di trovare con esattezza, mediante bussola, i punti cardinali del luogo dove si trova l'anemoscopio o la banderuola.

**Pressione atmosferica:** l'OMM consiglia l'uso di barometri a mercurio ad alta precisione.

**Igrometro:** l'OMM consiglia l'uso degli psicrometri a ventilazione forzata (OMM, 1983); è consigliata un'altezza compresa tra 1.25 m e 2 m.

**Termometro:** l'OMM consiglia l'uso di termometri esposti all'aria libera (a resistenza o termocoppia) dotati di elementi sensibili con reazione all'irraggiamento molto ridotta (OMM,1983); è consigliata un'altezza compresa tra 1.25 m e 2 m da terra.

I dati saranno restituiti nelle seguenti unità di misura e con cadenza temporale pari a 5 minuti. La tabella riporta anche le indicazioni fornite dal WMO relativamente al range di operatività degli strumenti, alla risoluzione e all'accuratezza.

PARAMETRO	UNITA' di MISURA	RANGE	RISOLUZIONE	ACCURATEZZA
Direzione del vento	Gradi sessagesimali	0 - 360	10	±5%
Intensità del vento	m/s	0 - 75	0.5	±0.5 m/s per v<5 m/s ±10 m/s per v>5 m/s
Temperatura	°C	-60 - +60	0.1 k	±0.1 k
Pressione atmosferica	hPa	920 – 1080	0.1	±0.1 hPa
Umidità relativa	%	5 – 100	1	±3%
Precipitazioni	Mm	0 - >400	0.1	±0.1 mm per <5mm ±2 mm per v>5mm

*Range di operatività degli strumenti.*

#### E.7.6 Parametri oggetto di monitoraggio

I parametri oggetto di monitoraggio sono:

- particolato;

- parametri meteorologici.

Per quanto riguarda il particolato:

- polveri sottili (PM<sub>2,5</sub>),
- polveri sottili (PM<sub>10</sub>),

Per i dati meteorologici:

- direzione e velocità del vento,
- temperatura,
- umidità,
- pressione atmosferica,
- radiazione netta e globale,
- pioggia.

#### Polveri

##### PM 2,5 e PM10

Le polveri fini, denominate PM2,5 hanno diametro inferiore a 2,5 µm mentre le PM10 hanno diametro inferiore a 10 µm

Le PM2,5 e PM10 sono delle particelle inquinanti presenti nell'aria che respiriamo. Queste piccole particelle possono essere di natura organica o inorganica e presentarsi allo stato solido o liquido. Le particelle sono capaci di adsorbire sulla loro superficie diverse sostanze con proprietà tossiche quali solfati, nitrati, metalli e composti volatili

Le fonti principali di polveri fini sono:

- fonti naturali
- incendi boschivi
- attività vulcanica
- polveri, terra e sale marino alzati dal vento (il cosiddetto aerosol marino)
- pollini e spore
- erosione di rocce
- fonti antropogeniche
- traffico veicolare, sia dei mezzi diesel che benzina
- uso di combustibili solidi per il riscaldamento domestico (carbone, legna e gasolio)
- residui dell'usura del manto stradale, dei freni e delle gomme delle vetture
- attività industriale



	<p>Linea di Cintura di Bologna  Ponte sul fiume Reno al Km 8+383  Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento  INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.  PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

Le PM2,5 possono essere respirate e spingersi nella parte più profonda dell'apparato, fino a raggiungere i bronchi. Le polveri ultrafini potrebbero essere addirittura in grado di filtrare fino agli alveoli e ancora più in profondità nell'organismo e, si sospetta, entrare nel circolo sanguigno e poi nelle cellule. Studi epidemiologici, confermati anche da analisi cliniche e tossicologiche, hanno dimostrato come l'inquinamento atmosferico abbia un impatto sanitario notevole; quanto più è alta la concentrazione di polveri fini nell'aria, infatti, tanto maggiore è l'effetto sulla salute della popolazione. Gli effetti di tipo acuto sono legati ad una esposizione di breve durata (uno o due giorni) a elevate concentrazioni di polveri contenenti metalli. Questa condizione può provocare infiammazione delle vie respiratorie, come crisi di asma, o inficiare il funzionamento del sistema cardiocircolatorio. Gli effetti di tipo cronico dipendono, invece, da una esposizione prolungata ad alte concentrazioni di polveri e possono determinare sintomi respiratori come tosse e catarro, diminuzione della capacità polmonare e bronchite cronica. Per soggetti sensibili, cioè persone già affette da patologie polmonari e cardiache o asmatiche, è ragionevole temere un peggioramento delle malattie e uno scatenamento dei sintomi tipici del disturbo.

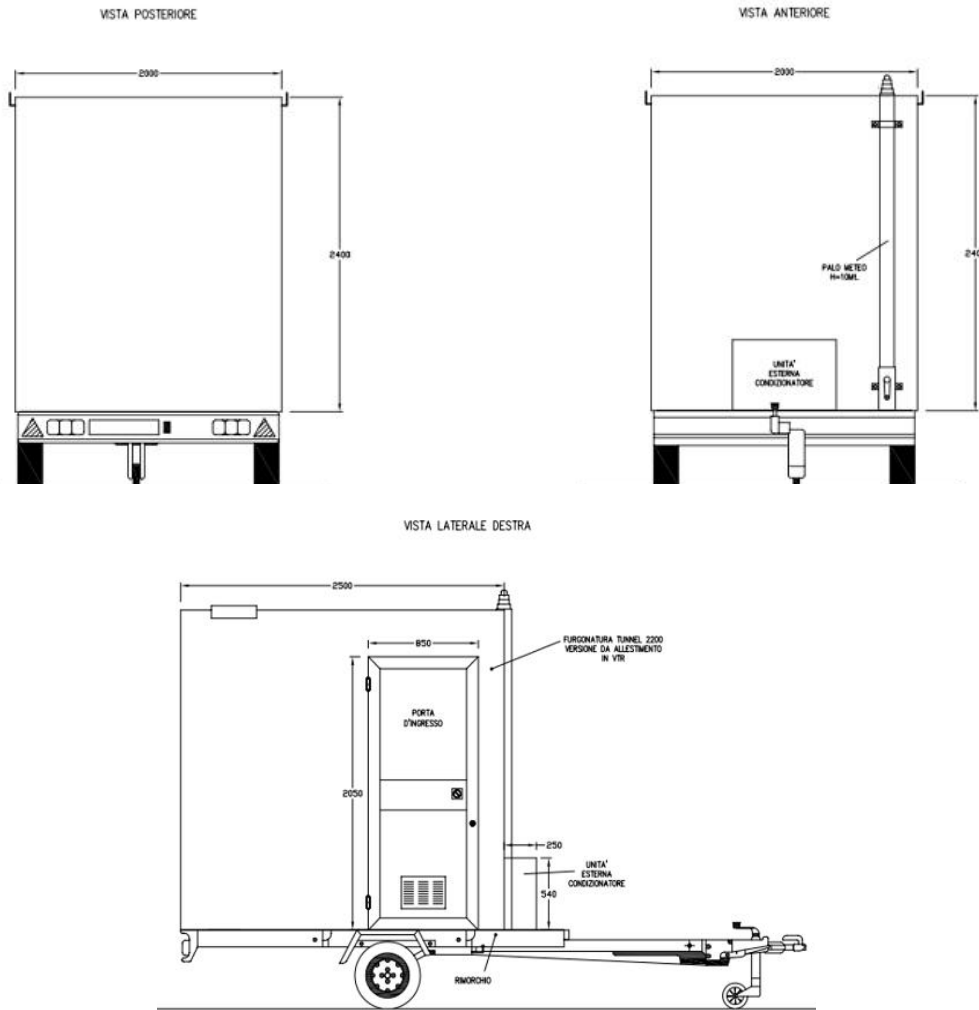
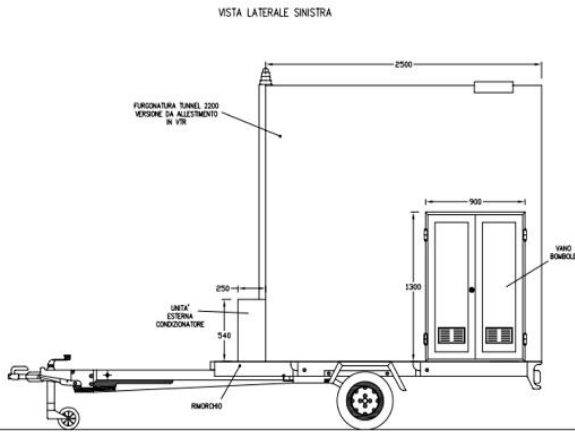
#### E.7.7 Strumentazione di misura

Per le indagini dei parametri sopra illustrati saranno utilizzati:

- Laboratorio mobile;
- Campionatori gravimetrici sequenziali.

La stazione di monitoraggio mobile che ospita gli strumenti per la misura dei parametri è realizzata su un telaio rimorchiabile con struttura di contenimento in vetroresina monoscocca autoportante.

Il laboratorio mobile sarà del tipo descritto in seguito o similare, realizzato su di un telaio idoneo per allestimenti speciali e rimorchiabile da un veicolo di cilindrata opportuna. I rimorchi utilizzati sono realizzati con le più avanzate tecnologie e sono conformi ai requisiti tecnici previsti dalle normative comunitarie.




All'interno di ciascuna cabina sono presenti i seguenti circuiti pneumatici:

- Sistema di campionamento aria ambiente
- Sistema di distribuzione gas di misura e gas di calibrazione
- Sistema di scarico gas.

#### E.7.8 Frequenza di rilevamento

Durata e periodicità delle misure sono state stabili in modo differente a seconda sia della fase di monitoraggio che della finalità e tipologia di misura da effettuare.

In particolare:

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

In fase di AO: sarà effettuata una campagna di monitoraggio delle polveri della durata di 15 giorni prima dell’inizio dei lavori, che potrà essere utilizzata come verifica e determinazione del livello di “bianco”. Infatti, il monitoraggio Ante Operam ha lo scopo di determinare i livelli di concentrazione presenti nell’area prima delle modificazioni indotte dalle lavorazioni e dalle attività di cantiere ed impostare quindi i valori limiti di soglia ai quali fare riferimento nelle successive fasi di monitoraggio.

In fase di CO: saranno effettuate campagne di monitoraggio delle polveri della durata di 15 giorni in numero di 4 campagne annuali.

#### E.7.9 Tabella di sintesi

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza/numero	Durata
ATM_01	Ricettore residenziale posto in sponda sinistra idraulica lato valle rispetto al ponte, di fronte alla viabilità di cantiere	AO	Prima dell’inizio dei lavori	1 volta	15 giorni
		CO	Durante tutta l’attività del cantiere	Trimestrale/6 volte	15 giorni
ATM_02	Ricettore residenziale posto in sponda destra idraulica lato valle rispetto al ponte, di fronte all’area di cantiere	AO	Prima dell’inizio dei lavori	1 volta	15 giorni
		CO	Durante tutta l’attività del cantiere	Trimestrale/6 volte	15 giorni

### E.8 Suolo

Per la componente suolo e sottosuolo è previsto il monitoraggio qualitativo dei terreni interessati dalle aree di cantiere con il quale sarà monitorata la qualità dei terreni interessati dalle aree di cantiere;

#### E.8.1 Riferimenti normativi

La normativa di riferimento seguita per la redazione del presente piano è quella relativa alle analisi di laboratorio, a valenza nazionale. In particolare, si considerano le seguenti norme:

- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - “Norme in materia ambientale”
- D.M. 01/08/1997 – Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;
- D.M. 13/09/1999 – Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999);
- D.M. 25/03/2002 – Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).

Per quanto concerne le indagini di campagna e la classificazione dei suoli, non esistono norme cui riferirsi, pertanto sono stati considerati i riferimenti scientifici internazionali. In particolare, sono state seguite le indicazioni FAO, ISRIC (1990): Guidelines for soil description.

#### E.8.2 Monitoraggio della qualità dei terreni


##### E.8.2.1 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

Per quanto riguarda le fasi di cantiere, gli impatti potenziali sono riconducibili all’inquinamento dei terreni più superficiali insaturi dovuti alle attività svolte in cantiere e ai movimenti terra. Le attività di cantiere possono infatti determinare impatti sui suoli e sul primo sottosuolo insaturo nel caso di dispersione accidentale di prodotti chimici, materiali o combustibili.

Un aspetto potenzialmente critico per la componente “suolo” è l’impatto riconducibile al riutilizzo di terreno inquinato durante i lavori di movimentazione terra.

Il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo è eseguito con lo scopo di garantire che le opere di progetto, siano realizzate nel pieno rispetto della situazione pedologica esistente, evitando la dispersione di sostanze inquinanti e rifiuti, ed in modo da consentire l’integrale ripristino delle condizioni di ante operam.

Il monitoraggio della componente in questione, inoltre, si prefigge l’obiettivo di verificare la realizzazione e l’esecuzione degli accorgimenti tecnici atti a limitare la possibilità che si verifichino impatti al suolo e sottosuolo che possono essere riassunti nel seguente elenco:

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

- danneggiamento degli orizzonti superficiali, dovuto ad operazioni di scotico non adeguato a cattiva conservazione dello strato fertile, con conseguente potenziale diminuzione della fertilità e una variazione nelle caratteristiche fisiche e chimiche dei suoli.
- deterioramento delle caratteristiche fisiche del suolo (struttura, permeabilità, porosità);
- fenomeni di erosione.

Il monitoraggio della componente suolo prevede il controllo in corrispondenza di tutte le aree di cantiere previste per complessivi n° 2 aree di campionamento (punti di controllo e campionamento con codifica SUO\_nn).

Di seguito si elencano i punti di monitoraggio:

- SUO\_01 per il cantiere in destra idraulica;
- SUO\_02 per il cantiere in sinistra idraulica;

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria con individuazione dei punti di misura".

