

**Autostrada SA-RC**

**INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA E DI DIFESA DELLE OPERE AUTOSTRADALI  
RELATIVAMENTE ALL'INTERAZIONE VIARIA CON IL FIUME MESIMA, NEL TRATTO  
COMPRESO TRA IL KM 369+800 E IL KM 378+500 DELL'AUTOSTRADA SA-RC**

**PROGETTO DEFINITIVO**

PROGETTAZIONE:



**MSM Ingegneria S.r.l.**  
Via della Meloria, 61 - 00136 ROMA

Ing. Leonardo Melica



GEOLOGIA:

Dott. Geol. Andrea Rondinara

Albo dei Geologi del Lazio n. 921

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

*Dott. Ing. Francesco Bianco*

RESPONSABILE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI E  
COORDINATORE TERRITORIALE

*Dott. Ing. Giuseppe Ferrara*

**STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE  
RELAZIONE**

CODICE ELABORATO		REVISIONE	SCALA:		
<b>AMB RE 02</b>		<b>2</b>	-		
3					
2	REVISIONE	APRILE 2020	A. Rondinara	A. Salvago de Gennaro	L. Melica
1	REVISIONE	LUGLIO 2018	A. Rondinara	A. Salvago de Gennaro	L. Melica
0	EMISSIONE	GIUGNO 2018	A. Rondinara	A. Salvago de Gennaro	L. Melica
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



*Stralcio dell'intervento di rimodellamento e di riqualificazione dell'area interclusa tra nuovo e vecchio tracciato autostradale*

#### 8.4. Gli interventi di mitigazione per la fase di cantiere

La progettazione degli interventi di mitigazione ambientale dei cantieri non può, ovviamente, prescindere dalla messa a punto di idonee e specifiche soluzioni espressamente finalizzate a contrastare e ridurre le diverse tipologie di inquinamento che le attività costruttive nelle aree dei cantieri possono indurre sull'intorno ambientale e territoriale.

L'approccio progettuale è, in piena coerenza con l'intero iter messo a punto per la tematica complessiva, strettamente integrato, in quanto le diverse forme di inquinamento sono tra loro interagenti e, soprattutto, ascrivibili ad azioni di progetto univoche.

Premesso questo fondamentale richiamo alla sinergia degli interventi, per semplicità di trattazione gli stessi sono suddivisi per aree tematiche riconducibili agli aspetti acustici ed atmosferici, alle problematiche di inquinamento delle acque e del suolo, nonché alle problematiche di raccolta e trattamento dei rifiuti urbani e speciali prodotti nelle diverse fasi di cantiere. Tutte le soluzioni messe a punto sono state pensate e progettate tenendo conto dell'operatività dei cantieri, cercando pertanto, di evitare il ricorso a soluzioni tecnicamente possibili, ma in grado di interferire, come ingombri o come successione di attività, con la vita del cantiere.

#### 8.4.1. Misure di ottimizzazione per il controllo dell'inquinamento atmosferico

Pur considerando il carattere temporaneo delle emissioni, stimate inoltre in livelli compatibili con le prescrizioni normative vigenti, e l'assenza di importanti ricettori a ridosso delle aree di cantiere e di lavorazione, è sempre bene prevedere l'adozione di una serie di misure finalizzate a massimizzare il contenimento delle concentrazioni di PM10 e PM2,5 prodotte.

Le misure di ottimizzazione messe a punto per il contenimento dell'inquinamento atmosferico derivante dalle attività di cantiere, riguardano attenzioni o opportunità la cui applicabilità ed efficacia dovrà essere puntualmente e costantemente verificata nel corso dell'avanzamento dei lavori.

Le principali azioni prese in considerazione nel presente lavoro per il contenimento delle emissioni in atmosfera (gas e polveri) da parte dei mezzi d'opera, sono:

- Copertura dei carichi che possono essere dispersi nella fase di trasporto dei materiali.



- Pulizia ad umido dei pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere, con l'utilizzo di vasche d'acqua, anche per ridurre lo sporco della viabilità esterna utilizzata;



- Spazzolatura della viabilità asfaltata afferente ai cantieri (per tratti di circa 500 metri dall'ingresso dei cantieri in entrambe le direzioni).

#### 8.4.2. Misure di ottimizzazione per il controllo dell'inquinamento delle acque e del suolo

Di seguito sono descritte le misure di mitigazione delle potenziali interferenze prodotte dalle attività svolte all'interno dell'area cantiere e delle aree di lavorazione sulla rete di drenaggio naturale, sul suolo 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;
- raccogliere e conferire gli olii e le sostanze grasse ad idoneo consorzio per lo smaltimento.

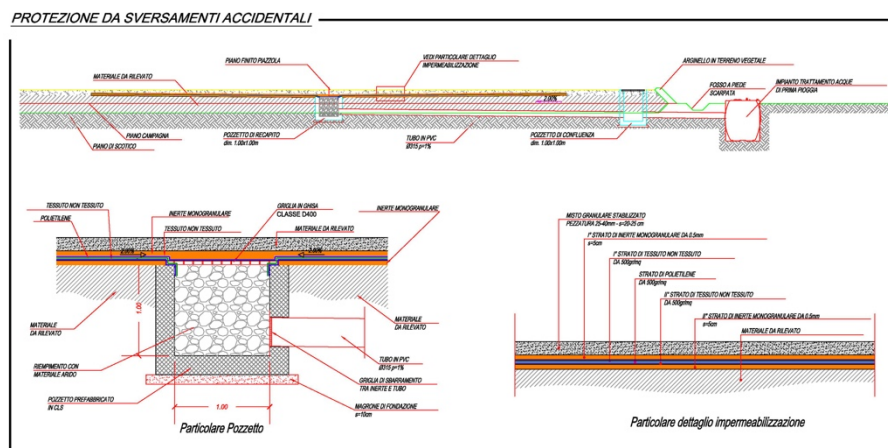
Alla luce delle caratteristiche dei suoli e della falda (piuttosto superficiale), si è ritenuto necessario sviluppare misure mitigative specifiche per la salvaguardia del suolo e della qualità delle acque.

