



Anas SpA

Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

S.S. 652 "FONDOVALLE SANGRO"
LAVORI DI COSTRUZIONE DEL TRATTO COMPRESO TRA LA
STAZIONE DI GAMBERALE E LA STAZIONE DI CIVITALUPARELLA
2° LOTTO – 2° STRALCIO – 2° TRATTO

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

I PROGETTISTI:

Ing. DOMENICO PETRUZZELLI
Ordine Ing. di Roma n. 35336

Ing. ACHILLE DEVITOFRANCESCHI
Ordine Ing. di Roma n. 19116

Ing. LUIGI CARRARINI
Ordine Ing. di Roma n. 20744

IL GEOLOGO:

Geol. SERAENA MAJETTA
Ordine Geol. del Lazio n.928

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. FABIO QUONDAM

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Alessandro MICHELI

PROTOCOLLO

DATA

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

RELAZIONE

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

TOO_MO_00_MOA_RE_01_A.DWG

DPAQ01 E 1601

CODICE ELAB. T00 M000 MOA RE01

A

-

C

B

A

EMISSIONE

DIC 2016

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

INDICE

1. Premessa	5
2. Il quadro normativo di riferimento	6
3. Il quadro progettuale e ambientale di riferimento	10
4. Aspetti generali del PMA	11
4.1 Obiettivi generali	11
4.2 Identificazione delle componenti	12
4.3 Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio	13
4.4 Articolazione temporale	13
4.5 Struttura organizzativa	15
5. Modalità di gestione dei dati: il Sistema Informativo Territoriale	15
5.1 Obiettivi generali del SIT	16
5.2 Requisiti del SIT	17
5.3 Architettura generale del SIT	17
5.4 Interoperabilità del SIT	18
6. Modalità di acquisizione, restituzione e divulgazione dei dati	20
6.1 Acquisizione dati	20
6.2 Restituzione dati	20
6.2.1 La reportistica	20
6.3 Divulgazione e impiego dei dati del monitoraggio	21
7. Piano di monitoraggio delle acque superficiali	22
7.1 Obiettivi del monitoraggio	22
7.2 Modalità e parametri oggetto del rilevamento	22
7.3 Articolazione temporale delle indagini	26
7.4 Individuazione degli ambiti e dei punti da sottoporre ad indagine	28
7.5 Sintesi del programma di monitoraggio	29
8. Piano di monitoraggio delle acque sotterranee	30
8.1 Obiettivi del monitoraggio	30
8.2 Modalità e parametri del rilevamento	30

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

8.3	Articolazione temporale delle indagini.....	32
8.4	Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine.....	33
8.5	Sintesi del programma di monitoraggio	34
9.	Piano di monitoraggio della qualità dell'aria.....	35
9.1	Obiettivi del monitoraggio.....	35
9.2	Modalità e parametri del rilevamento	35
9.3	Articolazione temporale delle indagini.....	37
9.4	Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine.....	38
9.5	Sintesi del programma di monitoraggio	39
10.	Piano di monitoraggio del rumore	40
10.1	Obiettivi del monitoraggio.....	40
10.2	Modalità e parametri del rilevamento	40
10.3	Articolazione temporale delle indagini.....	41
10.4	Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine.....	42
10.5	Sintesi del programma di monitoraggio	42
11.	Piano di monitoraggio del suolo.....	43
13.1	Premessa	43
13.2	Obiettivi del monitoraggio.....	43
13.3	Modalità e parametri del rilevamento	44
13.4	Articolazione temporale delle indagini.....	46
13.5	Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine.....	47
13.6	Sintesi del programma di monitoraggio	48
12.	Piano di monitoraggio della vegetazione e della flora	49
12.1	Obiettivi del monitoraggio.....	49
12.2	Modalità e parametri oggetto di rilevamento.....	49
12.3	Articolazione temporale delle indagini.....	50
12.4	Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine.....	51
12.5	Sintesi del programma di monitoraggio	51
13.	Piano di monitoraggio della fauna.....	52
13.7	Obiettivi del monitoraggio.....	52

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

13.8	Modalità e parametri del rilevamento	52
13.9	Articolazione temporale delle indagini.....	55
13.10	Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine.....	57
13.11	Sintesi del programma di monitoraggio.....	57
ALLEGATO - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio ambientale		58

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

1. Premessa

Il presente documento, redatto nell'ambito della progettazione esecutiva, definisce gli obiettivi, i criteri metodologici generali e le attività del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo all'intervento della "SS652 Fondovalle Sangro, compreso tra la stazione di Gamberale e la stazione di Civitaluparella '2° lotto - 2° stralcio - 2° tratto' - tronco: 'stazione di Gamberale - variante di Quadri'".