Per ogni area di cantiere, si provvederà, in relazione al solo campionamento e analisi dei parametri chimico-fisici, a realizzare tanti punti di campionamento in funzione della superficie dell'area indagata, secondo quanto previsto dall'Allegato 2 al DPR 120/2017.

Di seguito si riporta una tabella di dettaglio con il numero di campioni previsti per ogni singola area di cantiere in funzione della superficie:

Area	Superficie (mq)	Numero punti di indagine	Numero di campioni
SUO_01	1.850	3	3
SUO_02	1.850	3	3

Per i parametri pedologici ed agronomici è previsto un solo punto di indagine per ogni area di cantiere indagata.

#### E.8.2.2 Metodologia di rilevamento e campionamento

Il monitoraggio della componente Suolo ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera sulle caratteristiche pedologiche e qualitative dei terreni relativi alle aree interessate dalle attività di cantiere, che saranno restituite agli attuali usi al termine delle demolizioni.

Il monitoraggio ambientale della componente "Suolo" sarà effettuato nelle due distinte fasi di ante operam e post operam, ciascuna delle quali con le finalità che vengono di seguito riportate:

- Monitoraggio ante operam, finalizzato alla caratterizzazione dello stato del suolo prima dell'inizio dei lavori, sia in termini qualitativi che quantitativi, con particolare riferimento alla fertilità, alla presenza di inquinanti

ed alle caratteristiche fisiche. Lo svolgimento di tale attività consentirà di determinare il quadro di riferimento iniziale delle caratteristiche dei terreni, al quale confrontare i risultati ottenuti nella successiva fase del monitoraggio e poter quindi verificare l'eventuale insorgere di situazioni di criticità indotte dalla presenza del cantiere;

- Monitoraggio post operam, finalizzato a verificare le eventuali alterazioni delle caratteristiche originarie del terreno in corrispondenza delle aree di cantiere, in modo da poter prevedere gli eventuali opportuni interventi di bonifica superficiale dei terreni superficiali prima della loro risistemazione definitiva. Nel dettaglio, il monitoraggio post operam avrà inizio dopo che saranno concluse le attività di sgombero del cantiere e/o di ripristino del sito.

Le analisi delle caratteristiche chimiche e fisiche dei suoli saranno effettuate secondo le metodologie definite dal D.M. n. 185 del 13/09/1999 e dal D.M. del 1/08/1997 e ss.mm.ii. Tali misure sono finalizzate alla caratterizzazione di quei caratteri che sono strettamente legati ai rischi di degradazione della risorsa suolo.

Vengono di seguito elencate e successivamente brevemente descritte le diverse tipologie di parametri che saranno rilevati nel corso delle campagne di monitoraggio previste:

- parametri pedologici/agronomici (un punto di indagine per ogni area di cantiere);
- parametri chimico-fisici dei terreni (numero di punti di indagine in funzione della superficie dell'area di cantiere secondo quanto previsto dal DPR 120/2017);


La presente metodica ha come finalità quella di fornire in Ante Operam informazioni stratigrafiche dei suoli interessati dalle attività di cantiere, utili a garantire, in fase di Post Operam, la corretta esecuzione del ripristino, a valle della dismissione del cantiere stesso.

Vengono di seguito descritte le varie fasi secondo le quali sarà sviluppata la ricostruzione del profilo pedologico di ciascuna stazione di misura.

A seguito della valutazione delle proprietà litomorfologiche e di uso del suolo dell'area sottoposta a monitoraggio, si procederà all'individuazione del punto più idoneo all'esecuzione del profilo, in modo che sia rappresentativo dell'intera area. Si procederà alla caratterizzazione della stazione pedologica provvedendo alla apertura di una trincea esplorativa sino al raggiungimento del substrato litologico non pedogenizzato alla profondità di 2 m.

Si procederà alla analisi, sulla parete meglio esposta alla luce solare, della sequenza stratigrafica degli orizzonti pedologici, prevedendo una descrizione degli stessi secondo le metodiche di rilievo pedologico. Si procederà successivamente al prelievo di n° 1 campione di terreno:

- Campione 1: tra 0,00 e 0,40 m da p.c. (analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici);

	Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO	Redatto:
Oggetto:	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale	EDP

Per gli altri punti di indagine secondo quanto previsto dal DPR 120/2017 si procederà al prelievo di n° 1 campione di terreno:

- Campione 1: tra 0,00 e 0,40 m da p.c. (analisi parametri fisico-chimici).

Relativamente ai parametri fisico-chimici si precisa che:

- in fase ante-operam, nel caso in cui si dovesse evidenziare contaminazione nei primi 40 cm campionati, si procederà con ulteriori indagini negli strati sottostanti;
- in fase post-operam, nel caso in cui si dovesse evidenziare contaminazione nei primi 40 cm campionati in punti in cui in fase ante-operam tale contaminazione non fosse emersa, si procederà con ulteriori indagini negli strati sottostanti.


E.8.2.3 Parametri oggetto di monitoraggio

I parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici analizzati saranno quelli riportati nella tabella a seguire.

SUOLO			
parametri	u.m.	limite di riferimento	limite di rivelabilità
PEDOLOGICI (su nr. 1 campione per area di cantiere)			
orizzonte			
classe di drenaggio			
esposizione			
fenditure superficiali			
microrilievo			
pendenza			
permeabilità			
pietrosità superficiale			
presenza falda			
rocciosità affiorante			
stato erosivo			
substrato pedogenetico			
uso del suolo			
vegetazione			
AGRONOMICI (su nr. 1 campione per area di cantiere)			
Basi scambiabili			
Calcare attivo			
Calcare totale			
Capacità di scambio cationico (C.S.C.)			
Contenuto in carbonio organico			

SUOLO			
parametri	u.m.	limite di riferimento	limite di rivelabilità
N tot			
P assimilabile			
pH			
Potenziale REDOX			
Tessitura			
FISICO-CHIMICI (su un numero di campioni in funzione della superficie dell'area di cantiere)			
D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5 Tabella 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare'			
Composti inorganici		A Siti ad uso Verde pubblico, Privato e Residenziale	B Siti ad uso Commerciale e Industriale
Arsenico	mg/kg (ss)	20	50
Antimonio	mg/kg (ss)	10	30
Berillio	mg/kg (ss)	2	10
Cadmio	mg/kg (ss)	2	15
Cobalto	mg/kg (ss)	20	250
Cromo totale	mg/kg (ss)	150	800
Cromo VI	mg/kg (ss)	2	15
Mercurio	mg/kg (ss)	1	5
Nichel	mg/kg (ss)	120	500
Piombo	mg/kg (ss)	100	1000
Rame	mg/kg (ss)	120	600
Vanadio	mg/kg (ss)	90	250
Zinco	mg/kg (ss)	150	1500
Floruri	mg/kg (ss)	100	2000
Idrocarburi			
Idrocarburi leggeri C<= 12	mg/kg (ss)	10	250
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg (ss)	50	750
Aromatici			
Benzene	mg/kg (ss)	0.1	2
Etilbenzene	mg/kg (ss)	0.5	50
Stirene	mg/kg (ss)	0.5	50
Toluene	mg/kg (ss)	0.5	50
Xilene	mg/kg (ss)	0.5	50
Sommatoria organici aromatici	mg/kg (ss)	1	100
Aromatici policiclici			



	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

SUOLO			
parametri	u.m.	limite di riferimento	limite di rivelabilità
Benzo(a)antracene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(g,h,i)terilene	mg/kg (ss)	0.1	10
Crisene	mg/kg (ss)	5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,h)pirene.	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg (ss)	0.1	10
Indenopirene	mg/kg (ss)	0.1	5
Pirene	mg/kg (ss)	5	50
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kg (ss)	10	100

#### E.8.2.1 Frequenze di campionamento

Per i siti in cui saranno realizzate le aree di cantiere, saranno svolte indagini ambientali al fine di rappresentare in modo adeguato le caratteristiche del terreno.

In fase ante-operam le misure ed i campionamenti saranno svolti una volta prima dell'inizio dei lavori.

Al termine dei lavori le attività di monitoraggio saranno finalizzate alla verifica dello stato dei luoghi ripristinati dopo lo smantellamento del cantiere e si procederà con il campionamento una volta dopo il termine dei lavori di ripristino delle aree di cantiere.

Quindi per la caratterizzazione dell'ante operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 misure per ogni punto nell'AO, prima dell'inizio dei lavori, mentre per il monitoraggio post-operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 volta per ogni punto, dopo lo smantellamento ed il ripristino delle aree di cantiere.

#### E.8.3 Tabella di sintesi

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei monitoraggi per la componente suolo e sottosuolo.

#### Ante Operam

Codice punto	Campione	Frequenza	Tipo misura	Numero
SUO_ 01	0,00÷0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
			Campionamento e analisi parametri fisico-chimici	3
SUO_ 02	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
			Campionamento e analisi parametri fisico-chimici	3

#### Post Operam


Codice punto	Campione	Frequenza	Tipo misura	Numero
SUO_01	0,00÷0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri ed il ripristino dello stato quo ante	Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
			Campionamento e analisi parametri fisico-chimici	3
SUO_02	0,00÷0,40		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
			Campionamento e analisi parametri fisico-chimici	3

### E.9 Rumore

#### E.9.1 Riferimenti normativi

Ai fini del presente studio sarà considerato il quadro normativo vigente, di cui si fornisce una panoramica.

- **D.P.C.M. 1 marzo 1991** – Limiti massimi d'esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno – G.U. n. 57 del 08/03/91.
- **Legge 26 ottobre 1995 n. 447** – Legge quadro sull'inquinamento acustico – G.U. n. 254 del 30/10/1995.
- **Decreto Ministeriale 16 marzo 1998** - Tecniche di rilevamento inquinamento acustico.

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

#### E.9.2 Linee guida ISPRA per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere

La progettazione del PMA per la componente rumore si ispira nei principi e negli indirizzi programmatici a quanto previsto dalle Linee Guida ISPRA per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere, con particolare riferimento agli aspetti tecnici e metodologici in esse indicati relativi ad obiettivi, tipo/frequenze misure, strumentazione.

#### Finalità e obiettivi del PMA

Lo scopo generale del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è di assicurare la corrispondenza a quanto previsto in fase di progettazione e di individuare misure correttive in caso di impatti negativi imprevisi.

Il PMA deve pertanto presentare le seguenti caratteristiche:

- a) **flessibilità ed interattività**: frequenza e localizzazione dei campionamenti dovranno essere stabiliti sulla base della effettiva evoluzione dei lavori all'interno del cantiere, piuttosto che su periodicità e punti fissi;
- b) **responsività**: il PMA dovrà recepire e gestire correttamente, dando adeguata risposta, le segnalazioni provenienti da istituzioni, associazioni, cittadini;
- c) **efficacia**: il PMA deve essere orientato a fornire rapide ed efficaci indicazioni al gestore dell'attività e alle istituzioni competenti, al fine di correggere gli eventuali problemi che si dovessero manifestare.

Dal momento che la finalità del monitoraggio è quella di rilevare tempestivamente gli eventuali superamenti e gestirli mediante azioni correttive rapide ed efficaci, il piano contiene pertanto una descrizione delle procedure attraverso le quali si attivano i meccanismi di correzione delle irregolarità.

#### Requisiti tecnici

Le misure di monitoraggio acustico devono essere effettuate con fonometro mediatore integratore e analizzatore di spettro conforme alla Classe 1 di precisione, calibrato con calibratore di Classe 1, in accordo con le specifiche imposte dal D.M. 16 marzo 1998. Il microfono deve essere munito di cuffia antivento, protezione antipioggia e protezione antivolatili.

Contemporaneamente all'acquisizione dei dati fonometrici devono essere monitorati per mezzo di un'apposita centralina meteorologica i parametri di velocità del vento e precipitazione di pioggia, che dovranno essere memorizzati per la successiva individuazione dei periodi di validità delle misure acustiche, secondo i criteri stabiliti dal D.M. 16 marzo 1998.

Nel caso di misure non presidiate le strumentazioni dovranno essere racchiuse in un apposito contenitore di protezione dagli agenti atmosferici e alimentate a batterie, o altra forma di alimentazione, in modo tale da garantire la continuità dell'intera misura.

Le misure acustiche devono essere effettuate e sottoscritte, ai sensi dell'art. 2, comma 6 della L. n. 447/95, da un Tecnico Competente in Acustica Ambientale.

#### Restituzione dati

Le schede di restituzione dati sono state concepite per consentire un'agevole compilazione e garantirne la presentazione agli organi competenti entro tempo congruo dalla fine sessione di misura. Queste devono essere compilate per ogni giorno di monitoraggio, per ogni punto di misura e all'inizio di ogni nuova fase di lavorazione.

L'obiettivo è quello di verificare in primo luogo il rispetto dei limiti imposti dalla classificazione acustica ovvero il limite imposto dall'eventuale autorizzazione in deroga e il riconoscimento delle fasi di lavorazione che necessitino di interventi di mitigazione.

#### E.9.3 Valori limite di riferimento

In conformità al D.P.C.M. 14/11/1997, in generale, i valori limite a cui fare riferimento per il monitoraggio degli impatti acustici dei cantieri sui ricettori sono quelli indicati dalle zonizzazioni acustiche comunali.

Di seguito si riportano valori limite di riferimento per le varie classi acustiche.