Le attività localizzate nelle aree di cantiere del progetto in esame possono interferire sulla componente ambiente idrico (acque di superficie) sotto l'aspetto chimico (qualità delle acque) e/o fisico (intorbidimento delle acque superficiali). Tali interferenze possono essere generate dallo sversamento più o meno accidentale di materiale inerte, rifiuti solidi e liquidi nel corso d'acqua, o sversamento accidentale di sostanze inquinanti sul terreno.

Lo scarico e la caduta di rifiuti solidi all'interno del corso d'acqua rappresenta un potenziale rischio soprattutto per i cantieri di opere come quelle in esame. Tale rischio sarà minimizzato provvedendo alla periodica pulizia dell'area di cantiere, predisponendo la recinzione della zona operativa ad un'adeguata distanza dal corso d'acqua e informando gli addetti ai lavori della particolare "sensibilità ambientale" dell'area per la presenza del corso d'acqua.

Considerata anche la destinazione d'uso dei terreni circostanti la zona di intervento, è da scongiurare la possibilità che si verifichino sversamenti di sostanze inquinanti.

Nel corso della fase di cantiere si svolgeranno le operazioni finalizzate alla manutenzione e stazionamento dei mezzi d'opera durante le quali si potrebbero verificare sversamenti accidentali di sostanze inquinanti. Per questo è stato previsto, all'interno del Campo base, apposito intervento di impermeabilizzazione delle aree di parcheggio e di quelle destinate alla manutenzione ed allo stoccaggio di materiali pericolosi (officine, carburanti, oli, etc.). L'intervento prevede l'impermeabilizzazione delle superfici individuate all'interno delle aree di cantiere realizzando un pacchetto specifico la cui impermeabilizzazione è garantita da un telo in polietilene da 500gr/mq che sarà posato 20-25 cm al disotto del piano finito. Il pacchetto e quindi il telo saranno posati con una pendenza dell'intera area convergente in un punto di raccolta in cui si posizionerà un pozzetto interrato che, una volta raccolta l'acqua di prima pioggia, la convoglierà attraverso un tubo in PVC ad un impianto di trattamento acque appositamente dimensionato ed installato al margine del cantiere. L'impianto di trattamento sarà in esercizio a servizio del cantiere per l'intera durata della fase di cantiere

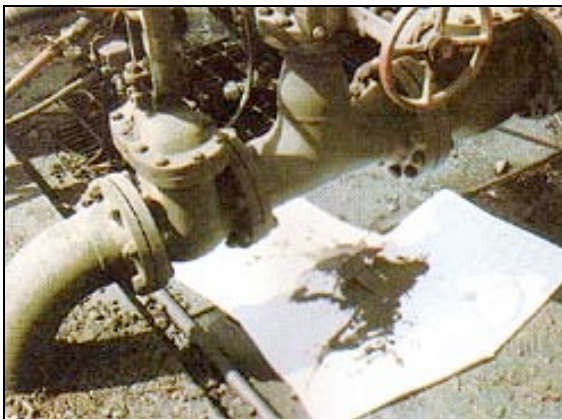


Dove non fosse possibile impermeabilizzare le aree di sosta e manutenzione delle macchine operatrici sarà fatto uso di appositi tappeti oleoassorbenti-idrorepellenti di tipo carrabile. Tali tappeti costituiranno un rifiuto speciale pericoloso da smaltire attraverso ditta specializzata a termine dei lavori.

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 contenenti le seguenti tipologie di materiali:

- resine epossidiche, nastri al silicone, coni turafalle, materiali autovulcanizzanti per sigillare le perdite, prevenire l'usura e rinforzare fusti, tubi, condotte sia in materiale plastico che in metallo;
- cuscinetti e contenitori da utilizzare per assorbire e trattenere gocciolamenti da spine, fusti e macchinari;

- dischi da porre sulla sommità di fusti e contenitori per impedire l'accumulo di strati sdrucchiolevoli sulla sommità dei fusti stessi preservandoli da corrosione e ruggine;
- materiale biodegradabile in polvere per l'assorbimento, sia dalle acque che dal suolo, di derivati liquidi del petrolio (benzina, gasolio, oli minerali, oli idraulici, oli lubrificanti, solventi a base di petrolio, glicole etilenico etc); barriere di contenimento; materiali oleoassorbenti idrorepellenti (disponibili in fogli, rotoli, etc.);
- pompe aspiraliquidi per aspirare i liquidi sversati e pomparli nello stesso tempo in appositi contenitori di stoccaggio.



*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 adatteranno 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.

Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze pericolose, verrà prevista un'area adeguata, che dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; inoltre, essa dovrà essere segnalata con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti. Lo stoccaggio e la gestione di tali sostanze verranno effettuati al fine di proteggere il sito da potenziali agenti inquinanti. Le sostanze pericolose saranno contenute in contenitori non danneggiati, che dovranno essere collocati su un basamento in calcestruzzo o, comunque, su un'area pavimentata e protetti da una tettoia.

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 regimentate.

#### **8.4.3. Ripristino delle aree di lavorazione e preparazione per gli interventi di sistemazione finale**

Uno dei principali indirizzi progettuali è ovviamente mirato al ripristino ed all'inserimento ambientale delle aree di lavorazione. E' infatti prevista, durante la fase di cantiere, la sottrazione di suolo in eccesso rispetto alla superficie finale di riprofilatura del terreno


Si tratta in genere di interventi di rimodellamento morfologico, con ricomposizione del continuum naturale con restituzione delle aree a prato.