Il Progetto Definitivo dell'intervento in oggetto, redatto nel febbraio 2016, ha ottenuto l'esclusione dalla procedura V.I.A. dal Comitato di Coordinamento Regionale per la Valutazione di Impatto Ambientale (parere CCR-VIA n. 2680 del 05/07/2016 e parere CCR-VIA n. 2713 del 04/10/2016) con le seguenti prescrizioni:

"Prima dell'approvazione definitiva del progetto esecutivo devono essere redatti e approvati:

- a. il Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo;*
- b. il Piano di Monitoraggio Ambientale secondo le "Linee Guida" ministeriali da concordare con ARTA Abruzzo;*

inoltre si dovrà:

- c. estendere il monitoraggio post operam sulla specie lontra a tre anni dopo la conclusione dei lavori; il monitoraggio dovrà essere eseguito da soggetto da individuarsi a cura e spese del proponente il quale dovrà comunicarlo al competente Servizio VIA regionale. Al termine di tale periodo di monitoraggio, in caso vengano rilevati impatti rilevanti sulla presenza della specie andranno valutate ipotesi di compensazioni ambientali compreso l'eventuale ripopolamento;*
- d. Visto che nella relazione si rileva la presenza di una falda in corrispondenza dalla galleria, prima dell'approvazione definitiva del progetto esecutivo si chiede di ricostruire la piezometrica su tutto il tracciato in sommerso, specificando le modalità di gestione delle eventuali acque intercettate;*
- e. rispetto di tutte le misure di mitigazione previste nello Studio Preliminare Ambientale.*
- f. resta ferma la necessità di acquisire tutti i necessari pareri propedeutici alla realizzazione dell'opera ivi compresa l'autorizzazione paesaggistica".*

In ottemperanza alle prescrizioni di cui al punto 2 e al punto 3 del parere CCR-VIA sopra richiamato, è redatto il presente PMA, con riferimento alle componenti ritenute sensibili rispetto alla realizzazione dell'opera in progetto.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

2. Il quadro normativo di riferimento

Per la redazione del PMA si è tenuto conto dell'ultimo aggiornamento delle "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.)" predisposte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione per le Valutazioni Ambientali (versione 2015).

Per gli aspetti specialistici si riportano di seguito i principali riferimenti normativi:

Componente Suolo

Legge n. 183/1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"

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. SD.O. 185 del 21/10/1999) e *D.M. 25/03/2002* Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002)

D.lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii., Parte III "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche" e Parte IV Titolo quinto "Bonifica di siti contaminati"

D.M. n.161/12 Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo

Componente Ambiente idrico

D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche

DM n. 131/2008 Regolamento recante "I criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni"

DM n. 56/2009 Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 152/2006, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del D.Lgs.medesimo"

D.Lgs. n. 30/2009 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento"

D.Lgs. n. 190/2010 "Attuazione della direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino"

D.Lgs. n. 219/2010 Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque

D.M. n. 260/2010 Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo

D.Lgs. n. 172/2015 Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque;

Decisione della Commissione 2013/480/UE del 20/09/2013 Acque - Classificazione dei sistemi di monitoraggio – Abrogazione decisione 2008/915/CE: decisione che istituisce i valori di classificazione dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione;

Decisione della Commissione UE 2010/477/UE del 1/9/2010 sui criteri e gli standard metodologici relativi al buono stato ecologico delle acque marine;

Direttiva 2013/39/UE del 12/08/2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

Componente Flora e Fauna

Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, (Direttiva Habitat). G.U.-CE n. 206 del 22 luglio 1992.

Direttiva 2009/147/CE concernente la conservazione degli uccelli selvatici

DPR 357/1997 Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. S.O. alla G.U. n.248 del 23 ottobre 1997.

DPR 120/2003 Regolamento recante modifiche e integrazioni al Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. G.U. n. 124 del 30 maggio 2003

Legge n. 157/1992 "Norme per la protezione della fauna omeoterma e per il prelievo venatorio"

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

Convenzione sulla diversità biologica, Rio de Janeiro 1992

Convenzione sulle Specie Migratrici appartenenti alla fauna selvatica, Bonn 1983

Convenzione sulla Conservazione della Vita Selvatica e degli Habitat naturali in Europa, Berna 1979

Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, Ramsar 1971

Convenzione per la protezione dell'ambiente marino e la regione costiera del Mediterraneo, Barcellona 1995

Componente Rumore

DPR n. 142/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"

D.L. n. 262/2002 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"

D.M. 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, di piani di contenimento e abbattimento del rumore"

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

D.P.C.M. 14 novembre 1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

D.P.C.M. 5 dicembre 1997. "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

DM Ambiente 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"

Legge 26 ottobre 1995, n. 447 Legge quadro sull'inquinamento acustico

D.P.C.M. 1/3/91 sui "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"

D.P.C.M. 27/12/88 relativo alle "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986 n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 10 agosto 1998, n. 377".