Destinazione d'uso territoriale	Leq dB(A) DAY (6:00 ÷ 22:00)	Leq dB(A) NIGHT (22:00 ÷ 6:00)
I Aree protette	45	35
II Aree residenziali	50	40
III Aree miste	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65

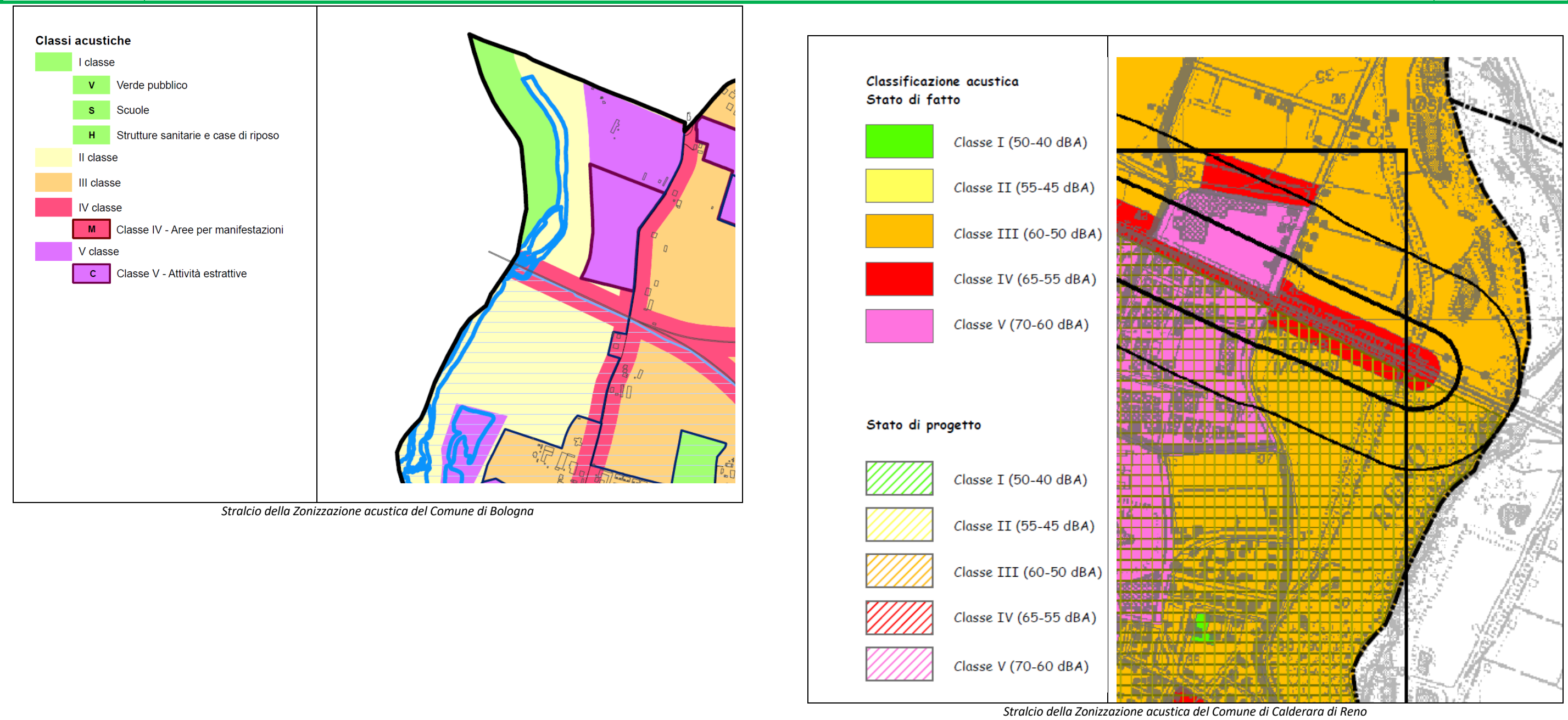
Limiti di emissione di rumore (Tabella B - D.P.C.M. 14/11/97)

Destinazione d'uso territoriale	Leq dB(A) DAY (6:00 ÷ 22:00)	Leq dB(A) NIGHT (22:00 ÷ 6:00)
I Aree protette	50	40
II Aree residenziali	55	45
III Aree miste	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Limiti di immissione di rumore (Tabella C - D.P.C.M. 14/11/97)

I Comuni di Bologna e Calderara di Reno risultano zonizzati acusticamente. Di seguito si riportano i due stralci relativi alle aree di interesse.


	<p>Linea di Cintura di Bologna  Ponte sul fiume Reno al Km 8+383  Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento  INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.  PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>



Gli edifici ricettori più vicini alle aree di cantiere risultano dunque situati in classe acustica III e IV.

#### E.9.4 Stazioni di monitoraggio

Per la componente rumore è previsto che il monitoraggio interessi le fasi ante-operam e corso d’opera, con le specifiche modalità di seguito indicate:

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

• **Ante operam (AO):**

- **Misurazioni in continuo per 7 giorni:** Il monitoraggio sarà condotto attraverso centraline in continua posizionate per 7 giorni in nr. 2 postazioni rappresentative di ricettori residenziali esposti.

Il monitoraggio ante operam sarà finalizzato alla caratterizzazione dello stato attuale della componente rumore presso ricettori il cui clima acustico sarà influenzato dalla realizzazione delle opere per la vicinanza alle aree di lavorazione e dei cantieri. Tali valutazioni hanno lo scopo di:

- ✓ Evidenziare la presenza di eventuali criticità iniziali, anche di nuova insorgenza rispetto a quanto valutato in fase di progettazione, consentendo di delineare opportuni correttivi;
- ✓ Presentare un quadro comparativo per la valutazione dell'incidenza delle lavorazioni;
- ✓ Fornire una stima di residuo ambientale associato alle sorgenti presenti (in genere infrastrutturali) necessario per la corretta valutazione delle sole emissioni del cantiere, secondo quanto previsto anche dalle LLGG ISPRA.

• **In corso d'opera (CO):**

- **Misurazioni in continuo per 24 h:** Il monitoraggio sarà condotto attraverso centraline in continua posizionate per 24 h nelle postazioni rappresentative di ricettori residenziali esposti.

Tale monitoraggio ha lo scopo di rilevare tempestivamente eventuali criticità durante le lavorazioni e di gestirle mediante azioni correttive rapide ed efficaci.

Nella tabella successiva si riporta il quadro sinottico di individuazione delle postazioni di monitoraggio acustico che saranno utilizzate nel Presente Piano di Monitoraggio, completa di tipologie di misura e fase interessata.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza/numero	Durata
RUM_01	Ricettore residenziale posto in sponda sinistra idraulica lato valle rispetto al ponte, di fronte alla viabilità di cantiere	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni
		CO	Durante tutta l'attività del cantiere	Trimestrale/6 volte	24 h
RUM_02	Ricettore residenziale posto in sponda destra idraulica lato valle rispetto al ponte, di fronte all'area di cantiere	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 volta	7 giorni
		CO	Durante tutta l'attività del cantiere	Trimestrale/6 volte	24 h

**E.9.5 Modalità di rilevamento**

I rilevamenti saranno eseguiti con modalità e strumentazione conformi alle prescrizioni del D.M. del 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", nonché della normativa tecnica di riferimento; in particolare le centraline di rilevamento saranno posizionate ad una altezza di 1.5 metri dal piano di campagna, il microfono sarà munito di cuffia antivento.

In concomitanza con i rilevamenti strumentali saranno acquisiti anche i dati meteo tramite centralina dedicata.

Saranno indicati nelle schede di rilevamento i seguenti parametri:

- Livello di rumore ambientale ponderato A  $L_{Aeq}$ ;
- Livelli percentili  $L_1, L_5, L_{10}, L_{50}, L_{90}, L_{95}$ ;
- Condizioni meteo (temperatura, umidità, velocità del vento).

**E.10 Acque superficiali**

**E.10.1 Riferimenti normativi**

Si riporta di seguito l'analisi del contesto normativo vigente in materia di qualità dell'acqua, oggetto di continua evoluzione e mutamento sia a livello nazionale che internazionale.


**E.10.1.1 Normativa comunitaria**

- Decisione 2001/2455/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 20/11/2001 relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331);
- Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000 - Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla Decisione 2001/2455/CE).

**E.10.1.2 Normativa nazionale**

- D.Lgs. n. 27 del 2.02.2002 – "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 02.02.2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano".
- D.Lgs. n. 31 del 02.02.2001 – "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano".
- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - "Norme in materia ambientale"
- D.Lgs n. 152 del 11.05.1999 – "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE".



	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

- Decreto 15.02.1983 “Disposizioni relative ai metodi di misura, alla frequenza dei campionamenti e delle analisi delle acque superficiali destinate all’approvvigionamento potabile”;
- DPR 8.06.1982 n. 470: “Attuazione della Direttiva CEE n. 76/160 relativa alla qualità delle acque di balneazione”.

#### E.10.2 Individuazione stazioni di monitoraggio

Le opere da realizzare interferiscono con il fiume Reno (le aree di cantiere sono a ridosso del corso d’acqua e, per la realizzazione delle opere, le aree di lavorazione sono interne al corso d’acqua); dunque non è possibile escludere a priori delle modifiche sullo stato dei luoghi ed un peggioramento dello stato qualitativo dei corpi idrici, a causa di sversamenti accidentali durante le attività di cantiere.

Pertanto, le attività di monitoraggio ambientale riguarderanno il corso d’acqua principale (il fiume Reno) che sarà monitorato a monte (ACQ\_01) e a valle (ACQ\_02) delle aree di cantiere e di lavorazione.

L’ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell’elaborato grafico “Planimetria con individuazione dei punti di misura”.

Il posizionamento delle centraline di monitoraggio in continuo sarà preventivamente concordato con ARPA.

#### E.10.3 Frequenza delle misure

Per la caratterizzazione dell’ante operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di:

- 2 misure per ogni punto nell’AO, nei 6 mesi prima dell’inizio dei lavori, per i parametri idrologici, fisico/chimici, batteriologici e dello stato ecologico del corso d’acqua.

Per la caratterizzazione del corso d’opera saranno eseguite campagne trimestrali con misurazione dei parametri idrologici, fisico/chimici, batteriologici (cfr. tabella di sintesi in fondo al capitolo).

Inoltre, in corso d’opera, sarà effettuato un monitoraggio in continuo relativo ai seguenti parametri:

- temperatura;
- conducibilità;
- salinità;
- pH;
- torbidità con sistema di pulizia integrato;
- idrocarburi provenienti dalle macchine operatrici (oli idraulici, gasolio, etc.);
- ossigeno disciolto ottico.

Per il monitoraggio post-operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di:

- 2 misure per ogni punto nell’AO, nei 6 mesi successivi alla fine dei lavori per i parametri idrologici, fisico/chimici e biologici.

#### E.10.4 Parametri da monitorare

Con l’entrata in vigore il D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e ss.mm.ii., recante “Norme in materia ambientale” che recepisce la Direttiva 2000/60/CE, sono state introdotte sostanziali innovazioni in tema di indagine e classificazione delle acque superficiali.

Il decreto ha ripreso sostanzialmente le indicazioni e le strategie individuate dal precedente (D.Lgs. 152/99, abrogato), riscrivendo però la sezione relativa alla classificazione dei corpi idrici e gli obiettivi di qualità ambientale. Nel decreto del 2006 e nelle successive modifiche ed integrazioni vengono elencati, per le varie tipologie di acque superficiali, gli “elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico” e sono date delle “definizioni normative per la classificazione dello stato ecologico elevato, buono e sufficiente” per ogni elemento di qualità, privilegiando gli elementi biologici.

##### E.10.4.1 Parametri fisico-chimici e batteriologici

Per quanto riguarda lo stato chimico il D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. definisce gli standard di qualità ambientali per varie metrici, in particolare nella tabella 1/A dell’allegato I alla parte III del D. Lgs. 152/2006, sono elencate le sostanze prioritarie da ricercare nelle acque superficiali e le concentrazioni che identificano il buono stato chimico di un corpo idrico.

Nella tabella a seguire si riporta i parametri che saranno rilevati:

ACQUE SUPERFICIALI			
parametri	u.m.	valore di riferimento	limite di rivelabilità
FISICO-CHIMICI			
D.M. 260/2010			
BOD5	mg/L	5	1
COD	mg/L		3
Conduttività elettrica (a 20°C)	µs/cm		
Durezza totale	mgCaCO3/L		
Fosforo totale	µg P/ L		
N-NH4	mg/L		0.01
N-NO3	mg/L		0.1
Ossigeno disciolto	%		
Ossigeno disciolto	mg/L		

Oggetto:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale

EDP

ACQUE SUPERFICIALI				
parametri	u.m.	valore di riferimento		limite di rivelabilità
pH				
Potenziale Redox	mV			
Temperatura dell'acqua	°C			
Cloruri	mg/l			1
Azoto totale	mg/l			
Solidi sospesi totali	mg/L			
Ca2 (calcio)	mg/L			0.25
CHIMICI				
D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/A		SQA-MA	SQA-CMA	
Piombo	µg/L	1.2		0.5
Cadmio	µg/L	0,08-0,25		0.01
Mercurio	µg/L		0.07	0.007
Nichel	µg/L	4		1
Triclorometano	µg/L	2.5		0.003
1,2-Dicloroetano	µg/L	10		0.04
Tricloroetilene	µg/L	10		0.005
Tetracloroetilene	µg/L	10		0.001
Esaclorobutadiene	µg/L	0.05		0.005
Benzene	µg/L	10		0.02
Alaclor	µg/L	0.3		0.01
Diuron	µg/L	0.2		0.01
Trifluralin	µg/L	0.03		0.02
D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/B		SQA-MA		
Arsenico	µg/L	10		0.25
Cromo totale	µg/L	7		1
1,1,1-Tricloroetano	µg/L	10		0.04
Toluene	µg/L	5		0.02
m-Xilene	µg/L	5		0.04
p-Xilene	µg/L	5		0.04
o-Xilene	µg/L	5		0.02
Terbutilazina	µg/L	0.5		0.01
Bentazone	µg/L	0.5		0.01
Linuron	µg/L	0.5		0.01
Altro				
Idrocarburi totali	µg/L			10
BATTERIOLOGICI				

ACQUE SUPERFICIALI				
parametri	u.m.	valore di riferimento		limite di rivelabilità
D.M. 260/2010		SQA-MA	SQA-CMA	
Escherichia coli	UFC/100 mL			

#### E.10.4.2 Monitoraggio dello stato ecologico del fiume

In fase ante-operam e post operam, sarà effettuato il monitoraggio dello stato ecologico del Fiume attraverso i seguenti parametri:

- **LIMeco**: Livello di Inquinamento dai Macrodescriptors per lo stato ecologico, con il quale i nutrienti e l'ossigeno disciolto, ai fini della classificazione, vengono integrati in un singolo descrittore utilizzato per derivare la classe di qualità;
- **Star ICMi**: Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione, che consente di derivare una classe di qualità per gli organismi macrobentonici per la definizione dello Stato Ecologico;
- **IBMR**: Indice Biologique Macrophytique en Rivière, da applicare per la valutazione dello stato ecologico utilizzando le comunità macrofitiche;
- **ICMi**: Indice Multimetrico di Intercalibrazione, da applicare per la valutazione dello stato ecologico utilizzando le comunità diatomee;
- **ISECI**: Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche.