In tutti i casi in cui l'area venga ripristinata restituita a prato, si procederà inizialmente al rimodellamento ed alla stesura dello strato di terreno vegetale, per poi procedere ad interventi di idrosemina i quali dovranno essere realizzati curando l'utilizzo di specie erbacee leguminose, onde consentire l'arricchimento in azoto del terreno.

Tale intervento prevede prima di tutto in fase di realizzazione delle riprofilature di un accantonamento del terreno di scotico per il successivo utilizzo in fase di ripristino. Gli strati fertili di coltura esistenti sulle aree di cantiere dovranno essere infatti preservati ed accantonati, per essere riutilizzati in un secondo tempo. L'asportazione dello strato di terreno vegetale e la sua messa in deposito dovrà essere effettuata prendendo tutte le precauzioni per evitare di modificare la struttura del terreno, la sua compattazione, la contaminazione con materiali estranei o con strati più profondi di composizione chimico fisica differente.

In fase di progetto esecutivo dovrà essere individuata la localizzazione dei depositi di accantonamento della terra vegetale, allegando delle specifiche tecniche sulle modalità di uso, coltivazione e mantenimento degli stessi.

Quindi sopra il materiale di riempimento dovrà essere steso il terreno vegetale: il terreno vegetale dovrà essere esente dalla presenza di corpi estranei quali pietre, rami e radici e la quantità di scheletro con diametro maggiore di 2 mm non dovrà superare il 25-30% del volume totale. Prima della posa in opera del terreno vegetale si dovrà prevedere una lavorazione superficiale dello strato precedentemente messo in opera, tramite rippatura per una profondità di 30 cm, al fine di incrementare la capacità idrica per migliorare le caratteristiche di permeabilità ed areazione del substrato. Successivamente il terreno vegetale dovrà essere posto in opera, per uno spessore di circa 30-35 cm (comunque non meno di 20 cm), avendo cura di distribuirlo in maniera uniforme su tutta la superficie interessata dall'intervento e di frantumare eventuali zolle. Si procederà poi alla lavorazione dei primi 15 cm di terreno, al fine di preparare il letto di semina delle specie erbacee, tramite erpicatura e fresatura, avendo l'accortezza di evitare la formazione di "suole di lavorazione". Come già detto l'intervento sarà completato attraverso l'idrosemina di una copertura erbacea che dovrà svolgere la funzione di stabilizzazione e

	Progettazione definitiva degli interventi di sistemazione idraulica e di difesa delle opere autostradali relativamente all'interazione dell'infrastruttura viaria con il fiume Mesima, nel tratto compreso fra il km 369+800 e il km 378+500 dell'autostrada SA-RC
	<b>Studio Preliminare Ambientale</b>

trattenimento del suolo, favorendo i processi biologici di riattivazione della fertilità. In tal senso si dovrà prevedere l'utilizzazione di miscugli di sementi di leguminose in dosi non inferiori a 30 g/mq.


Progettisti:

MSM INGEGNERIA S.r.l.



Pag. 88 di 122



	Progettazione definitiva degli interventi di sistemazione idraulica e di difesa delle opere autostradali relativamente all'interazione dell'infrastruttura viaria con il fiume Mesima, nel tratto compreso fra il km 369+800 e il km 378+500 dell'autostrada SA-RC
	<b>Studio Preliminare Ambientale</b>

## 9. IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### 9.1. Obiettivi del Piano di monitoraggio

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) ha lo scopo di assicurare il raggiungimento degli obiettivi Generali di tutela del territorio, attraverso azioni specifiche da attuarsi nelle fasi precedenti (ante operam), durante i lavori di realizzazione (corso d'opera) e di esercizio (post operam), alla realizzazione dell'infrastruttura, e precisamente:

- controllo degli obiettivi di qualità e dei valori soglia, così come previsti dalle normative di settore per ciascuna delle componenti ambientali;
- controllo periodico di efficacia degli interventi di mitigazione intrapresi;
- supporto alla gestione ordinaria del sistema di pianificazione e gestione del territorio;
- supporto alla gestione delle emergenze ambientali;
- informazione e divulgazione dei dati sulla qualità ambientale.

### 9.2. Requisiti minimi del Piano di monitoraggio ambientale

Il PMA soddisfa quindi i seguenti requisiti minimi:

- capacità di raffronto e integrazione delle attività di monitoraggio, con quelle messe in atto da altri Enti territoriali e ambientali;
- tempestività nella segnalazione di eventuali anomalie e criticità;
- utilizzo di metodologie validate e di comprovato valore tecnico scientifico;
- restituzione delle informazioni in maniera strutturata, di facile utilizzo e con possibilità di correlazione e integrazione con eventuali elaborazioni modellistiche;
- utilizzo di parametri e indicatori che siano facilmente misurabili e affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.

### 9.3. Scelta delle aree da monitorare

Per quanto riguarda la scelta delle aree da monitorare i criteri applicati risultano essere:

- sensibilità e vulnerabilità dei luoghi in rapporto al prevedibile impatto determinato dagli interventi di progetto;
- agevole acquisizione delle informazioni, tenendo anche conto che alcuni dati devono poter essere accessibili al pubblico o a soggetti non direttamente coinvolti

Progettisti:

MSM INGEGNERIA S.r.l.



Pag. 89 di 122

nelle attività di monitoraggio; programmazione ed esecuzione delle attività in relazione all'eventualità di dover realizzare una serie di accertamenti straordinari in concomitanza con l'insorgere di problemi, anomalie o per eventi eccezionali, al fine di determinare le cause, l'entità e definire i possibili correttivi.