D.M. n. 1444/1968 Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e i rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione di nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della Legge 6 agosto 1967, n. 765

Norme ISO 1996/1, 1996/2 e 1996/3

Norma UNI 9884 relativa alla "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale"

Norma UNI 9433 relativa alla "Valutazione del rumore negli ambienti abitativi"

UNI 10855:1999 Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti

UNI 11022:2003 Acustica - Misurazione dell'efficacia acustica dei sistemi antirumore (insertionloss), per infrastrutture di trasporto, installati in ambiente esterno.

UNI 11143-1:2005 Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità.

UNI 11143-2:2005 Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 2: Rumore stradale.

UNI/TR 11326:2009 Acustica - Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica - Parte 1: Concetti generali.

Documento interaziendale Ministero dell'Ambiente, Ministero dei Lavori Pubblici, Ente Ferrovie, Anas, Aiscat, Autostrade, relativo alle "Istruzioni per l'inserimento ambientale delle infrastrutture stradali e ferroviarie con riferimento al controllo dell'inquinamento acustico", del gennaio 1992.

Componente Atmosfera e clima

D.Lgs. n. 152/2006 parte V è la norma quadro in materia di prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera. Si applica a tutti gli impianti (compresi quelli civili) ed alle attività che producono emissioni in atmosfera stabilendo valori di emissione, prescrizioni, metodi di campionamento e analisi delle emissioni oltre che i criteri per la valutazione della conformità dei valori misurati ai limiti di legge. Il D.Lgs. è stato aggiornato dal D.Lgs. n.128/2010 e, recentemente, a seguito dell'entrata in vigore del D.Lgs. n. 46/2014

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

D.Lgs. n. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" è la norma quadro in materia di controllo dell'inquinamento atmosferico che ha portato all'abrogazione del Decreto Legislativo n. 351/99 e i rispettivi decreti attuativi. Il D.Lgs. n. 155/2010 contiene le definizioni di valore limite, valore obiettivo, soglia di informazione e di allarme, livelli critici, obiettivi a lungo termine e valori obiettivo; individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente. L'allegato VI del decreto contiene i metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti;

DM Ambiente 29 novembre 2012, di attuazione al D.Lgs. n. 155/2010, individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria;

D.Lgs. n. 250/2012, modifica ed integra il *D.Lgs. n.155/2010* definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili

DM Ambiente 22 febbraio 2013 stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio

DM Ambiente 13 marzo 2013 individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM_{2,5}

DM 5 maggio 2015 stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del D.Lgs. n.155/2010. In particolare, in allegato I, è descritto il metodo di campionamento e di analisi da applicare in relazione alle concentrazioni di massa totale e per speciazione chimica del materiale particolato PM₁₀ e PM_{2.5}, mentre in allegato II è riportato il metodo di campionamento e di analisi da applicare per gli idrocarburi policiclici aromatici diversi dal benzo(a)pirene.

D.Lgs. n. 171/2004 in attuazione della Direttiva 2001/81/CE in materia di contenimento delle emissioni e dei gas ad effetto serra, stabilisce i limiti nazionali di emissione di SO₂, NO_X, COV, NH₃, che dovevano essere raggiunti entro il 2010

Legge n. 316/2004 contiene le disposizioni per l'applicazione della Direttiva 2003/87/CE in materia di scambio di quote di emissione dei gas ad effetto serra nella Comunità europea

D.Lgs. n. 30/2013 "Attuazione della direttiva 2009/29/CE che modifica la direttiva 2003/87/CE" al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra". Tale decreto abroga il precedente in materia (D.Lgs. n. 216/2006)

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

3. Il quadro progettuale e ambientale di riferimento

L'intervento della "S.S.652 Fondovalle Sangro - Lavori di costruzione del tratto compreso tra la stazione di Gamberale e la Stazione di Civitaluparella, 2° Lotto - 2° Stralcio - 2° Tratto" consiste nel completamento e nell'ammodernamento dell'ultimo tratto della SS652, mediante la realizzazione di una variante fuori sede nel tratto compreso tra la stazione di Gamberale e l'abitato di Quadri, in grado di aumentare la sicurezza e di diminuire i tempi di percorrenza.