#### E.10.4.3 Monitoraggio in continuo nel corso d'opera

Come già detto in precedenza oltre ai parametri illustrati in precedenza che saranno analizzati a cadenza, durante il corso d'opera è previsto un monitoraggio in continuo dei seguenti parametri:

- temperatura;
- conducibilità;
- salinità;
- pH;
- torbidità con sistema di pulizia integrato;
- idrocarburi provenienti dalle macchine operatrici (oli idraulici, gasolio, etc.);
- ossigeno disciolto ottico.



	Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO	Redatto:
Oggetto:	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale	EDP

Di seguito si riportano, a solo titolo di esempio, due sonde multiparametriche dotate di specifici sensori per il monitoraggio degli idrocarburi provenienti dalle macchine operatrici (oli idraulici, gasolio, etc.).

35

40





small sensor options



medium sensor options



standard sensors on 35/40

PAR  
chlorophyll  
blue-green algae  
rhodamine  
crude oil  
refined oil  
CDOM/FDOM  
fluorescein dye  
optical brighteners  
tryptophan

temp  
pH  
conductivity  
optical DO  
+ turbidity

One Job – One Instrument

The Manta family offers up to 12 sensors in one, integrated package.

Available sensors include temperature, optical DO, pH, ORP, conductivity, depth, level, turbidity, fluorometers including chlorophyll a, chlorophyll red, phycocyanin, phycoerythrin, fDOM, fDOM II, rhodamine, fluorescein, crude oil, refined fuels, optical brighteners, and tryptophan/BOD, CO2, ammonium, nitrate, sodium, calcium, bromide, chloride, TDG, PAR, dual PAR, and transmissivity.



CYCLOPS-7<sup>®</sup>  
SUBMERSIBLE SENSORS





Cyclops-7 Submersible Sensors

The CYCLOPS-7 line of submersible sensors is designed for integration into systems requiring a high performance, compact sensor at a small size. The CYCLOPS-7 performance and size makes the sensor very attractive for water and dye tracing applications.

Fluorometer Performance

Linearity: 0.99R <sup>2</sup>		
APPLICATION	MINIMUM DETECTION LIMIT	DYNAMIC RANGE
CDOM	0.15 ppb <sup>**</sup>	0-1250 ppb <sup>**</sup>
	0.5 ppb <sup>***</sup>	0-5000 ppb <sup>***</sup>
Chlorophyll <i>in vivo</i>	0.025 µg/L	0-500 µg/L
Fluorescein Dye	0.01 ppb	0-500 ppb
Oil - Crude	0.2 ppb <sup>**</sup>	0-2700 ppb <sup>**</sup>
Oil - Fine	2 ppb <sup>*</sup>	0-10,000 ppb <sup>*</sup>
	2 ppm <sup>****</sup>	>100 ppm <sup>****</sup>
Optical Brighteners	0.6 ppb <sup>***</sup>	0-15,000 ppb <sup>***</sup>
Phycocyanin	2 ppb <sup>††</sup>	0-40,000 ppb <sup>††</sup>
Phycoerythrin	0.15 ppb <sup>†‡</sup>	0-750 ppb <sup>†‡</sup>
PTSA Dye	0.01 ppb <sup>***</sup>	0-650 ppb <sup>***</sup>
Rhodamine Dye	0.01 ppb	0-1000 ppb
Turbidity	0.05 NTU	0-3000 NTU

Physical Dimensions

Length x Diameter:  
5.7" x 0.9"; 14.48 x 2.23 cm (SS or Ti)  
5.7" x 1.25"; 14.48 x 3.18 cm (Delrin)

Weight: 5.0 oz; 160 gm

Environmental Characteristics

Temperature Range:  
Ambient: 0 to 50 deg C  
Water Temp: -2 to 50 deg C

Depth Range: 600 meters

Signal Output: 0 - 5 VDC

Supply Voltage Range: 3 - 15 VDC

Power Requirements: <300mW typical

ation  
pecifically for  
i-Sensor  
y platform  
atalogging.



Available Sensors

- Turbidity
- Chlorophyll *in vivo*
- Blue Green Algae - Phycocyanin
- Blue Green Algae - Phycoerythrin
- Fluorescein Dye
- Rhodamine Dye
- PTSA Dye New
- CDOM
- Optical Brighteners for Wastewater Treatment
- Crude Oil
- Refined Fuels

Custom Optics Available

Ordering Information

AVAILABLE INSTRUMENTS

Turbidity

Chlorophyll *in vivo*

Blue Green Algae - Phycoerythrin

Blue Green Algae - Phycocyanin

Fluorescein Dye

Rhodamine Dye

PTSA Dye

CDOM

Optical Brighteners for Wastewater Treatment

Crude Oil

Refined Fuels

Contact Us for Custom Optics

Titanium and Plastic housings also available. Titanium and Plastic withstand corrosion better than stainless steel and are recommended for stationary deployments in highly corrosive environments.

CYCLOPS-7 ACCESSORIES

Solid Secondary Standard

Flowthrough Cap

Shade Cap

2 Foot Pigtail Cable with Locking Sleeve

5 Meter Pigtail Cable with Locking Sleeve


10 Meter Pigtail Cable with Locking Sleeve

25 Meter Pigtail Cable with Locking Sleeve

50 Meter Pigtail Cable with Locking Sleeve

DataBank Handheld Datalogger available.

For details visit [www.turnerdesigns.com](http://www.turnerdesigns.com).

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

#### E.10.5 Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio delle acque superficiali

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per le acque superficiali.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
ACQ_01	A monte delle aree di cantiere e di lavorazione	AO	Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, analisi dello stato ecologico del corso d'acqua
		CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	6 volte	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
				In continuo		Temperatura, conducibilità, salinità, pH, torbidità con sistema di pulizia integrato, ossigeno disciolto ottico
		PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, analisi dello stato ecologico del corso d'acqua
ACQ_02	A valle delle aree di cantiere e di lavorazione	AO	Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, analisi dello stato ecologico del corso d'acqua
		CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	6 volte	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
				In continuo		Temperatura, conducibilità, salinità, pH, torbidità con sistema di pulizia integrato, ossigeno disciolto ottico
		PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche, analisi dello stato ecologico del corso d'acqua

#### E.11 Acque sotterranee

Per quanto riguarda la componente ambiente idrico sotterraneo, il PMA è finalizzato a definire le caratteristiche delle acque sotterranee interessate direttamente o indirettamente dagli interventi in oggetto nelle condizioni ante-operam, corso d'opera e post-operam.

##### E.11.1 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

Lo scopo è quello di definire un sistema di controllo qualitativo dei corpi idrici sotterranei, al fine di valutare le potenziali alterazioni indotte dall'opera in fase di realizzazione.

Il Monitoraggio Ambientale avrà quindi i seguenti obiettivi:

- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evoluzione delle condizioni ambientali;
- garantire, durante la fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste sulla componente e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.

Le lavorazioni interferenti con le acque sotterranee sono quelle relative alla realizzazione dei pali e delle paratie. Infatti, la realizzazione delle paratie, nonché l'utilizzo di macchinari per la realizzazione dei pali, potrebbero essere i principali responsabili della eventuale contaminazione accidentale della falda.


Come richiesto in sede di procedura PAUR dai Comuni di Bologna e Calderara di Reno, saranno installati un totale di nr. 8 piezometri, quattro a monte e quattro a valle del ponte (AST\_01, AST\_02, AST\_03, AST\_04, AST\_05, AST\_06, AST\_07, AST\_08), quattro sulla sponda destra e quattro sulla sponda sinistra. I piezometri avranno profondità tali da intercettare le due falde, quella più superficiale e quella più profonda.

Di seguito si riporta uno schema di sintesi dei piezometri che dovranno essere installati:

Codice	Lato	Sponda	Profondità	Falda monitorata
AST_01	Monte	Destra	20	Profonda
AST_02	Valle	Destra	20	Profonda
AST_03	Monte	Destra	10	Superficiale
AST_04	Valle	Destra	10	Superficiale
AST_05	Monte	Sinistra	10	Superficiale
AST_06	Valle	Sinistra	10	Superficiale
AST_07	Monte	Sinistra	20	Profonda
AST_08	Valle	Sinistra	20	Profonda

I piezometri che dovranno monitorare la falda profonda saranno finestrati solamente nel tratto terminale più profondo del piezometro e saranno muniti di tappo impermeabile per l'isolamento della falda superficiale. I piezometri che dovranno monitorare la falda superficiale saranno finestrati solamente in corrispondenza della falda superficiale e dotati di tappo di fondo che garantisca l'impermeabilità rispetto alla falda profonda. L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare comunque puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria con individuazione dei punti di misura".



	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

#### *E.11.1 Metodologia di realizzazione dei piezometri*

La perforazione potrà essere eseguita a distruzione solo nel caso in cui i dati geologici e idrogeologici locali siano sufficienti ad una esauriente ricostruzione del sottosuolo; in caso contrario le perforazioni dovranno essere eseguite a carotaggio continuo con elaborazione di dettagliati logs geologici da allegare alla Relazione Idrogeologica.

Durante la perforazione dovrà essere utilizzata acqua solo quando strettamente indispensabile e in tali casi, di provenienza sicura dal punto di vista qualitativo (acqua di acquedotto). Al termine della perforazione dovranno essere smaltiti a norma di legge tutti i residui della perforazione ed il sito ripristinato come in origine.

Il diametro di perforazione dovrà essere sufficiente all'installazione di una tubazione definitiva di almeno 3" e del suo dreno esterno. La tubazione definitiva dovrà:

- permettere l'inserimento di una pompa sommersa di adeguata potenza (portata minima almeno 7 L/min) e della sonda di misura piezometrica;
- essere fatta di materiale compatibile con l'eventuale presenza di sostanze contaminanti o acque aggressive (PVC o acciaio);
- essere fessurata in fabbrica nel tratto drenante con luci non superiori a 0,5mm.

Nell'intercapedine tra sondaggio e tubo piezometrico fessurato deve essere posizionato un adeguato spessore di ghiaietto calibrato inerte (siliceo) con spessore di almeno 5cm (dreno), mentre l'intercapedine tra sondaggio e tratto cieco superficiale deve essere adeguatamente sigillata con una miscela di cemento e bentonite per impedire infiltrazioni di acque di ruscellamento superficiali. Il tappo di fondo e i singoli spezzoni di tubazione devono essere uniti con manicotti filettati a tenuta evitando qualsiasi utilizzo di collanti e nastro adesivo. La terminazione superiore della tubazione (bocca pozzo) dovrà essere attrezzata con tappo a vite (a tenuta) e posizionata in pozzetto di cemento o metallo a tenuta stagna adeguatamente segnalato. Sulla tubazione terminale o sul pozzetto dovrà essere posizionata una targhetta non rimovibile con indicazione della sigla identificativa del pozzo, quota del piano campagna, profondità e data di realizzazione.

Al termine dell'installazione di ogni piezometro di monitoraggio devono essere realizzate le operazioni di sviluppo del tratto filtrante mediante energico e prolungato pompaggio delle acque ivi contenute, al fine di:

- disporre il dreno intorno al tratto finestrato in modo ottimale;
- eliminare i residui dovuti alla perforazione ed installazione;
- verificare che il pozzo di monitoraggio funzioni correttamente.

Al termine delle operazioni di sviluppo il piezometro dovrà produrre acqua chiara; non sono ammessi campioni di acqua da piezometri di monitoraggio con contenuti di sospensione solida superiori a qualche decina di mg/l di solido

sospeso, quantità che rende il campione torbido ma ancora trasparente. Alti contenuti di sospensione solida associati a lunghi tempi di ripristino dei livelli dopo lo spurgo riducono notevolmente la rappresentatività del campione, indicando spesso un non corretto completamento (realizzazione + sviluppo) dell'opera.

#### *E.11.2 Metodologia di rilevamento e campionamento*

Il monitoraggio della componente acque sotterranee prevede l'esecuzione delle seguenti attività di campo e di laboratorio:

- misura del livello piezometrico;
- misura dei parametri chimico-fisici in situ;
- prelievo di campioni di acque sotterranee mediante tecnica low flow;
- analisi chimiche di laboratorio sui campioni prelevati.

Le misure di livello piezometrico statico all'interno dei piezometri di monitoraggio saranno eseguite mediante freatimetro dotato di segnalatore acustico al raggiungimento del livello.


Il prelievo di campioni di acque sotterranee nei fori piezometrici avverrà con modalità dinamica mediante spurgo con elettropompa per un periodo sufficiente ad estrarre 3-5 volumi specifici, verificando la stabilizzazione dei parametri chimico-fisici rilevabili in sito. Scopo dello spurgo è quello di consentire la stabilizzazione dei parametri chimico-fisici dell'acqua di falda presente all'interno dei piezometri. Tale stabilizzazione sarà verificata mediante l'utilizzo di sonda multiparametrica. I parametri indicatori (pH, potenziale redox, conducibilità elettrica e ossigeno disciolto) saranno costantemente monitorati durante lo spurgo e saranno successivamente riportati sul modulo di prelievo.

I campioni d'acqua, identificati con la sigla del piezometro, saranno raccolti in appositi contenitori su cui sarà applicata un'etichetta contenente la denominazione del campione, il punto di prelievo e la data.

La metodologia di analisi da adottare dovrà seguire le linee guida previste nel manuale "Metodi Analitici per le Acque" APAT CNR-IRSA, 2003

#### *E.11.3 Parametri oggetto di monitoraggio*


Di seguito si riporta l'elenco dei parametri oggetto di analisi.