#### 9.4. Articolazione temporale

In accordo con le indicazioni sinora riportate, uno degli aspetti più interessanti delle indagini di accertamento ambientale rende conto della sua articolazione temporale che prevede l'accertamento dei parametri di interesse durante le diverse fasi della vita di un'opera, da prima della sua cantierizzazione fino al suo esercizio.


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

- monitoraggio ante-operam, che si concluderà prima dell'inizio di attività interferenti con la componente ambientale.
- monitoraggio in corso d'opera, che comprenderà tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti.
- monitoraggio post-operam, comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio, la cui durata è funzione della componente indagata.

#### 9.5. Criteri metodologici per la stesura del Piano

L'iter procedurale per la stesura del piano si è concretizzato in un susseguirsi di diverse fasi. Il primo step operativo è passato per la conoscenza approfondita del progetto, inteso come sistema di relazioni tra le opere in progetto e l'ambiente che lo ospita; ciò ha reso possibile attraverso un'analisi puntuale il riconoscimento dei possibili impatti e dunque degli obiettivi considerati prioritari nella stesura e conduzione del monitoraggio.

Una seconda fase è rappresentata dalla costruzione del Piano stesso, che profilandosi come strumento di verifica, risulta conforme alle prescrizioni normative, che rappresentano lo schema generale di riferimento per l'accettazione o meno delle risultanze sperimentali; la conformità dei parametri rilevati agli standard ed entro i limiti delle prescrizioni normative, secondo criteri asseverati dalle autorità, ha costituito una "conditio sine qua non" per strutturare il Piano stesso, e la conoscenza approfondita della normativa a tutti i suoi livelli è stata dunque un elemento imprescindibile per ottenere valutazioni congruenti a quelle delle altre reti di monitoraggio. La caratterizzazione dello stato ambientale di una generica componente potrà essere condotta attraverso parametri in linea generale prestabiliti, la cui determinazione sarà conforme a metodiche riconosciute e comunque mutate dalle indicazioni degli studi ambientali svolti.

	Progettazione definitiva degli interventi di sistemazione idraulica e di difesa delle opere autostradali relativamente all'interazione dell'infrastruttura viaria con il fiume Mesima, nel tratto compreso fra il km 369+800 e il km 378+500 dell'autostrada SA-RC
	<b>Studio Preliminare Ambientale</b>

Il successivo step procedurale è costituito dalla definizione puntuale dei parametri da monitorare.

### **9.6. Modalità di attuazione del PMA e gestione dei risultati**

La messa in opera delle direttive di piano presuppone alcuni passaggi interlocutori mirati all'approntamento del sistema operativo di acquisizione dati. Stabiliti i criteri del MA, i responsabili della campagna di acquisizione dati dovranno effettuare dei sopralluoghi, per valutare i modi più idonei per la materializzazione della stazione di rilevamento e di tutte le externalità che potrebbero incidere sulle rilevazioni; è chiaro che la collocazione planimetrica della stazione dovrà essere univocamente georeferenziata, e la sua materializzazione dovrà raccogliere preventivamente tutte le autorizzazioni ed i nulla osta del caso. Altri compiti riguarderanno inoltre il reperimento delle apparecchiature stabilite dal progetto di MA e la definizione dei protocolli più significativi per la conduzione delle prove e per l'emissione dei loro risultati, influenzati anche da evidenze e condizionamenti locali. La complessità di gestione di una mole di informazioni spesso gravosa impone infine un sistema organico per l'elaborazione e restituzione dei dati, secondo sistemi informativi di uso comune, che rendano i dati facilmente fruibili sia nelle amministrazioni che da parte dei soggetti interessati; a tal proposito onde evitare la ridondanza delle informazioni i dati dovranno presentare alcuni requisiti, e rispondere a criteri di completezza, congruenza e chiarezza.

### **9.7. Gestione delle variazioni**

Il Piano di monitoraggio ambientale sarà adattabile alle evenienze che di volta in volta possono registrarsi durante i lavori. Il PMA sarà in grado di recepire in presa diretta qualsiasi variazione progettuale ed essere aggiornato rispetto alle nuove indicazioni o anomalie sperimentali evidenziate durante il suo corso.

### **9.8. Attività di supporto**

A supporto dell'operatività del Piano è stato previsto 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, è 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 degli 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;
- 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.

### **9.9. Gestione dei rifiuti**

Per quanto riguarda il monitoraggio il Responsabile Ambientale predisporrà un'attività di controllo sulla corretta gestione dello stoccaggio e dello smaltimento dei rifiuti all'interno dei cantieri.

Il controllo sarà rivolto in particolar modo alle tipologie di rifiuti prodotti, alla gestione documentale, alle ditte coinvolte negli smaltimenti e ai recuperi.

I rifiuti prodotti nei cantieri da tenere sotto controllo sono di seguito analizzati nel dettaglio.

### 9.9.1. Materiali derivanti dalla dismissione delle aree di cantiere

Le attrezzature di cantiere sono prevalentemente costituite da impianti e/o fabbricati facilmente smontabili e mobili. A tal riguardo si osserva che i fabbricati sono costituiti, generalmente, da monoblocchi prefabbricati di piccole e medie dimensioni.

Tali elementi non richiedono particolari strutture di appoggio a terra, ma solamente dei piccoli plinti ed eventualmente, di un modesto basamento a platea. Una volta poste in opera occorrerà unicamente eseguire gli eventuali allacci alle reti impiantistiche. Gli allestimenti interni, commercialmente reperibili, sono i più diversificati e coprono tutte le possibili esigenze di cantiere.

Di regola queste attrezzature non vengono dismesse, ma riutilizzate in altre realtà produttive; in caso di dismissione completa si prevede il trattamento di materiali di risulta in idonei impianti di smaltimento, previa separazione dei materiali componenti (materiali ferrosi, materiali plastici, ecc.).