L'intervento, sviluppato in sponda sinistra del Fiume Sangro e ricadente nel territorio della Regione Abruzzo nei comuni di Borrello, Quadri, Pizzoferrato e Gamberale (provincia di Chieti), prevede la realizzazione di un tracciato di circa 5,3 km, categoria C1 strade extraurbane secondarie ex DM 05/11/2001.

Il progetto prevede:

- galleria naturale dello sviluppo di 2.500 m, tra la prg. 01+045 e la prg. 03+500,
- 3 viadotti e 2 ponti per uno sviluppo complessivo di circa 1.200 m,
- opere di sostegno quali paratie di pali tirantate, muri di sottoscarpa e di controripa,
- opere di drenaggio
- Svincolo di Gamberale, comprensivo della rampa omonima,
- svincolo di Quadri Est,
- due deviazioni della S.P.164, entrambe a monte del tracciato della statale in oggetto.

Il contesto dell'area interessata dall'intervento è decisamente dominato da una morfologia montana, con valli relativamente strette e massicci che presentano versanti di accentuata pendenza. Questa configurazione non ha favorito lo sviluppo né di grandi insediamenti urbani e produttivi né di infrastrutture. Il territorio non urbanizzato è occupato principalmente da boschi e pascoli con poche aree destinate a colture di dimensioni ridotte.

Proprio sulla direttrice dell'opera di progetto, è la presenza del Fiume Sangro ad essere fortemente caratterizzante con numerosi affluenti, sia in destra che in sinistra, ricadenti in Molise e in Abruzzo.

Tali elementi contribuiscono ad accrescere il valore ecologico del paesaggio aumentandone la diversità biologica.

L'area oggetto dell'intervento, inoltre, si trova a circa 3 km dal Parco Nazionale della Majella (ZPS IT7140129), e ad 1 Km in linea d'aria dai SIC IT7140212 Abetina di Rosello e Cascate del Rio Verde, e IT7218217 Bosco Vallazzuna, a circa 2 km dalla IT7218215 Abeti Soprani - Monte Campo - Monte Castelbarone - Sorgenti del Verde, mentre interferisce l'area IBA115, Maiella, Monti Pizzi e Monti Frentani.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

4. Aspetti generali del PMA

4.1 Obiettivi generali

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale persegue i seguenti obiettivi generali:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto, per le fasi di costruzione e di esercizio, individuate nello Studio Preliminare Ambientale e nello Studio di Incidenza redatti in fase di progetto definitivo;
- correlare gli stati ante operam, in corso d'opera e post operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare per tempo eventuali situazioni critiche e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di esclusione da VIA.

Con queste premesse il Progetto di Monitoraggio Ambientale descritto nel presente documento ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni perturbative che intervengono sull'ambiente durante la costruzione dell'opera o immediatamente dopo la sua entrata in esercizio, risalendo alle cause e fornendo i parametri di input al Sistema di Gestione Ambientale (SGA) per l'attuazione dei sistemi correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni sostenibili.

La conoscenza approfondita del territorio attraversato dall'infrastruttura e l'identificazione dei ricettori ambientali più sensibili alle varie fasi di lavoro, sono stati la base per l'impostazione metodologica del Piano e conseguentemente per l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio e per la definizione della frequenza e del numero delle campagne di misura.

Tra i concetti principali che hanno governato la stesura del presente PMA vi è quello della flessibilità, in quanto la complessità delle opere e del territorio interessato nonché il naturale sviluppo dei fenomeni ambientali non permettono di gestire un monitoraggio ambientale con strumenti rigidi e statici. La possibilità di adeguare lo sviluppo delle attività di monitoraggio con quello delle attività di cantiere e dei fenomeni che si verranno a verificare è un aspetto caratteristico del PMA e, ancora di più, dell'organizzazione della struttura operativa che dovrà gestire ed eseguire le indicazioni in esso contenute.

Il presente PMA potrà quindi essere adeguato in funzione di varie eventualità che potrebbero verificarsi e che si possono così riassumere:

- evoluzione dei fenomeni monitorati;
- rilievo di fenomeni imprevisti;
- segnalazione di eventi inattesi (Non Conformità);

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

- verifica dell'efficienza di eventuali opere / interventi di minimizzazione / mitigazione di eventuali impatti.