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

ACQUE SOTTERRANEE			
parametri	u.m.	limite di legge	limite di rivelabilità
IDROLOGICI / IDROMORFOLOGICI			
Livello idrico	m slm	-	
FISICO-CHIMICI (IN SITU)			
Conduttività elettrica a 20°C	µs/cm		
Ossigeno disciolto	mg/L		1
pH			
Portata volumetrica sorgenti	m3/s		
Potenziale Redox	mV		
Soggiacenza statica	m		
Temperatura dell'acqua	°C		
Temperatura dell'aria	°C		
CHIMICI (LABORATORIO)			
D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5 Tabella 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee'			
METALLI			
Arsenico	µg/L	10	0.25
Cadmio	µg/L	5	1
Cromo totale	µg/L	50	1
Cromo VI	µg/L	5	2
Ferro	µg/L	200	1
Manganese	µg/L	50	2
Nichel	µg/L	20	2
Piombo	µg/L	10	3
Rame	µg/L	1000	1
Zinco	µg/L	3000	25
INQUINANTI INORGANICI			
Solfati	mg/L	250	1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI			
Benzene	µg/L	1	0.02
Etilbenzene	µg/L	50	0.02
Toluene	µg/L	15	0.02
p-Xilene	µg/L	10	0.04

ACQUE SOTTERRANEE			
parametri	u.m.	limite di legge	limite di rivelabilità
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI			
1,1-Dicloroetilene	µg/L	0.05	0.005
1,2-Dicloroetano	µg/L	3	0.1
Clorometano	µg/L	1.5	0.3
Cloruro di vinile	µg/L	0.5	0.00001
Esaclorobutadiene	µg/L	0.15	0.005
Tetracloroetilene	µg/L	1.1	0.001
Tricloroetilene	µg/L	1.5	0.005
Triclorometano	µg/L	0.15	0.003
Sommatoria organoalogenati	µg/L	10	0.1
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI			
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	0.05	0.00001
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	0.2	0.04
1,1-Dicloroetano	µg/L	810	0.5
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	0.001	0.00001
1,2-Dicloroetilene	µg/L	60	0.5
1,2-Dicloropropano	µg/L	0.15	0.04
AMMINE AROMATICHE			
2,4'-DDD	µg/L	0.1	0.01
2,4'-DDE	µg/L	0.1	0.01
2,4'-DDT	µg/L	0.1	0.01
4,4'-DDD	µg/L	0.1	0.01
4,4'-DDE	µg/L	0.1	0.01
4,4'-DDT	µg/L	0.1	0.01
Aldrin	µg/L	0.03	0.01
Beta-esacloroesano	µg/L	0.1	0.01
Dieldrin	µg/L	0.03	0.01
DIOSSINE E FURANI			
Idrocarburi totali	µg/L	350	10
Altro			
MTBE	µg/L	40	2



	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

#### E.11.1 Frequenze di campionamento

La fase di monitoraggio in ante operam sarà essenzialmente finalizzata alla caratterizzazione dello stato attuale della componente ed avrà quindi la funzione di identificare il contesto qualitativo delle acque sotterranee, così da rendere disponibile gli elementi su cui confrontare, durante il periodo delle lavorazioni, i risultati dei monitoraggi effettuati. Il monitoraggio in corso d'opera ha lo scopo principale di verificare che nella fase di realizzazione dell'opera non vengano indotte modifiche ai caratteri qualitativi del sistema delle acque sotterranee. Nel dettaglio, si procederà al confronto tra i valori dei parametri rilevati nell'ante operam con quelli che saranno misurati in questa fase, in modo da poter subito segnalare eventuali criticità.

#### Programma delle attività di monitoraggio

Le fasi oggetto di monitoraggio, come previsto dalle Linee guida per il PMA, saranno:

- **Ante Operam:** Il Monitoraggio Ante Operam delle acque sotterranee ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche della falda, in termini quantitativi e qualitativi, in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dall'opera in progetto. Il monitoraggio AO ha infine lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in fase CO, garantendo un quadro di base delle conoscenze delle caratteristiche della falda tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente delle acque sotterranee. Stanti le premesse fornite, si opererà mediante analisi dei parametri fisico-chimici e del livello piezometrico. Le misurazioni dovranno essere effettuate nei sei mesi precedenti l'inizio dei lavori con una frequenza mensile per quanto riguarda le caratteristiche idrologiche, prevedendo quindi 6 misurazioni in sei mesi. Mentre le misure dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza trimestrale, per un totale di due misurazioni in sei mesi. Le analisi, in questa fase, saranno utilizzate come valori di riferimento per lo stato di qualità dei corpi idrici sotterranei per le analisi nelle fasi successive.
- **Corso d'Opera:** La definizione del programma temporale del monitoraggio delle acque sotterranee avverrà in relazione alle condizioni naturali (variazioni stagionali) e allo sviluppo dei lavori di realizzazione delle paratie di pali. Le misure delle caratteristiche idrologiche e dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza mensile, per un totale di 1 misurazione in 1 mese. Un opportuno confronto dei parametri rilevati in questa fase con quelli monitorati in AO permetterà una valutazione critica delle interferenze indotte dalle lavorazioni.
- **Post Operam:** il monitoraggio si rende necessario per l'eventuale verifica di restituzione alla falda della qualità delle acque presente prima della realizzazione delle opere e dell'esecuzione delle lavorazioni annesse. I parametri previsti da monitorare sono gli stessi del monitoraggio AO e CO, definiti nei paragrafi

precedenti. Le misurazioni dovranno essere effettuate nei sei mesi successivi al termine dei lavori con una frequenza mensile per quanto riguarda le caratteristiche idrologiche, prevedendo quindi 6 misurazioni in sei mesi. Mentre le misure dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza trimestrale, per un totale di due misurazioni in sei mesi.

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive dei monitoraggi per la componente ambiente idrico superficiale.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
AST_01 AST_03 AST_05 AST_07	A monte delle aree di cantiere e di lavorazione	AO	Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche
				Mensile	6	Parametri idrologici
		CO	Per tutta la durata dei lavori	Mensile	17	Analisi chimico-fisiche e parametri idrologici
		PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche
				Mensile	6	Parametri idrologici
AST_02 AST_04 AST_06 AST_08	A valle delle aree di cantiere e di lavorazione	AO	Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche
				Mensile	6	Parametri idrologici
		CO	Per tutta la durata dei lavori	Mensile	17	Analisi chimico-fisiche e parametri idrologici
		PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale	2	Analisi chimico-fisiche
				Mensile	6	Parametri idrologici


## E.12 Vegetazione

### E.12.1 Possibili impatti sulla componente

La realizzazione dell'opera comporta come principale effetto sulla vegetazione la sottrazione di superficie naturaliforme ed il consumo di vegetazione con la conseguente scomparsa delle condizioni necessarie alla permanenza delle specie originarie.

L'impatto sulla vegetazione avviene principalmente in fase di cantiere con la perdita delle specie. Durante la fase di cantiere l'impatto è dovuto alla perdita di condizioni idonee al ricostituirsi di habitat naturaliformi e al conseguente aumento di specie alloctone e di specie comuni e sinantropiche.

Il Piano di Monitoraggio ambientale relativo agli ambiti vegetazionali deve pertanto verificare l'insorgere di tali tipologie di impatto e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità.

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

Per il monitoraggio della vegetazione si effettueranno indagini finalizzate a caratterizzare e seguire l'evoluzione dello stato fitosanitario della vegetazione posta ai margini esterni delle aree di lavorazione, al fine di individuare eventuali alterazioni correlate alla realizzazione delle opere.

Le indagini saranno svolte in aree di estensione limitata ma comunque rappresentative e adeguate agli scopi specifici dell'indagine, delineate mediante apposito sopralluogo. In tali aree verrà in particolare controllato periodicamente lo stato fitosanitario dei recettori.

Le analisi e controlli di tipo cenologico saranno effettuate, nelle aree di indagine tramite l'utilizzazione di rilevamenti di tipo fitosociologico finalizzate a stabilire lo stato delle comunità vegetali presenti ai margini delle aree di lavorazione.

#### *E.12.2 Finalità del monitoraggio sulla componente*

Il monitoraggio della componente vegetazione è finalizzato ai seguenti principali obiettivi:

- caratterizzare la vegetazione delle aree interessate dai lavori durante la fase ante operam;
- caratterizzare e monitorare le aree e le specie di particolare interesse naturalistico, ecologico ed ambientale;
- monitorare l'evoluzione della vegetazione in corso d'opera e in fase post operam;
- verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione delle opere, con specifico riferimento ai recettori maggiormente sensibili individuati nelle aree di interesse;
- mettere in atto misure di mitigazione e salvaguardia della vegetazione e dell'ambiente qualora si verificassero danni imputabili ai lavori.

#### *E.12.3 Criteri e metodologia del monitoraggio sulla componente vegetazione*

I seguenti "Campi d'indagine" sono stati individuati considerando le caratteristiche della componente vegetazionale dell'area d'indagine e al fine di monitorare l'impatto delle opere in modo efficace.

A - Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere e di lavorazione

B - Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio nell'intorno delle aree di cantiere e di lavorazione

C - Analisi floristica per fasce campione

D - Analisi delle comunità vegetali

#### *E.12.3.1 Indagine tipo "A"*

L'indagine è volta ad individuare e riportare graficamente, nell'area di interesse, i mosaici direttamente interessati dalle fasi di realizzazione delle opere. Per l'esecuzione dell'indagine è indispensabile percorrere il tracciato dell'infrastruttura compreso all'interno dell'area di interesse, definendo ex ante la "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, saranno occupati dalle opere.

Per i punti di monitoraggio individuati si procederà secondo le seguenti indicazioni:


1. In fase ante operam, preliminarmente a tutte le indagini di campo, si riportano sulla cartografia di progetto 1:1.000, per mezzo dell'analisi delle foto aeree appositamente realizzate, il limite dell'area campione scelta per le indagini ed il mosaico presente, con i limiti delle formazioni vegetali;
2. La base cartografica provvisoria va quindi verificata in campagna per specificare ulteriormente la natura delle singole fitocenosi. Particolare attenzione deve essere posta nel controllo della "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, saranno occupati dall'infrastruttura e dalle relative opere annesse. Sulla cartografia di riferimento debbono essere quindi riportate le fitocenosi che verranno consumate e quelle maggiormente rilevanti, per qualità naturalistica o per estensione, presenti nelle zone limitrofe a quella di consumo presunto; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Infine, è opportuno stilare l'elenco floristico di particolari formazioni vegetali, che debbono quindi sempre essere localizzate su carta. La procedura è finalizzata alla ricostruzione del "consumo effettivo" nelle fasi successive (in particolare corso d'opera) distinguendolo quindi dal "consumo presunto" ipotizzato nella fase di ante operam. Si rivela opportuno nella fase ante operam la segnalazione di fitocenosi di particolare pregio.
3. Si traducono tutte le verifiche effettuate in elaborati (cartografie in scala 1:1000) utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla riduzione dei consumi di ambiente di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili. Negli elaborati corrispondenti alla fase di costruzione e alla fase post operam devono essere evidenziate, tramite descrizione e perimetrazione su cartografia, le modifiche intercorse rispetto alla precedente fase di indagine.

Un'indagine di tipo "A" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte.

#### *E.12.3.2 Indagine tipo "B"*

Tale indagine prevede il controllo dello stato di salute di un numero compreso tra 5 e 10 esemplari arborei di qualità relativa nelle aree di indagine definite preliminarmente, al fine di individuare eventuali segni di sofferenza conseguenti alla realizzazione delle opere. L'indagine inoltre riguarderà, per la fase post operam, anche alcuni



	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

individui di nuovo impianto rappresentativi delle opere di mitigazione e compensazione ambientale previste da progetto.

Per i singoli individui vegetali la localizzazione deve avvenire puntualmente ed è demandata alle indagini ricognitive in fase ante operam (per gli esemplari preesistenti) e post operam (per i nuovi impianti). Per i punti di monitoraggio individuati si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Gli individui di pregio devono essere scelti, nella fase ante operam, preferibilmente all’interno di fasce parallele alle opere, ponendo attenzione a non selezionare individui che possano essere abbattuti durante la cantierizzazione. È sempre auspicabile selezionarne alcuni di riserva per gli eventuali imprevisti delle fasi successive (ad esempio abbattimento non previsto, o morte dell’individuo per altre cause). Gli esemplari debbono essere riconoscibili e in buona salute.
2. Tutti gli esemplari debbono poi essere marcati con vernice, localizzati sulla carta 1:1.000 (al fine della individuazione attraverso coordinate geografiche) e fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Si devono inoltre rilevare le misure morfometriche di ciascuno di essi, quali altezza e diametro a 1.20 m da terra. Per la misura dell’altezza degli alberi si può far ricorso al metodo comunemente definito "albero metro". L’analisi dello stato di salute e l’individuazione di eventuali segni di sofferenza si effettueranno a vista e con l’ausilio della lente d’ingrandimento.
3. Durante le fasi di realizzazione e dopo la realizzazione delle opere si effettuano controlli che riguardano lo stato di salute dei soggetti individuati e la verifica dei parametri individuati al secondo punto.

Tutte le verifiche effettuate sono tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di eventuali esemplari di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

Un’indagine di tipo "B" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte.


#### E.12.3.3 Indagine tipo “C”

Per questo tipo di indagine sarà necessario definire itinerari lineari lungo i quali realizzare i censimenti della flora. Le fasce saranno opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi o gli elementi floristici più rappresentativi dell’area d’indagine. Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. I censimenti della flora devono essere realizzati lungo fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 30 m, poste ai lati delle opere, opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d’indagine. Nell’area in esame, dove le attività di monitoraggio sono concentrate in corrispondenza delle sponde del

Reno, gli itinerari saranno finalizzati per lo più alla caratterizzazione in senso sinantropico dei transetti floristici. In tale situazione si può infatti stimare meglio che in altri casi la variazione floristica quali-quantitativa dovuta ad interferenze esterne.