A questo riguardo si precisa che detti prefabbricati presenteranno caratteristiche di conformità alle normative in materia di igiene del lavoro (D.L. 81/08 e ss.mm.ii.). Analoghe considerazioni possono essere svolte per gli impianti mobili di cantiere, di cui è previsto il completo smontaggio per il successivo reimpiego, previo opportuno collaudo, in altre realtà di produzione cantieristica.

### 9.9.2. Rifiuti speciali

Presso le aree di cantiere sarà prevista la localizzazione di un'isola ecologica per la raccolta differenziata dei rifiuti, al fine di ridurne il quantitativo destinato allo smaltimento in discarica.

I rifiuti pericolosi e non pericolosi prodotti dall'attività di cantiere saranno raccolti e conservati in depositi temporanei separati secondo la diversa classificazione dei rifiuti, così come definita dall'art. 184 del D.lgs. n°152/2006 e s.m.i., fino allo smaltimento finale secondo quanto previsto in precedenza.

### 9.9.3. Acque reflue

Le attività costruttive richiedono l'impiego di acque per il fabbisogno del personale e per il confezionamento dei materiali da costruzione con conseguente produzione di reflui che dovranno essere opportunamente trattati prima del loro smaltimento.

Il trattamento delle acque sarà realizzato in modo differenziato in ragione delle seguenti tipologie:

- acque provenienti dalla attività collettiva umana: lavandini, docce e similari ed eventualmente mense e cucine; sono acque con una forte componente biologica;

- acque provenienti da piccole lavorazioni di cantiere, dal lavaggio delle macchine operatrici e da impianti di frantumazione o selezione di inerti, ove presenti in cantiere: sono acque che contengono molte particelle di terra in sospensione, poca componente biodegradabile, una scarsa percentuale di grassi ed oli minerali e composti chimici solo nel caso in cui si utilizzino additivi per il calcestruzzo o simili;
- acque di risulta delle attività di manutenzione dei mezzi di cantiere; questo tipo di acque sono altamente inquinanti per l'alto contenuto di idrocarburi e grassi.

In linea generale, durante la costruzione dei manufatti, si potrà verificare, lungo i tratti operativi e nelle aree operative, il rilascio di acque che, essendo a contatto con additivi ed inquinanti, saranno raccolte e opportunamente trattate.

In ogni caso, per tutti gli scarichi dovrà essere richiesta autorizzazione alle competenti Amministrazioni per gli aspetti qualitativi e quantitativi.

I cantieri saranno strutturati in maniera che tutte le acque reflue rispondano ai requisiti riportati nel D.lgs. 152/2006 e s.m.i., ed in particolare nell'Allegato 5 alla Parte terza "Limiti di emissione degli scarichi idrici".

### **9.10. Monitoraggio ambientale**

In relazione alle caratteristiche peculiari del territorio interessato dagli interventi e alla natura degli interventi stessi, sono state definite le componenti ambientali significativamente impattate. In particolare, sono state analizzate le seguenti componenti:

- risorse idriche superficiali;
- risorse idriche sotterranee;
- vegetazione;
- fauna;
- suolo.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, le principali azioni progettuali che possono determinare impatti sulle componenti ambientali comprendono:

- acquisizione aree ed espropri;
- preparazione del sito;
- scavi;
- riporti;
- movimento mezzi;
- trasporto dei materiali;

- costruzione di scoli e dreni;
- costruzione dei manufatti;
- opere di finitura;
- opere accessorie;

La descrizione del Piano di monitoraggio prosegue per singola componente ambientale.

Per l'individuazione dei punti di monitoraggio riportati nei successivi paragrafi si faccia riferimento all'elaborato del progetto definitivo "Piano di monitoraggio ambientale – Planimetria dei punti di monitoraggio e campionamento" (MON\_PL\_01)

### **9.11. Ambiente idrico superficiale**

L'interferenza idrologica principale è costituita dal Fiume Mesima, sul quale si andrà ad intervenire con gli interventi di sistemazione idraulica previsti dal progetto in questione.

#### **9.11.1. Punti di monitoraggio**

Sono stati individuati n° 8 punti lungo il corso del Fiume Mesima dove effettuare il monitoraggio (punti con codifica ACQ): a monte e a valle dei tratti dove sono previste le lavorazioni.

Di seguito si elencano i punti di monitoraggio:

- ACQ-01: subito a monte del viadotto Mesima 1
- ACQ-02: subito a monte del viadotto Mesima 2
- ACQ-03: subito a valle del viadotto Mesima 2
- ACQ-04: subito a monte del viadotto Mesima 3
- ACQ-05: subito a valle del viadotto Mesima 3
- ACQ-06: subito a monte della confluenza con il F. Marepotamo
- ACQ-07: subito a monte del viadotto Mesima 4
- ACQ-08: subito a valle del viadotto Mesima 4

I punti di monitoraggio sono riportati sull'elaborato di progetto definitivo "Piano di monitoraggio ambientale – Planimetria dei punti di monitoraggio e campionamento" (MON\_PL\_01).

#### **9.11.2. 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 e biologici;
- 1 rilievo, nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori, per ogni tratto in corrispondenza dei 4 viadotti, per i parametri dell'Indice di Qualità Morfologica (IQM), dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (ISECI) e del Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI).

Per la caratterizzazione del corso d'opera saranno eseguite campagne:

- mensili per i parametri idrologici e fisico/chimici, per tutta la durata dei lavori;
- bimestrali per i parametri biologici per tutta la durata dei lavori.

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;
- 1 rilievo, successivi alla fine dei lavori, per ogni tratto in corrispondenza dei 4 viadotti, per i parametri dell'Indice di Qualità Morfologica (IQM), dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (ISECI) e del Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI).

### **9.11.3. Programmazione delle attività**

Per poter monitorare correttamente la componente idrica è indispensabile monitorare le tre fasi tipiche dei lavori: ante operam, corso d'opera e post operam.