Naturalmente, l'elenco sopra riportato non esaurisce le motivazioni che possono indurre variazioni nel contenuto del Piano ma sono indicative della volontà di predisporre un documento di lavoro flessibile ed operativo.

4.2 Identificazione delle componenti

Alla luce del contesto territoriale attraversato e della tipologia di lavorazioni da effettuare per la costruzione dell'infrastruttura in oggetto, le componenti che si ritiene significativo monitorare sono:

- **acque superficiali**
- **acque sotterranee**
- **atmosfera**
- **rumore**
- **suolo**
- **vegetazione e flora**
- **fauna**

Il monitoraggio si compone di due tipologie distinte di attività:

- *monitoraggio "esteso"*, cioè sviluppato lungo tutto il tracciato di progetto per una fascia di indagine sufficientemente ampia attorno ad esso;
- *monitoraggio "puntuale"*, cioè limitato a specifiche aree con presenza di potenziali impatti all'interno delle quali possono essere svolte una o più differenti tipi di indagine.

Nella tabella seguente viene riassunta la tipologia di indagini previste per singola componente e relativi sottogruppi, distinguendo tra indagini di tipo esteso e puntuale.

La significatività degli impatti delle lavorazioni in relazione alle componenti ambientali risulta variabile in funzione della tipologia delle lavorazioni, della loro durata e della presenza di ricettori in prossimità del cantiere. Il dettaglio di tali implicazioni viene fornito nell'ambito delle specifiche trattazioni per singola componente ambientale.

COMPONENTE AMBIENTALE	AREALE	PUNTUALE
Ambiente idrico		
1 Ambiente idrico superficiale		<input type="checkbox"/>
2 Ambiente idrico sotterraneo		<input type="checkbox"/>
Salute pubblica		
3 Atmosfera		<input type="checkbox"/>
4 Rumore		<input type="checkbox"/>
Suolo		
5 Pedologia		<input type="checkbox"/>
Vegetazione, flora, fauna e		
6 Vegetazione	<input type="checkbox"/>	
7 Fauna	<input type="checkbox"/>	

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

4.3 Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio

La scelta della localizzazione delle aree di indagine e, nell'ambito di queste, delle stazioni di monitoraggio è effettuata sulla base delle analisi e delle valutazioni condotte nell'ambito del progetto. Si è quindi tenuto conto della presenza di:

- ricettori sensibili,
- aree sensibili nel contesto ambientale e territoriale attraversato,
- punti e aree rappresentative delle aree potenzialmente interferite in CO e PO.

In accordo con il principio di flessibilità del PMA, si ricorda che la localizzazione effettiva dei punti di rilevamento potrà essere rimodulata in funzione delle esigenze riscontrate in fase di cantiere.

Nell'ubicazione esatta delle stazioni si dovrà inoltre tenere conto della presenza di altre stazioni di monitoraggio afferenti a reti di monitoraggio pubbliche/private che permettano un'efficace correlazione dei dati.

4.4 Articolazione temporale

Il PMA si articola in tre fasi temporali:

Monitoraggio Ante Operam (MAO), verrà eseguito prima dell'avvio dei cantieri con lo scopo di:

- fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima della lavorazione;
- fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione, proponendo le eventuali contromisure. Tali dati dovranno essere rappresentativi delle diverse stagionalità;
- costituire, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento cui rapportare gli esiti delle campagne di misura in corso d'opera (stato 'di bianco').

Per il MAO sono previsti dai 6 ai 12 mesi di monitoraggio, a seconda della componente.

Monitoraggio In Corso d'Opera (MCO), verrà eseguito per tutta la durata del cantiere con l'obiettivo di:

- documentare l'evolversi della situazione ambientale ante operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale;
- segnalare il manifestarsi di eventuali criticità ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali.

Il MCO si svolgerà durante tutta la durata della fase di costruzione, ovvero per circa 4 anni e le attività seguiranno l'avanzamento del cantiere.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

Monitoraggio Post Operam o in esercizio (MPO), ha l'obiettivo di:

- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione ambientale e delle metodiche applicate;
- stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali;
- verificare le ricadute ambientali positive, a seguito dell'aumento di servizio del trasporto pubblico.

Per il MPO sono previsti dai 6 ai 12 mesi di monitoraggio, a seconda della componente, ad eccezione della componente Fauna/Lutra lutra, per la quale sono previsti 3 anni di MPO (ottemperanza parere CCR-VIA n. 2680/2016 e parere CCR-VIA n. 2713/2016).