2. Il censimento delle specie vegetali deve comunque essere realizzato, percorrendo due itinerari paralleli, l’uno posto in prossimità delle opere di progetto e l’altro a maggiore distanza per tratti successivi di 100 m con percorsi ad "U". I censimenti si considereranno conclusi quando l’incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.
3. Il riconoscimento delle specie può avvenire in campagna quando il campione è certo al livello di specie; viceversa i campioni per i quali sussistono dubbi debbono essere prelevati e portati in laboratorio per un’analisi più approfondita con l’ausilio di un binoculare stereoscopico. Nel caso in cui i campioni siano rinvenuti con caratteri diagnostici non sufficienti per il loro riconoscimento (fiori, frutti) a livello di specie a causa del periodo fenologico non coincidente con quello dei rilevamenti, di essi si indica unicamente il Genere seguito da "SP". Viceversa, quando l’attribuzione specifica è possibile, ma qualche carattere sistematico non collima esattamente con quanto descritto nella Flora di S. Pignatti, si può utilizzare il simbolo cfr. Occorre precisare che il censimento floristico, effettuato nell’arco di una giornata consente unicamente la redazione di una flora indicativa della realtà ambientale dell’area in esame. Si devono segnalare le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico.
4. Sulla cartografia al 1:1000 vanno riportati per intero i percorsi effettuati ed i coni visuali relativi alla documentazione fotografica. Si traducono tutte le verifiche effettuate in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi che ospitano specie di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili. Per meglio evidenziare le variazioni che la realizzazione dell’infrastruttura produce nella flora, in fase di costruzione e di esercizio, devono essere distinte anche le entità sinantropiche presenti nelle due fasce di indagine. Il rapporto specie sinantropiche/totale specie censite rappresenta, infatti, uno degli indici previsti per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell’ambiente naturale connesse con la realizzazione dell’infrastruttura. In fase di ante operam la presenza delle specie sinantropiche permette invece di valutare il livello di antropizzazione dell’area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive. Un’indagine di tipo "C" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte.

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

#### E.12.3.4 Indagine tipo "D"

Le azioni antropiche possono determinare non soltanto l'alterazione della flora locale, ma possono anche causare variazioni della struttura delle formazioni vegetali. È utile pertanto effettuare un controllo sulle comunità vegetali, mediante rilievi fitosociologici con il metodo Braun-Blanquet.

Il rilievo fitosociologico (metodo di valutazione quali-quantitativa) si differenzia dal rilievo strettamente floristico (metodo qualitativo) perché, accanto ad ogni specie, si annotano i valori di "abbondanza- dominanza".

È necessario sottolineare che tali rilievi possono essere eseguiti solo all'interno di fitocenosi che conservino almeno parte della loro struttura originaria. Nell'area in esame quindi tali rilievi saranno limitati alle stazioni fisionomicamente e strutturalmente delineate.

Per i punti di monitoraggio individuati si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Nell'ambito delle predefinite aree di indagine le stazioni di rilevamento saranno identificate sulla base dei caratteri fisionomici indicatori dell'unitarietà strutturale della vegetazione considerata. Ove possibile le stazioni insisteranno nelle fasce d'indagine identificate per il censimento floristico, secondo un transetto ortogonale al corso d'acqua. Nella superficie campione (stazione di rilevamento), circoscritta nel perimetro di un quadrato di almeno 10 x 10 m di lato, si effettua quindi il censimento delle entità floristiche presenti, che viene riportato sulla relativa scheda di rilevamento, unitamente alla percentuale di terreno coperta da ciascuna specie.

2. Si specificano successivamente i parametri stazionali (altezza, esposizione, inclinazione), morfometrici (altezza degli alberi, diametro) con breve cenno sulle caratteristiche pedologiche, informazioni che completano la caratterizzazione della stazione. Per la stima del grado di copertura della singola specie si utilizza il metodo di Braun-Blanquet (1928);

3. Nel corso dell'indagine l'area in esame deve essere delimitata temporaneamente da una fettuccia metrica; ove possibile si devono marcare con vernice alcuni elementi-confine (alberi, pali della luce, ecc.) che permettano di individuare nuovamente l'area nelle fasi di corso d'opera e di post operam. Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vanno rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo).

Le stazioni unitarie scelte saranno posizionate sulle carte di progetto in scala 1:1.000 e specificate attraverso l'indicazione delle coordinate geografiche. Sarà prodotta inoltre idonea documentazione fotografica i cui con visuali saranno riportati in cartografia.

Per la misura della superficie rilevata si utilizzerà un doppio decametro e per le misure morfometriche (altezza degli arbusti e diametro degli alberi) una fettuccia metrica; l'altezza degli alberi sarà determinata facendo ricorso al metodo comunemente definito "albero metro".

Tutte le verifiche effettuate saranno tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi di pregio. Tutti i dati verranno riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

Oltre alle attività di monitoraggio sopra descritte, nel corso della fase realizzativa dell'opera, il monitoraggio della componente in questione si articolerà nelle seguenti attività che saranno svolte dal Responsabile Ambientale nel corso dei sopralluoghi nell'area di progetto con cadenza quindicinale:

- verifica del rispetto dei limiti delle aree di occupazione dell'opera e dello stoccaggio temporaneo delle terre di scavo, al fine di limitare al minimo l'interferenza delle opere in progetto con le formazioni vegetali presenti;
- verifica della conformità della realizzazione delle mitigazioni e dei ripristini ambientali secondo quanto previsto nel progetto.

I risultati delle verifiche condotte nel corso dei sopralluoghi saranno registrati su moduli appositamente predisposti, corredati da report fotografico.

#### E.12.4 Punti di monitoraggio

Complessivamente sono state individuate 4 aree in corrispondenza delle quali saranno effettuati i rilievi previsti per il monitoraggio della vegetazione:

- VEF-01 in corrispondenza della sponda destra del Fiume Reno, per un tratto a monte del ponte;
- VEF-02 in corrispondenza della sponda destra del Fiume Reno, per un tratto a valle del ponte;
- VEF-03 in corrispondenza della sponda sinistra del Fiume Reno, per un tratto a monte del ponte;
- VEF-04 in corrispondenza della sponda sinistra del Fiume Reno, per un tratto a valle del ponte.


Le aree all'interno delle quali saranno condotti i rilievi di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, sono riportate nell'elaborato grafico "Planimetria con individuazione dei punti di misura".

#### E.12.5 Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio della vegetazione

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per la vegetazione.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza/numero	Tipologia
VEF_01	In corrispondenza della sponda	AO	Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale/2 volte	A, B, C, D



	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

	destra del Fiume Reno, per un tratto a monte del ponte	CO	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	A, B, C, D
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale/4 volte	A, B, C, D
VEF_02	In corrispondenza della sponda destra del Fiume Reno, per un tratto a monte del ponte	AO	Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale/2 volte	A, B, C, D
		CO	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	A, B, C, D
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale/4 volte	A, B, C, D
VEF_03	In corrispondenza della sponda destra del Fiume Reno, per un tratto a monte del ponte	AO	Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale/2 volte	A, B, C, D
		CO	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	A, B, C, D
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale/4 volte	A, B, C, D
VEF_04	In corrispondenza della sponda destra del Fiume Reno, per un tratto a monte del ponte	AO	Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale/2 volte	A, B, C, D
		CO	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	A, B, C, D
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale/4 volte	A, B, C, D

E.13 Fauna

E.13.1 Possibili impatti sulla componente

La realizzazione delle opere comporta come principale effetto sulla fauna la sottrazione di superficie naturaliforme, il consumo di vegetazione e il disturbo all'interno dell'alveo del fiume con modifiche temporanee al fondo alveo, con la conseguente scomparsa delle condizioni necessarie alla permanenza delle specie originarie.

L'impatto sulla fauna avviene principalmente in fase di cantiere. Durante la fase di cantiere l'impatto è dovuto alla perdita di condizioni idonee al ricostituirsi di habitat naturaliformi oltre al disturbo alla fauna circolante.

In generale i principali impatti sono dovuti a:

- circolazione e funzionamento dei mezzi di cantiere;

- spostamento di masse di terra e ghiaia sia nell'alveo asciutto che in quello bagnato;
- apertura delle piste di servizio.

In generale gli impatti rilevabili comprendono:

- inquinamento da gas di scarico, polveri, rumore e vibrazioni;
- spostamento di masse di terra e ghiaia sia nell'alveo asciutto che in quello bagnato;
- traffico dei mezzi di cantiere.

Il Piano di Monitoraggio ambientale relativo alla fauna deve pertanto verificare l'insorgere di tali tipologie di impatto e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità.

Per il monitoraggio della fauna le indagini saranno svolte in aree di estensione limitata ma comunque rappresentative e adeguate agli scopi specifici dell'indagine, delineate mediante apposito sopralluogo.

Saranno condotte delle indagini finalizzate a conoscere le caratteristiche della fauna terrestre mobile delle comunità ornitiche ed anfobie dell'ecosistema fluviale e a verificare i potenziali impatti costituiti dalla sottrazione di habitat faunistici.

E.13.2 Finalità del monitoraggio sulla componente

Il monitoraggio della componente fauna è finalizzato ai seguenti principali obiettivi:


- caratterizzare la fauna delle aree interessate dai lavori durante la fase ante operam
- caratterizzare e monitorare le aree e le specie di particolare interesse naturalistico, ecologico ed ambientale;
- verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione delle opere, con specifico riferimento ai recettori maggiormente sensibili individuati nei corridoi ecologici interessati;
- mettere in atto misure di mitigazione e salvaguardia dell'ambiente qualora si verificassero danni imputabili ai lavori.

Pertanto, si è ritenuto opportuno proporre delle azioni di monitoraggio mirate a valutare l'evoluzione della presenza e degli spostamenti della fauna a seguito della realizzazione delle opere in progetto durante la fase di corso d'opera.

E.13.3 Criteri e metodologia del monitoraggio sulla componente fauna

I seguenti "Campi d'indagine" sono stati individuati considerando le caratteristiche della componente faunistica dell'area d'indagine e al fine di monitorare l'impatto dell'opera in modo efficace.

- Analisi della fauna mobile terrestre;
- Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche dell'ecosistema fluviale;

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

- Analisi per il monitoraggio degli anfibi;
- Monitoraggio dell'ittiofauna nel tratto di corso d'acqua a valle del cantiere.

#### *E.13.3.1 Analisi della fauna mobile terrestre*

Per l'indagine relativa alla fauna terrestre mobile, potenzialmente condizionata dalle interruzioni della continuità degli habitat, è necessario definire degli itinerari lineari per rilevare Anfibi, Rettili e Mammiferi. Il principale obiettivo di questo tipo d'indagine è la verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica e dei corridoi biologici da parte delle opere.

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Le specie verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso l'osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i Mammiferi con abitudini notturne. In questi casi si prenderanno in considerazione per il riconoscimento delle specie le tracce, le feci, gli scavi e le tane. Si misureranno le dimensioni (lunghezza, larghezza e profondità) di alcuni reperti quali feci, scavi e tane. Per la batracofauna e l'erpetofauna saranno effettuate delle osservazioni dirette e si farà uso di appositi strumenti per la cattura e l'analisi.
2. Le tracce di Mammiferi verranno identificate ed attribuite alle diverse specie fin dal loro ritrovamento in campagna. In taluni casi, per avere ulteriori conferme, verranno prelevati campioni per sottoporli a successive indagini al microscopio binoculare. Per quanto riguarda i Mammiferi, è opportuno sottolineare che, al fine di ottenere un campionamento meno condizionato dalla casualità delle osservazioni, sarebbe necessario effettuare numerosi rilevamenti in diversi periodi dell'anno, almeno uno per stagione. Soltanto uno studio di questo tipo è, infatti, in grado di fornire informazioni precise ed attendibili sulla presenza di tutte le specie agenti nell'area, e permette di stimare le densità e la struttura di popolazione. Tuttavia, al fine di migliorare l'efficienza dell'indagine ed ottenere risultati utili a conoscere sufficientemente almeno la presenza/assenza delle specie sul territorio, verranno effettuati almeno due giorni di rilevamenti in campagna per ciascuna area campione.

I risultati di questo tipo d'indagine permetteranno di analizzare le possibili interferenze tra la realizzazione dell'opera ed i vertebrati rinvenuti, di avanzare ipotesi da verificare nelle fasi successive e di suggerire, ove necessario, opportuni accorgimenti al fine di mitigare gli impatti specifici riscontrati. A tal riguardo dovranno, ad esempio, essere segnalati gli eventuali abbattimenti di fauna generati dal traffico dei mezzi di cantiere durante le fasi di realizzazione dell'opera.

I parametri che verranno raccolti saranno l'elenco delle specie presenti, loro frequenza e distribuzione all'interno dell'area campionata.

I luoghi di ritrovamento dei campioni saranno posizionati sulle carte di progetto in scala 1:1.000 specificando il posizionamento attraverso coordinate geografiche, e producendo idonea documentazione fotografica, i cui con visuali saranno riportati sulla cartografia.

Tutte le verifiche effettuate saranno illustrate su elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni alla tutela di habitat che ospitano specie di pregio. Tutti i dati verranno riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

#### *E.13.3.2 Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche dell'ecosistema fluviale*

L'avifauna è una componente zoologica di notevole rilevanza naturalistica negli ecosistemi, soprattutto per quelli fluviali. In primo luogo perché occupa con numerose specie praticamente tutti i biotopi naturali ed artificiali presenti; in secondo luogo perché costituisce un gruppo faunistico particolarmente visibile ed estremamente diversificato. Inoltre gli Uccelli forniscono, grazie alla loro elevata osservabilità e relativa facilità di riconoscimento sul campo, un utile punto di riferimento per una valutazione dello stato qualitativo di un biotopo.