Nel corso della fase realizzativa dell'opera, inoltre, in corrispondenza dei sopralluoghi in cantiere da parte del Responsabile Ambientale, sarà verificato il rispetto di quanto previsto nel paragrafo "Gestione dei rifiuti", con particolare riferimento al trattamento delle acque reflue.

Nello specifico dovranno essere verificati i seguenti aspetti:

- corretto trattamento delle differenti acque reflue;
- autorizzazioni degli enti competenti per eventuali scarichi su corpi recettori.

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

### **9.11.4. 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, attualmente 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.

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:

<b>ACQUE SUPERFICIALI</b>			
<b>parametri</b>	<b>u.m.</b>	<b>valore di riferimento</b>	<b>limite di rivelabilità</b>
<b>IDROLOGICI / IDROMORFOLOGICI</b>			
<b>Portata liquida</b>	m <sup>3</sup> /s		
<b>FISICO-CHIMICI</b>			
<b>D.M. 260/2010</b>			
<b>BOD5</b>	mg/L	5	1
<b>COD</b>	mg/L		3
<b>Conduttività elettrica (a 20°C)</b>	µs/cm		
<b>Durezza totale</b>	mgCaCO <sub>3</sub> /L		
<b>Fosforo totale</b>	µg P/ L		
<b>N-NH<sub>4</sub></b>	mg/L		0.01
<b>N-NO<sub>3</sub></b>	mg/L		0.1
<b>Ossigeno disciolto</b>	%		
<b>Ossigeno disciolto</b>	mg/L		

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

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

Ad integrazione dei parametri soprariportati, il monitoraggio delle acque superficiali dovrà prevedere anche:

- il monitoraggio dell'**Indice di Qualità Morfologica (IQM)** per le due fasi ante operam e post operam;
- il monitoraggio dell'**Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (ISECI)** per le due fasi ante operam e post operam;
- il monitoraggio del **Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI)** per le due fasi ante operam e post operam.

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

Componente acque superficiali (parametri idrologici e fisico/chimici)						
Punto	Fase					
	AO		CO		PO	
	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura
ACQ-01	2 volte **	Campionamento	Mensile *	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
ACQ-02	2 volte **	Campionamento	Mensile *	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
ACQ-03	2 volte **	Campionamento	Mensile *	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
ACQ-04	2 volte **	Campionamento	Mensile *	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
ACQ-05	2 volte **	Campionamento	Mensile *	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
ACQ-06	2 volte **	Campionamento	Mensile *	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
ACQ-07	2 volte **	Campionamento	Mensile *	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
ACQ-08	2 volte **	Campionamento	Mensile *	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
		*= In corrispondenza delle lavorazioni				
		** = Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori				
		**** = Nei 6 mesi dalla fine dei lavori				

Componente acque superficiali (parametri biologici)						
Punto	Fase					
	AO		CO		PO	
	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura
ACQ-01	2 volte **	Campionamento	Bimestrale	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
ACQ-02	2 volte **	Campionamento	Bimestrale	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
ACQ-03	2 volte **	Campionamento	Bimestrale	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
ACQ-04	2 volte **	Campionamento	Bimestrale	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
ACQ-05	2 volte **	Campionamento	Bimestrale	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
ACQ-06	2 volte **	Campionamento	Bimestrale	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
ACQ-07	2 volte **	Campionamento	Bimestrale	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
ACQ-08	2 volte **	Campionamento	Bimestrale	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
		** = Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori				
		**** = Nei 6 mesi dalla fine dei lavori				

Componente acque superficiali (parametri IQM, ISECI e NISECI)							
Punto	Fase						
	AO		CO		PO		
	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura	
Tratto del Viadotto Mesima I	1 volta **	Rilievo			1 volta ****	Rilievo	
Tratto del Viadotto Mesima II	1 volta **	Rilievo			1 volta ****	Rilievo	
Tratto del Viadotto Mesima III	1 volta **	Rilievo			1 volta ****	Rilievo	
Tratto del Viadotto Mesima IV	1 volta **	Rilievo			1 volta ****	Rilievo	
	** =	Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori					
	**** =	Nei 6 mesi dalla fine dei lavori					

## 9.12. 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.

### 9.12.1. Individuazione 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 e di esercizio

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 della paratia di contenimento in corrispondenza del viadotto Mesima 3. Infatti, la realizzazione della paratia, nonché l'utilizzo di macchinari per la realizzazione dei pali, potrebbero essere i principali responsabili della eventuale contaminazione accidentale della falda.

Saranno quindi installati 2 punti di monitoraggio (piezometri), uno a monte e uno a valle del viadotto Mesima 3 (AST\_01 e AST\_02). I piezometri avranno una profondità di 20 m.

I punti di monitoraggio sono riportati sull'elaborato di progetto definitivo "Piano di monitoraggio ambientale – Planimetria dei punti di monitoraggio e campionamento" (MON\_PL\_01).