Di seguito una sintesi della durata delle tre fasi di monitoraggio per le diverse componenti del PMA:

COMPONENTE		AO	CO	PO
ACQUE SUPERFICIALI	ASP	1 anno / 6 mesi	4 anni	1 anno
ACQUE SOTTERRANEE	AST	1 anno/ 6 mesi	4 anni	6 mesi
ATMOSFERA	ATM	1 anno	4 anni	1 anno
RUMORE	RUM	6 mesi	4 anni	1 anno
SUOLO	SUO	6 mesi	4 anni	6 mesi
VEGETAZIONE E FLORA	VEG	1 anno	4 anni	1 anno
FAUNA	FAU	1 anno	4 anni	1/3 anni

Come già anticipato, la struttura con cui sono modulate le proposte d'attuazione dei rilevamenti per le singole componenti ambientali è impostata tenendo in considerazione principalmente l'obiettivo di adottare un PMA flessibile e ridefinibile in corso d'opera, in grado di soddisfare le esigenze di approfondimenti in itinere non definibili a priori, stante la durata e la complessità del progetto in programma e la complessa articolazione temporale delle diverse opere e delle relative attività di cantiere. In particolare ciò implica che la frequenza e la localizzazione effettiva dei punti di rilevamento potranno essere rimodulate in funzione delle esigenze riscontrate in fase di cantiere.

Al presente PMA è **Allegato** il "**Cronoprogramma delle attività di monitoraggio ambientale**".

Nella fase AO, per le attività che non dipendono strettamente da una specifica stagionalità, il cronoprogramma stima una possibile distribuzione temporale, nel rispetto delle frequenze richieste dal PMA stesso.

Per la fase CO, il cronoprogramma stima l'inizio lavori per il mese di gennaio, considerando un anno per le attività di MAO. Tale inizio potrebbe essere soggetto a variazione, in funzione dei tempi di approvazione del progetto esecutivo e dei tempi necessari per la Gara d'Appalto Lavori.

Il cronoprogramma stima inoltre la durata delle singole attività in funzione del cronoprogramma lavori. Ad una modifica del cantiere e dell'avanzamento dello stesso dovrà corrispondere un adeguamento delle varie attività di monitoraggio.

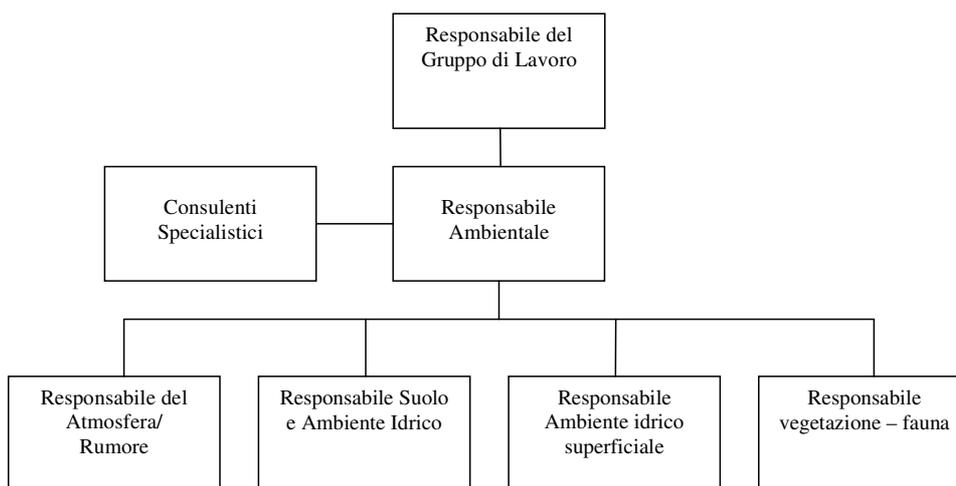
PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

4.5 Struttura organizzativa

Per la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio e il necessario coordinamento delle diverse fasi si richiedono le figure professionali descritte di seguito:

RUOLO	PROFESSIONALITA'
Responsabile del Gruppo di Lavoro	Laurea tecnica con esperienza in Project Management
Responsabile Ambientale	Laurea tecnica con esperienza in S.I.A. e gestione e coordinamento di lavori complessi
Responsabile Rumore / Atmosfera	Laurea tecnica - abilitazione ed esperienza professionale in materia di impatto acustico / atmosferico / vibrazioni
Responsabile Amb. idrico superficiale	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio - Idraulica
Responsabile Suolo e Amb. Idrico	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e Sottterraneo il Territorio – Geologia
Responsabile vegetazione – fauna	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio - Scienze naturali o biologiche - Agraria - Scienze Forestali e Ambientali, ecc.
Consulente specialistico 1	Chimico
Consulente specialistico 2	Esperto in zoologia – ornitologia
Consulente specialistico 3	Esperto in cartografia e georeferenziazione
Consulente specialistico 4	Esperto in Data base e sistemi informatici
Supporto operativo (staff)	Varie
Segreteria	Varie