A questo va aggiunto che a seguito della loro elevatissima capacità di spostamento, rispondono in tempi molto brevi alle variazioni ambientali e possono in questo modo essere utilizzati come degli indicatori ecologici, soprattutto se il livello di studio prende in considerazione l'intera comunità delle specie presenti nei differenti biotopi.

Per il rilevamento delle comunità ornitiche occorre individuare percorsi lineari rappresentativi al fine di registrare tutti gli individui delle diverse specie presenti nelle stazioni di rilevamento, per descrivere in modo sufficientemente approfondito la comunità avifaunistica presente e le sue caratteristiche ecologiche e qualitative.

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Lo studio sull'avifauna sarà condotto nel corso dei mesi primaverili-estivi e riguarderà la raccolta di dati sulla comunità delle specie nidificanti attraverso il metodo dei sentieri campione (Transect Method); Tale metodologia è ampiamente sperimentata e di uso consolidato (Merikallio, 1946; Jarvinen & Vaisanen, 1976). Questo metodo è particolarmente adatto per essere applicato in tutte le stagioni e permette di raccogliere una discreta quantità di informazioni con uno sforzo di ricerca contenuto. Il metodo consiste nel percorrere ad andatura costante un itinerario con andamento rettilineo e nell'annotare tutti gli individui delle diverse specie osservate od udite.
2. In ante operam verranno registrati tutti gli individui osservati od uditi all'interno di una fascia di 100 metri di ampiezza, ai due lati dell'itinerario campione. Nelle fasi successive si effettueranno i controlli di quanto osservato preliminarmente, per verificare eventuali scostamenti. I luoghi di ritrovamento dei campioni o di osservazione saranno posizionati sulle carte di progetto in scala 1:1.000 (al fine di uno specifico posizionamento attraverso coordinate geografiche) e debbono essere fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i con visuali delle foto.



	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

3. I sentieri verranno percorsi tenendo presenti le indicazioni di Jarvinen & Vaisanen (1976), qui di seguito riportate:

- scegliere in anticipo il percorso su una mappa in modo che sia rappresentativo dell'area da studiare;
- percorrere il tragitto nelle prime ore del mattino ed in assenza di vento e pioggia;
- camminare lentamente (velocità di circa 1 km/ora) fermandosi spesso per ascoltare le vocalizzazioni ed annotare le osservazioni.

I parametri e gli indici che saranno considerati ed elaborati sono i seguenti:

- S = ricchezza di specie, numero totale di specie nel biotopo o nell'area esaminata; questo valore è direttamente collegato all'estensione del biotopo campionato ed al grado di maturità e complessità, anche fisionomico-vegetazionale, dello stesso (Mac Arthur & Mac Arthur, 1961);
- H = indice di diversità calcolato attraverso l'indice Shannon & Wiener (1963)
- J = indice di equiripartizione di Lloyd & Ghelardi (1964) in cui  $J = H/H_{max}$ ; dove  $H_{max} = \ln S$ ; l'indice misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità o in altri termini il grado di lontananza da una equiripartizione (una comunità costituita da specie con eguale numero di individui); l'indice varia tra 0 e 1;
- % non-Pass. = percentuale delle specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi; il numero di non-Passeriformi è direttamente correlato, almeno, negli ambienti boschivi, al grado di maturità della successione ecologica (Ferry e Frochot, 1970);
- d = dominanza; sono state ritenute dominanti quelle specie che compaiono nella comunità con una frequenza relativa uguale o maggiore di 0,05 (Turcek, 1956; Oelke, 1980); si tratta del numero di individui della specie i-esima sul numero totale di individui presenti lungo il transetto effettuato. Le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi.
- Abbondanza: numero di individui/15' = numero di individui osservati di una determinata specie nell'unità di tempo di 15'; numero di individui/1000 m = numero di individui osservati di una determinata specie in 1000 metri di transetto. Si utilizzeranno entrambi gli indici per effettuare confronti e verifiche con rilievi svolti da altri autori in ambienti analoghi.

#### E.13.3.3 Analisi per il monitoraggio degli anfibi

Questa tipologia di monitoraggio ha l'obiettivo di caratterizzare dal punto di vista qualitativo e semiquantitativo il popolamento di Anfibi nelle fasce ripariali del Reno. Il campionamento in ogni parcella sarà effettuato mediante percorsi campione e punti di campionamento/ascolto rappresentativi degli habitat aventi caratteristiche anche microclimatiche idonee alla presenza delle specie. Il transetto sarà percorso nelle giornate meteorologicamente

ottimali, includendo le ore crepuscolari e le prime ore notturne. L'operatore ricercherà attivamente gli individui della specie monitorata ed eventualmente altre specie riconosciute, annotando il numero di individui visto e la localizzazione geografica puntiforme.

Per ciascuna area indagata sarà allegata una cartografia di sintesi nel quale sarà riportato il transetto percorso.

#### E.13.3.4 Monitoraggio dell'ittiofauna nel tratto di corso d'acqua a valle del cantiere

Lo studio della popolazione ittica verrà effettuato mediante l'analisi dei dati ottenuti da campionamenti effettuati con l'elettropesca. Tale tecnica prevede l'utilizzo di elettrostorditori. Si opererà con isolamento del settore di indagine mediante l'utilizzo di reti a tramaglio, che, oltre ad evitare emigrazioni o immigrazioni possono costituire un efficace strumento di cattura. Si opererà mediante passaggi ripetuti con lo storditore in settori preventivamente delimitati. Le operazioni di campionamento ed analisi dell'ittiofauna sono di tipo conservativo. L'uso della corrente elettrica, a amperaggi non elevati, permette la cattura dei pesci senza recare loro danno. Gli esemplari catturati saranno quindi narcotizzati, per poi effettuare l'attribuzione sistematica rilevando i parametri biologici (lunghezza totale, peso, attribuzione della classe di età). Al termine delle operazioni di misura gli esemplari saranno liberati.

La stazione (10 volte la larghezza del fiume) sarà individuata come tratto omogeneo rappresentativo dopo specifico sopralluogo che permetterà di effettuare l'analisi morfologica del tratto di corpo idrico da monitorare.


I dati raccolti dovranno permettere di determinare i seguenti indici/indicatori:

- Indici di diversità
- Indice di abbondanza semiquantitativo (I.A.) secondo Moyle (1970).
- Stime di densità di popolazione
- Stime di biomassa
- Struttura di popolazione

#### E.13.4 Punti di monitoraggio

Complessivamente sono state individuate 5 aree, quattro delle quali coincidenti con quelle del monitoraggio della vegetazione, in corrispondenza delle quali saranno effettuati i rilievi previsti per il monitoraggio della fauna:

- VEF-01 in corrispondenza della sponda destra del Fiume Reno, per un tratto a monte del ponte; monitoraggio della fauna mobile terrestre, dell'avifauna e degli anfibi.
- VEF-02 in corrispondenza della sponda destra del Fiume Reno, per un tratto a valle del ponte; monitoraggio della fauna mobile terrestre, dell'avifauna e degli anfibi

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

- VEF-03 in corrispondenza della sponda sinistra del Fiume Reno, per un tratto a monte del ponte; monitoraggio della fauna mobile terrestre, dell'avifauna e degli anfibi
- VEF-04 in corrispondenza della sponda sinistra del Fiume Reno, per un tratto a valle del ponte; monitoraggio della fauna mobile terrestre, dell'avifauna e degli anfibi
- VEF-05 all'interno del corso d'acqua, a valle del ponte; monitoraggio dell'ittiofauna.


Le aree all'interno delle quali saranno condotti i rilievi di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, sono riportate nell'elaborato grafico "Planimetria con individuazione dei punti di misura".

#### E.13.5 Punti di monitoraggio

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per la componente fauna.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza/numero	Tipologia
VEF_01	in corrispondenza della sponda destra del Fiume Reno, per un tratto a monte del ponte	AO	Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale/2 volte	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale/4 volte	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
VEF_02	in corrispondenza della sponda destra del Fiume Reno, per un tratto a valle del ponte	AO	Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale/2 volte	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale/4 volte	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
VEF_03	in corrispondenza della sponda sinistra del Fiume Reno, per un tratto a monte del ponte	AO	Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale/2 volte	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale/4 volte	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
VEF_04	in corrispondenza della sponda sinistra del Fiume Reno, per un tratto a valle del ponte	AO	Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale/2 volte	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		CO	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale/4 volte	fauna mobile terrestre, comunità ornitiche e anfibi
VEF_05	all'interno del corso d'acqua, a valle del ponte	AO	Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale/2 volte	ittiofauna
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Trimestrale/4 volte	ittiofauna



	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

#### **E.14 Gestione delle anomalie**

##### *E.14.1 Gestione anomalie per le matrici rumore, atmosfera*

Per le componenti atmosfera e rumore, in fase di CO, sarà considerata una 'anomalia' e attivata la procedura di seguito descritta, il superamento dei valori soglia così come opportunamente ricavati dal monitoraggio AO; tali valori soglia VS rappresentano quindi il termine di riferimento sito specifico, o valore limite VL, con cui confrontare i risultati del monitoraggio CO e PO

Infatti, il superamento del suddetto valore soglia VS (seppur inferiore al limite di legge) è indice della presenza di una anomalia (non necessariamente legata all'opera) che deve comunque essere valutata facendo scattare le necessarie procedure di controllo di seguito riportate.

In tutte le fasi, inclusa la fase AO e PO, si terrà ovviamente conto anche dei valori norma VN, definiti dalla normativa di settore:

1. rumore - D.P.C.M. 14/11/1997 Tabella C, in relazione alle classi di destinazione d'uso del territorio; D.P.R. n.142 del 30/03/2004 Allegato 1 Tabella 1, in relazione alla fascia di pertinenza acustica; D.M. 29/11/2000, nel caso di concorsualità;
2. atmosfera - D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 e D.Lgs. n. 250 del 24/12/2012;

In caso di superamento di VL, il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione alla Committenza/DL.

Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:

1. verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
2. confronto con le ultime misure (se disponibili) effettuate nella stessa postazione;
3. se confermata l'anomalia, entro 2 giorni dal suo rilevamento:
  - a) si comunica al Committente/DL lo 'stato di anomalia', tramite il SIT o via e-mail,
  - b) contestualmente al punto a., si esegue una misura di breve periodo (non dell'intera campagna; sufficiente, ad esempio, per la restituzione di medie orarie o giornaliere);
4. se è confermata l'anomalia, entro 5 gg dalla misura di cui al punto 3.b:
  - a) in CO, si provvede all'acquisizione della eventuale deroga secondo normativa vigente, se non già acquisita;
  - b) in CO, contestualmente a quanto sopra, ed in PO, si informa il Committente/DL, tramite il SIT o via email, inviando una nota circostanziata con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento,

nonché il ricettore o gruppo di ricettori presso i quali il superamento è stato rilevato; le azioni correttive più opportune saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione ambientale adottato.

##### *E.14.2 Gestione anomalie per le matrici acque e suolo*

Per le componenti acque e suolo, in fase di CO e PO, sarà considerata una 'anomalia' e attivata la procedura di seguito descritta, il superamento dei valori soglia, così come opportunamente ricavati dal monitoraggio ante operam; tali valori soglia VS rappresentano quindi il termine di riferimento sito specifico, o valore limite VL, con cui confrontare i risultati del monitoraggio CO e PO, ai fini dell'adozione delle eventuali azioni correttive.

Infatti, il superamento del suddetto valore soglia VS (seppur inferiore al limite di legge) è indice della presenza di una anomalia (non necessariamente legata all'opera) che deve comunque essere valutata facendo scattare le necessarie procedure di controllo di seguito riportate.

Per i valori soglia relativi alle acque superficiali, per quanto riguarda torbidità e ossigeno disciolto, questi saranno determinati dopo l'osservazione di una congrua quantità di dati ed in accordo con ARPA.

In tutte le fasi, inclusa la fase AO, si terrà ovviamente conto anche dei valori norma VN, definiti dalla normativa di settore:

- a) acque superficiali - D.Lgs. n. 172/2015 Tabella 1/A 'Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità' e Tabella 1/B 'Standard di qualità ambientale';
- b) suolo - D.Lgs. n. 152/2006 PARTE IV Titolo V Allegato 5 Tabella 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare'

Particolare attenzione si dovrà porre alle concentrazioni soglie di rischio (CSR).


In AO CO e PO, al verificarsi di una anomalia (superamento VL) in una o più delle stazioni oggetto di monitoraggio per le matrici suddette, dovrà essere attivata la procedura di seguito codificata, finalizzata ad attivare le azioni correttive per ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili. In caso di superamento di VL, il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione alla Committenza/DL e agli Enti interessati.

In fase AO (superamento VN) si attiverà la procedura solo relativa al punto 1.

In fase CO e PO (superamento VS) si attiverà la procedura completa, dal punto 1 al punto 4.

Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie delle acque superficiali:

**Nel caso delle campagne "spot"**

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

1. se si riscontra un superamento, entro 24 ore si invia al Committente/DL ed all'Ente di controllo (ARPA), tramite il SIT o via email, una nota circostanziata con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento; tale comunicazione dovrà contenere, per il CO, l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza con il suolo / le acque; nel caso la comunicazione sia fatta in AO, dovranno essere seguite le indicazioni dell'art. 245 D.Lgs. 152/06
2. nella campagna successiva (e comunque nell'arco massimo di una settimana), si dovrà valutare se il superamento è ancora in corso mediante ulteriore campione (verifica n.1);
3. nel caso il superamento sia confermato:
  - a) si ripete il campione (verifica n.2) per ultima verifica, nel caso il parametro che ha superato il VL sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico (es. contaminanti naturali, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti),
  - b) si ripete il campione (verifica n.3) per ultima verifica, nel caso il parametro che ha superato il VL non sia contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico;
4. constatato anche il superamento alla terza verifica (caso 4.b) si predisporrà la nota ai sensi dell'art. 242/244 D.Lgs. 152/06 da inviare al Committente/DL al fine della trasmissione agli Enti competenti per territorio. Una volta accertato che la causa del superamento sia legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con la Committente/DL quale azione correttiva intraprendere; le azioni correttive più opportune saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione ambientale adottato.