### 9.12.2. 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 freatometro 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 situ. 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

### 9.12.3. Parametri oggetto di monitoraggio

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

ACQUE SOTTERRANEE			
parametri	u.m.	limite di legge	limite di rivelabilità
<b>IDROLOGICI / IDROMORFOLOGICI</b>			
Livello idrico	m slm	-	
<b>FISICO-CHIMICI (IN SITU)</b>			

<b>ACQUE SOTTERRANEE</b>			
<b>parametri</b>	<b>u.m.</b>	<b>limite di legge</b>	<b>limite di rivelabilità</b>
<b>Conduttività elettrica a 20°C</b>	µs/cm		
<b>Ossigeno disciolto</b>	mg/L		1
<b>pH</b>			
<b>Portata volumetrica sorgenti</b>	m <sup>3</sup> /s		
<b>Potenziale Redox</b>	mV		
<b>Soggiacenza statica</b>	m		
<b>Temperatura dell'acqua</b>	°C		
<b>Temperatura dell'aria</b>	°C		
<b>CHIMICI (LABORATORIO)</b>			
<b>D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5 Tabella 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee'</b>			
<b>METALLI</b>			
<b>Arsenico</b>	µg/L	10	0.25
<b>Cadmio</b>	µg/L	5	1
<b>Cromo totale</b>	µg/L	50	1
<b>Cromo VI</b>	µg/L	5	2
<b>Ferro</b>	µg/L	200	1
<b>Manganese</b>	µg/L	50	2
<b>Nichel</b>	µg/L	20	2
<b>Piombo</b>	µg/L	10	3
<b>Rame</b>	µg/L	1000	1
<b>Zinco</b>	µg/L	3000	25
<b>INQUINANTI INORGANICI</b>			
<b>Solfati</b>	mg/L	250	1

ACQUE SOTTERRANEE			
parametri	u.m.	limite di legge	limite di rivelabilità
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>			
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
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI</b>			
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
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI</b>			
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
<b>AMMINE AROMATICHE</b>			



ACQUE SOTTERRANEE			
parametri	u.m.	limite di legge	limite di rivelabilità
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

#### 9.12.4. Frequenze di rilevamento

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:

Progettisti:

MSM INGEGNERIA S.r.l.



- 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 della paratia di pali (durata lavorazioni circa 1 mese). 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.

Componente acque sotterranee (parametri idrologici)						
Punto	Fase					
	AO		CO		PO	
	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura
AST-01	6 volte **	Campionamento	Mensile *	Campionamento	6 volte ****	Campionamento
AST-02	6 volte **	Campionamento	Mensile *	Campionamento	6 volte ****	Campionamento
	*= In corrispondenza delle lavorazioni					
	** = Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori					
	**** = Nei 6 mesi dalla fine dei lavori					

Componente acque sotterranee (parametri fisico/chimici)						
Punto	Fase					
	AO		CO		PO	
	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura
AST-01	2 volte **	Campionamento	Mensile *	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
AST-02	2 volte **	Campionamento	Mensile *	Campionamento	2 volte ****	Campionamento
	*= In corrispondenza delle lavorazioni					
	** = Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori					
	**** = Nei 6 mesi dalla fine dei lavori					

## 9.13. Suolo e sottosuolo

### 9.13.1. Possibili impatti sulla componente suolo e sottosuolo

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.

### 9.13.2. Le finalità del monitoraggio del suolo

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:

- 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.
- fenomeni di infiltrazione e percolamento di inquinanti all'interno del sottosuolo e della falda superficiale.

### 9.13.3. Criteri e metodologia del monitoraggio del suolo

L'attività di monitoraggio prevede principalmente il controllo delle corrette operazioni di cantierizzazione. Sono previste analisi chimiche per la verifica dello stato di inquinamento.

Le attività di monitoraggio saranno quindi svolte secondo le metodologie ed i criteri più appropriati, in funzione dello stato d'opera del progetto, e comunque nel rispetto della normativa nazionale e regionale vigente.

### 9.13.4. Punti di monitoraggio

Il monitoraggio della componente suolo prevede il controllo in corrispondenza di 5 punti (punti di controllo e campionamento con codifica SUO).

Di seguito si elencano i punti di monitoraggio:

- SUO-01 in corrispondenza delle aree di lavorazione del viadotto Mesima 1
- SUO-02 in corrispondenza delle aree di lavorazione del viadotto Mesima 1
- SUO-03 in corrispondenza delle aree di lavorazione del viadotto Mesima 2
- SUO-04 in corrispondenza delle aree di lavorazione del viadotto Mesima 2
- SUO-05 in corrispondenza delle aree di lavorazione del viadotto Mesima 3

I punti di monitoraggio sono riportati sull'elaborato di progetto definitivo "Piano di monitoraggio ambientale – Planimetria dei punti di monitoraggio e campionamento" (MON\_PL\_01).

### 9.13.5. Frequenza delle misure

Per la caratterizzazione dell'ante operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 misure per ogni punto, prima dell'inizio dei lavori.

Per la caratterizzazione del corso d'opera saranno eseguite campagne semestrali per tutta la durata dei lavori.

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 lavorazione.

#### 9.13.6. Programmazione delle attività

Sarà svolta un'indagine ambientale al fine di rappresentare in modo adeguato le caratteristiche del terreno. I parametri da raccogliere saranno fondamentalmente di due tipi:

- i parametri stazionali dei punti di indagine, i dati sull'uso attuale del suolo, sulla capacità d'uso e sulle pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere;
- la descrizione dei profili, mediante le apposite schede, la classificazione pedologica ed il prelievo dei campioni.

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

In corso d'opera, nelle fasi iniziali delle lavorazioni di movimentazione del terreno, sarà verificata, da parte del Responsabile Ambientale, la corretta esecuzione dello scotico ed il conseguente stoccaggio del terreno vegetale per la realizzazione delle operazioni di ripristino ambientale al termine dei lavori.

Nel corso della fase realizzativa dell'opera, inoltre, sarà verificato, mediante opportuni sopralluoghi in cantiere, il rispetto delle prescrizioni riguardanti gli accorgimenti tecnici atti a limitare la possibilità che si verifichino impatti al suolo e sottosuolo.

In particolare, saranno svolte le seguenti funzioni:

- verificare la presenza di un'area attrezzata sulla quale eseguire i rifornimenti e le riparazioni dei mezzi meccanici. Le sostanze che si accumulano su tale area dovranno essere opportunamente trattate e correttamente smaltite;
- verificare che i circuiti oleodinamici dei mezzi siano controllati periodicamente mediante la compilazione di un apposito registro;
- verificare la corretta gestione dei rifiuti, la presenza delle piazzole per il conferimento degli stessi e la tenuta dei registri di carico e di scarico.