La struttura del gruppo di lavoro risponde allo schema di seguito rappresentato:



5. Modalità di gestione dei dati: il Sistema Informativo Territoriale

La complessità e la quantità delle informazioni che occorre gestire richiedono un'attenta programmazione delle modalità atte a definire e valutare lo stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

La scelta del formato e delle modalità di restituzione dei risultati è basata sui criteri di completezza, congruenza e chiarezza, anche in previsione di dover fornire tali informazioni a soggetti non direttamente coinvolti nelle attività di monitoraggio.

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione, l'elaborazione e la trasmissione dei dati e delle informazioni acquisite con le attività di monitoraggio previste dal presente PMA, è necessario l'utilizzo di un sistema informativo dedicato, ovvero di un *Sistema Informativo Territoriale (SIT)*.

Un SIT è l'insieme degli strumenti hardware e software e delle procedure di amministrazione ed utilizzo, attraverso il quale effettuare il complesso delle operazioni di caricamento (upload), registrazione, validazione, consultazione, elaborazione, scaricamento (download) e pubblicazione dei dati e dei documenti relativi, nel caso in oggetto, alle attività di monitoraggio ambientale descritto nel presente piano.

5.1 Obiettivi generali del SIT

Il SIT si configura come un vero e proprio strumento di lavoro a supporto della fase attuativa del PMA e pertanto deve andare a supportare i principali processi di recovery, conoscenza e comunicazione del dato. Con tale ottica deve essere concettualizzato il Sistema e quindi definita prima l'architettura generale e successivamente le piattaforme hardware e software e le politiche di gestione idonee al raggiungimento dello scopo.

Inoltre, nella definizione del progetto del SIT devono essere prese in considerazione le indicazioni fornite dalle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443)" elaborate dalla Commissione VIA.

Tra le funzionalità da implementare per conseguire gli obiettivi da perseguire, si annoverano:

- "recovery" dei dati in corso di monitoraggio;
- supporto al processo di validazione del dato;
- "recovery" definitivo dei dati validati al termine di ogni campagna di monitoraggio;
- supporto alla comunicazione del dato per la CTVA del Ministero dell'Ambiente;
- accessibilità del dato per gli Enti istituzionalmente coinvolti nella vigilanza ambientale (ARTA Abruzzo, Regione Abruzzo, etc);
- garanzia dell'accessibilità del dato "real time" ai soggetti titolati/autorizzati;
- supporto alla interpretazione e rielaborazione del dato misurato;
- supporto alla gestione delle azioni correttive sul monitoraggio in corso d'opera;
- supporto alla pubblicazione dell'informativa ambientale al territorio (comunicazione "non tecnica")

La soluzione che si intende adottare è un sistema integrato di raccolta, analisi e sintesi di parametri ambientali, che si basa su 2 principale interfacce:

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

- un *Sistema Informativo Territoriale* per l'implementazione di tutti i dati alfanumerici del monitoraggio ambientale, organizzati ed opportunamente predisposti all'interno di una *banca dati geografica*, per essere immediatamente consultati dall'utente finale;
- un Sito Web per la divulgazione delle informazioni al pubblico relative al progetto di monitoraggio stesso, all'avanzamento delle attività, alla pubblicazione dei documenti.

5.2 Requisiti del SIT

Il Sistema Informativo Territoriale deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- modularità e trasportabilità;
- manutenibilità ed espandibilità;
- compatibilità con i principali pacchetti software in uso presso MATTM ed ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici, alfanumerici e documentali;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati;
- accessibilità, mediante credenziali, personalizzata per diversi utenti;
- facilità di estrazione dei dati
- sicurezza delle informazioni.

Il SIT andrà progettato e implementato sin dalla fase ante operam e dovrà essere pienamente funzionante all'avvio delle relative attività di monitoraggio.

Con l'entrata in funzione del SIT, dovrà essere prodotto e progressivamente aggiornato il "Manuale utente" contenente la spiegazione tecnico-operativa delle modalità di acquisizione, validazione, gestione, interrogazione ed estrazione dei dati e delle informazioni dal SIT.