#### Nel caso del monitoraggio in continuo

Relativamente al monitoraggio in continuo delle acque del Reno, che prevedono nello specifico il monitoraggio di torbidità, ossigeno disciolto e idrocarburi raffinati, si potrà prevedere una specifica procedura di emergenza per eventuali episodi di elevata torbidità o di sversamenti accidentali di idrocarburi durante le lavorazioni in alveo.

Quando le centraline in continuo (monte/valle) mostrano scostamenti dovranno repentinamente essere messe in atto le seguenti procedure di verifica in cantiere.

Si considera scostamento la registrazione di valori nella stazione a valle superiori a "X" (multiplo da decidere in accordo con ARPA in base al parametro considerato) del valore rilevato a monte; in ogni caso non potranno essere superati, a valle, in assenza di valori analoghi a monte, i seguenti valori:

- valore torbidità come media di 2 ore corrispondente a circa 15 g/l;

- valore guida di torbidità media per l'intera durata dell'operazione corrispondente a circa 6 g/l;
- limite per ossigeno disciolto >5 mg/l.

In caso di superamento delle soglie del monitoraggio in continuo i lavori dovranno essere interrotti e ripresi dopo che la torbidità è diminuita e/o l'ossigeno disciolto si è rialzato.

A titolo esemplificativo si propongono i seguenti interventi:

- si alzano gli idrocarburi di x → vengono fatti subito uscire dall'acqua i mezzi d'opera e viene verificato che non abbiano perdite – viene deviata l'acqua dalla zona operativa mediante rieste in terra o altre opere provvisorie – ecc.;
- si alza la torbidità sopra il livello che calcolato come accettabile: → viene condotta una verifica immediata in cantiere per individuare la fonte di inquinamento e si provvede a fermarla ed a gestirla diversamente.

Entro le 24 ore dall'evento dovrà essere inviata al Committente/DL ed all'Ente di controllo (ARPA), tramite il SIT o via email, una nota circostanziata con descritte le condizioni al contorno, le eventuali lavorazioni in essere, e gli interventi effettuati per la gestione dell'anomalia.

A valle del monitoraggio ante-operam e dei primi risultati del monitoraggio in continuo saranno definiti, in accordo con ARPA, i valori soglia di attenzione e di intervento per i diversi analiti monitorati per la definizione "operativa" della procedura.

#### E.15 Modalità di acquisizione e restituzione dati

##### E.15.1 Acquisizione dati


L'acquisizione dei dati, in funzione della componente e del tipo di monitoraggio, avverrà o in automatico, attraverso strumentazione dedicata, o "manualmente" mediante operatore.

Tutti i dati, per ciascuna componente monitorata, saranno memorizzati su apposite "schede di rilievo".

Le schede sono da compilare per ciascun singolo rilievo, riportando le informazioni relative al punto di rilevamento, alla fase e alla campagna di misura, al metodo di misura e ai parametri rilevati.

Per completare le informazioni, a titolo indicativo, saranno da riportare i cosiddetti 'parametri di inquadramento territoriale', ovvero toponimo; comune con relativo codice ISTAT; ubicazione dei ricettori sensibili; presenza e caratterizzazione di sorgenti inquinanti/di disturbo; descrizione delle principali caratteristiche del territorio quali copertura vegetale e tipologia dell'edificato.

Per le specifiche componenti si potranno poi prevedere ulteriori informazioni utili a completare il quadro informativo.

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

La scheda sarà completata con l'eventuale documentazione fotografica e cartografica.

#### E.15.2 Acquisizione dati

I dati rilevati saranno resi disponibili sia mediante documentazione cartacea (report), da trasmettere agli enti interessati, sia mediante archivi informatici che saranno messi a disposizione degli stessi. Attraverso questi ultimi sarà possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

Con la restituzione dei report e dei dati di monitoraggio verranno dichiarati i metodi di campionamento e di analisi secondo i criteri descritti nei metodi ufficiali APAT o IRSA.

#### E.15.3 La reportistica

In ciascuna fase di monitoraggio, AO, CO e PO e con riferimento a ciascuna componente monitorata verrà redatta la seguente documentazione:

- **planimetria delle stazioni di monitoraggio** – aggiornamento della planimetria allegata al presente PMA, con esatta ubicazione delle stazioni, mediante rilievo delle coordinate GPS in campo.

In fase AO, prima dell'avvio delle attività, verrà verificata l'accessibilità, da parte di uomini e (se necessario) mezzi/attrezzature, alle stazioni indicate nel PMA. Al contempo, verrà verificata la rappresentatività delle stazioni rispetto al protocollo di monitoraggio da eseguire, in funzione del reale stato dei luoghi al momento dell'esecuzione del monitoraggio.

Nelle fasi CO e PO la planimetria dovrà essere aggiornata, ogni qual volta necessario, al fine di tenere conto della necessità di modificare/integrare il piano delle stazioni.

La planimetria eventualmente aggiornata sostituirà la planimetria allegata al presente PMA e riporterà, oltre alle stazioni, l'intervento in progetto (tracciato o cantierizzazione).

- **schede monografiche dalle stazioni di monitoraggio** - schede da redigere per ciascuna stazione di monitoraggio, così come individuate nella "planimetria delle stazioni". Le schede rappresentano l'anagrafica delle stazioni, riportando le informazioni necessarie all'individuazione e caratterizzazione univoca della stazione stessa, ovvero: coordinate x,y,z del punto, codifica del punto, toponimo, codice ISTAT comune, provincia, regione, stralcio planimetrico in scala 1:5.000 o 1.000, indicazioni sullo stato dei luoghi (uso del suolo, edificato, etc).

Le schede verranno redatte una sola volta in fase AO ovvero ogni qual volta sia necessario aggiornare il piano delle stazioni. Le schede, una volta redatte, saranno di riferimento per tutte le fasi di monitoraggio successive. In qualunque fase di monitoraggio, ad una modifica/integrazione del piano delle stazioni corrisponderà un aggiornamento delle schede monografiche.

Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file .EXCEL) utilizzando il seguente format, riportandovi le informazioni minime di seguito indicate:


SCHEDA STAZIONE	
codice stazione	
componente monitorata	
coord X	
coord Y	
coord Z	
provincia (nome e codice ISTAT)	
comune (nome e codice ISTAT)	
toponimo	
tipo stazione (puntuale, areale, transetto)	
tipo rilievo/misura	
descrizione stazione	
STRALCIO ORTOFOTO AL 5:000 / 1.000	STRALCIO
FOTO RAPPRESENTATIVA DELLA STAZIONE	

- **schede di rilievo/campionamento** - schede redatte per ciascun rilievo/campionamento eseguito, per ciascuna fase di monitoraggio. Le schede riportano i dati e le informazioni per la corretta lettura ed interpretazione del dato, sia rilevato in campo sia analizzato in laboratorio. Le schede verranno restituite assieme al rapporto di campagna.

Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file EXCEL) utilizzando il format riportato nel successivo capitolo 11. Da restituire assieme ai rapporti di campagna.

- **rapporti di campagna** - rapporti di monitoraggio periodici, redatti al termine di ogni campagna e con riferimento ad una singola componente. Il rapporto conterrà e descriverà tutti i dati rilevati nella specifica campagna, con riferimento ad ogni stazione monitorata per la componente. Ogni rapporto di campagna dovrà essere esaustivo ed



	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

indipendente, senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice:

INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Premessa</b> (componente, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio)</li> <li>b) Riferimenti normativi e standard di qualità</li> <li>c) <b>Protocollo di monitoraggio</b> (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste)</li> <li>d) <b>Attività eseguite</b> (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite)</li> <li>e) Attività da eseguire (<i>quadro di sintesi</i>)</li> <li>f) <b>Sintesi e conclusioni</b> (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente)</li> <li>g) <b>Previsione interazioni componente - progetto</b> (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)</li> <li>h) <b>Indirizzo per il monitoraggio ambientale</b> (fasi ante opera, corso d’opera, post opera)</li> <li>i) <b>Aggiornamento SIT</b> (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIT)</li> <li>j) Bibliografia</li> </ul> <p>Appendice 1 - Cronoprogramma avanzamento attività</p> <p>Appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi</p> <p>Appendice 3 - Documentazione fotografica</p>

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO, i rapporti di campagna verranno restituiti per ogni componente al termine della campagna di misure entro 10 gg dal termine dei rilievi.

- **rapporto annuale AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito con frequenza annuale, per ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso dell’anno di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei “Rapporti di campagna”, avrà carattere conclusivo per l’anno di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o corrisponda all’ultimo anno di monitoraggio, il rapporto annuale coinciderà con il “Rapporto di fine fase” avendo quindi carattere conclusivo per l’intera fase di monitoraggio.

Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice


INDICE RAPPORTO ANNUALE / RAPPORTO DI FINE FASE
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Introduzione</b> (componente, fase di monitoraggio, finalità)</li> <li>b) Area di studio (<i>descrizione</i>)</li> <li>c) Riferimenti normativi / standard di qualità</li> <li>d) <b>Protocollo di monitoraggio</b> (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite)</li> <li>e) <b>Risultati e analisi</b> (risultati, analisi ed interpretazione conclusive)</li> <li>f) <b>Analisi delle criticità</b> (criticità in atto, superamenti soglie normate / standard di qualità)</li> <li>g) <b>Quadro interpretativo della componente</b> (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato della componente)</li> <li>h) <b>Previsione interazioni componente - progetto</b> (considerazioni conclusive, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)</li> <li>i) Indirizzo per le fasi di monitoraggio successive (<i>fasi corso d’opera e post opera</i>)</li> <li>j) Bibliografia</li> <li>k) Appendice 1 - Grafici / tabelle</li> <li>l) Appendice 2 - Documentazione fotografica</li> </ul>

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO, i rapporti annuali verranno restituiti per ogni componente al termine della campagna di misure entro 20 gg dal termine dei rilievi.

- **rapporto di fine fase AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito al termine di ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso della fase di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei “Rapporti di campagna” e nei “Rapporti annuali”, anche delle eventuali fasi precedenti, avrà carattere conclusivo per la fase di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o il rapporto sia riferito all’ultimo periodo di monitoraggio, il “Rapporto di fine fase” sostituirà il “Rapporto annuale” restituendo tutti i dati e le analisi relativi alle attività di fase.

Il rapporto verrà strutturato a partire dall’indice di cui al precedente “Rapporto annuale”.

	<p>Linea di Cintura di Bologna Ponte sul fiume Reno al Km 8+383 Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A. PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO, i rapporti di fine fase verranno restituiti per ogni componente al termine della campagna di misure entro 20 gg dal termine dei rilievi.

- **certificati di taratura della strumentazione:** La strumentazione utilizzata per i rilievi deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.

Da restituire assieme ai rapporti di campagna.

- **Certificati di laboratorio.**

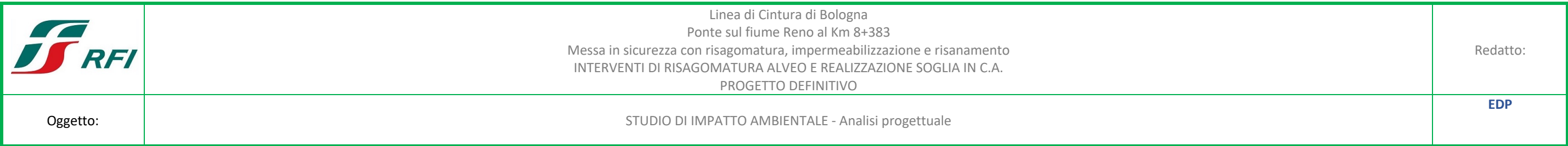
Da restituire assieme ai rapporti di campagna

#### E.16 Schede di rilevamento dati

Si riporta a seguire le schede da utilizzare per il rilevamento dei dati in campo e in laboratorio ed un esempio di scheda per i rilievi acustici:

SCHEDA RILIEVO – MISURE IN CAMPO	
codice rilievo	
codice stazione	
profondità rilievo/misura	
unità di misura profondità	
fase di monitoraggio	
componente monitorata	
tipo rilievo/misura	
strumentazione/attrezzatura	
nome analita/parametro	
valore analita/parametro	
unità di misura	
soglia/limite di legge	
unità di misura soglia/limite	
campagna di monitoraggio	
data misura	
ora (legale) inizio rilievo	
ora (legale) fine rilievo	
note	

SCHEDA CAMPIONAMENTO – MISURE IN LABORATORIO	
codice campione	
codice rapporto di prova (emesso dal laboratorio)	
codice stazione	
profondità campionamento min (intervallo di campionamento)	
profondità campionamento max (intervallo di campionamento)	
unità di misura profondità campionamento	
fase di monitoraggio	
componente monitorata	
tipo misura	
strumentazione/attrezzatura (per il prelievo del campione)	
metodo/procedura campionamento	
metodo preparazione campione (laboratorio)	
metodo analisi campione (metodo analitico laboratorio)	
matrice ambientale (acqua superficiale, acqua interstiziale, acqua di falda, sedimento fluviale, suolo, etc )	
nome analita/parametro	
valore analita/parametro	
unità di misura analita/parametro	
soglia/limite di legge dell'analita/parametro)	
unità di misura soglia/limite di legge	
campagna di monitoraggio	
data (data prelievo campione)	
ora (legale) (ora prelievo campione)	
note	

Rel. n.  
Agosto 20202 di 2



	<p>Linea di Cintura di Bologna  Ponte sul fiume Reno al Km 8+383  Messa in sicurezza con risagomatura, impermeabilizzazione e risanamento  INTERVENTI DI RISAGOMATURA ALVEO E REALIZZAZIONE SOGLIA IN C.A.  PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Redatto:</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - Analisi progettuale</p>	<p>EDP</p>

F. ALLEGATI GRAFICI

- F.1 Carta delle mitigazioni ambientali – Scala 1:2000
- F.2 Monitoraggio ambientale – Planimetria con individuazione dei punti di misura – Scala 1:5000