In linea generale, i sopralluoghi permetteranno di verificare la congruità dei lavori eseguiti, rispetto alle esigenze di conservazione e alle indicazioni di mitigazione, ponendo particolare attenzione:

- ai segni di degradazione fisica e chimica dei suoli per sversamenti accidentali di sostanze tossiche;
- alle tecniche di scotico e di conservazione degli strati fertili superficiali;
- ai sistemi di protezione delle superfici in pendenza;
- agli eventuali fenomeni di compattamento causati dai mezzi impiegati nei cantieri.

Nella fase corso d'opera i controlli ed i monitoraggi saranno effettuati con cadenza semestrale per tutta la durata dei lavori.

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

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

Componente suolo						
Punto	Fase					
	AO		CO		PO	
	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura
SUO-01	1 volta *	Campionamento	Semestrale	Campionamento	1 volta ****	Campionamento
SUO-02	1 volta *	Campionamento	Semestrale	Campionamento	1 volta ****	Campionamento
SUO-03	1 volta *	Campionamento	Semestrale	Campionamento	1 volta ****	Campionamento
SUO-04	1 volta *	Campionamento	Semestrale	Campionamento	1 volta ****	Campionamento
SUO-05	1 volta *	Campionamento	Semestrale	Campionamento	1 volta ****	Campionamento
	* = Prima dell'inizio dei lavori					
	**** = Dopo la fine dei lavori					

## 9.14. Vegetazione

### 9.14.1. 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.

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.

#### **9.14.2. 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.

#### **9.14.3. 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

#### 9.14.4. 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.



#### 9.14.5. 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 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.

#### 9.14.6. 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 Mesima, 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.

### 9.14.7. 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 coni 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

	Progettazione definitiva degli interventi di sistemazione idraulica e di difesa delle opere autostradali relativamente all'interazione dell'infrastruttura viaria con il fiume Mesima, nel tratto compreso fra il km 369+800 e il km 378+500 dell'autostrada SA-RC
	<b>Studio Preliminare Ambientale</b>

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.

#### **9.14.8. Punti di monitoraggio**

Complessivamente sono state individuate 3 area in corrispondenza delle quali sono stati posti i punti di monitoraggio:

- VEG-01 in corrispondenza delle due sponde del Fiume Mesima, nei pressi del viadotto Mesima 1;
- VEG-02 in corrispondenza delle due sponde del Fiume Mesima, nei pressi del viadotto Mesima 2;
- VEG-03 in corrispondenza delle due sponde del Fiume Mesima, nei pressi del viadotto Mesima 3.
- I punti di monitoraggio sono riportati sull'elaborato di progetto definitivo "Piano di monitoraggio ambientale – Planimetria dei punti di monitoraggio e campionamento" (MON\_PL\_01).

#### **9.14.9. Programmazione delle attività**

I sopralluoghi dovranno essere previsti per le tre fasi del monitoraggio con particolare attenzione alla fase di realizzazione dell'opera.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con i punti di monitoraggio e le relative frequenze.

Componente vegetazione						
Punto	Fase					
	AO		CO		PO	
	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura
VEG-01	2 volte **	A, B, C, D	Semestrale	A, B, C, D	2 volte ****	A, B, C, D
VEG-02	2 volte **	A, B, C, D	Semestrale	A, B, C, D	2 volte ****	A, B, C, D
VEG-03	2 volte **	A, B, C, D	Semestrale	A, B, C, D	2 volte ****	A, B, C, D
	** = Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori					
	**** = Nei 6 mesi dopo il termine dei lavori					

## 9.15. Fauna

### 9.15.1. Possibili impatti sulla componente

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

### 9.15.2. Fase di cantiere

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;
- 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;
- 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 dell'ecosistema fluviale e a verificare i potenziali impatti costituiti dalla sottrazione di habitat faunistici.

### **9.15.3. 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.

### **9.15.4. 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.

E - Analisi della fauna mobile terrestre

F – Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche dell'ecosistema fluviale.

### **9.15.5. Indagine tipo "E"**

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, ed 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.

#### 9.15.6. Indagine tipo "F"

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 coni visuali delle foto.

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:

Progettisti:

MSM INGEGNERIA S.r.l.





- 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.

#### 9.15.7. Punti di monitoraggio

Complessivamente sono state individuate 3 aree in corrispondenza delle quali sono stati posti i punti di monitoraggio:

- FAU-01 in corrispondenza delle due sponde del Fiume Mesima, nei pressi del viadotto Mesima 1;
- FAU-02 in corrispondenza delle due sponde del Fiume Mesima, nei pressi del viadotto Mesima 2;
- FAU-03 in corrispondenza delle due sponde del Fiume Mesima, nei pressi del viadotto Mesima 3.

I punti di monitoraggio sono riportati sull'elaborato di progetto definitivo "Piano di monitoraggio ambientale – Planimetria dei punti di monitoraggio e campionamento" (MON\_PL\_01).

#### 9.15.8. Programmazione delle attività

I sopralluoghi dovranno essere previsti per le tre fasi del monitoraggio con particolare attenzione alla fase di realizzazione dell'opera.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con i punti di monitoraggio e le relative frequenze.

Componente fauna						
Punto	Fase					
	AO		CO		PO	
	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura	Frequenza	Tipo misura
FAU-01	2 volte **	E, F	Semestrale	E, F	2 volte ****	E, F
FAU-02	2 volte **	E, F	Semestrale	E, F	2 volte ****	E, F
FAU-03	2 volte **	E, F	Semestrale	E, F	2 volte ****	E, F
	** = Nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori					
	**** = Nei 6 mesi dopo il termine dei lavori					