Il SIT dovrà supportare pienamente tutte le fasi attuative del PMA, in fase ante opera, in corso d'opera e post opera, gestendo tutti i dati derivanti dalle attività di monitoraggio previste dal presente PMA.

Nel corso del PMA si dovrà garantire l'integrità dell'intera banca dati, alfanumerica, cartografica e documentale, affinché nessun dato e informazione venga perduto.

Nel processo di modellazione dei dati, particolare cura dovrà essere posta nella definizione del modello logico dei dati al fine di consentire la massima modularità di sviluppo e la piena interoperabilità con altri sistemi.

5.3 Architettura generale del SIT

L'architettura generale del SIT, allo scopo di conseguire gli obiettivi sopra elencati, prevede da un lato il ricorso ad una infrastruttura basata su tecnologia GIS e, dall'altro, l'integrazione del Sistema sulla rete WEB intranet.

Nel dettaglio, il SIT è strutturato in moduli tra loro pienamente interfacciati e costruiti secondo criteri di gestione e consultazione comuni, funzionali a ciascuna delle attività necessaria al monitoraggio ambientale.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

La struttura della banca dati, che è a tal fine realizzata e di volta in volta implementata a seguito dell'avanzamento delle attività previste nel PMA, risponde alle seguenti necessità:

- facilità di archiviazione delle informazioni;
- possibilità di consultazione dei dati e delle informazioni;
- disponibilità e fruibilità in tempo reale delle informazioni, durante tutto le fasi di monitoraggio;
- possibilità di differenziare i dati e le informazioni sulla base della fase di monitoraggio (AO - CO - PO) e della campagna di monitoraggio cui si riferiscono;
- possibilità di estrazione dei dati, parziale o totale, per ogni componente ambientale;
- possibilità di reporting, ovvero di visualizzazione di report di sintesi, grafici e descrittivi, con l'andamento dei parametri monitorati nello spazio e nel tempo;
- possibilità di trasmissione dei dati.

I dati di partenza del sistema informativo sono costituiti dai valori registrati dalle apparecchiature di misura o acquisiti in campo nelle diverse fasi del monitoraggio. Tali dati, elaborati ed opportunamente interpretati, possono essere resi sia mediante elaborati cartografici sia mediante report in cui sono descritti e sintetizzati i risultati del monitoraggio.

Le informazioni sono strutturate e archiviate in base a:

- punti di monitoraggio,
- fase di monitoraggio (ante, corso d'opera),
- componente di monitoraggio.

Tra le interfacce utente del SIT è prevista la consultazione ed interrogazione dei dati mediante strumenti GIS. I punti di monitoraggio sono così visualizzabili su mappa rispetto al tracciato stradale e alle aree di cantiere e sono sempre relazionabili alla banca dati alfanumerica relativa ai dati delle fasi di monitoraggio ante in e post. Attraverso un geocodice è quindi possibile interrogare la banca dati stessa ed estrarre i dati sotto forma di schede, report di misura, documentazione varia (foto, relazioni, carte, etc).

Tutti i dati sono georiferiti nel medesimo sistema di riferimento, ovvero in WGS84 (World Geodetic System 1984) UTM (Universal Transverse Mercator). Il SIT consente altresì l'esportazione dei dati anche nel sistema di riferimento nazionale Gauss Boaga Roma 40.

Le modalità di gestione e utilizzo del SIT sono consultabili mediante apposita documentazione, resa disponibili all'utente in un unico ambiente di accesso, attraverso apposita interfaccia.

5.4 Interoperabilità del SIT

Il SIT deve essere conforme agli standard definiti nell'ambito della rete SINAnet e del Portale Cartografico Nazionale, nonché nell'ambito delle specifiche INSPIRE.

Il Sistema deve garantire la perfetta compatibilità sia con gli standard attualmente in uso presso il Portale Cartografico Nazionale, sia con la Suite di prodotti Software che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha realizzato per l'utilizzo e l'installazione nei Centri Federati e che, pertanto, potranno essere forniti dal medesimo Ministero per l'implementazione del Sistema Informativo del

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

MATTM. La compatibilità di Sistema dovrà essere garantita sia a livello hardware che a livello software, nonché nelle metodologie di accesso e gestione, rispetto al Portale Cartografico Nazionale.

A questo riguardo, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha predisposto una suite di prodotti per la archiviazione degli strati informativi e dei relativi dati associati, finalizzati alla pubblicazione su web, che potranno essere richiesti allo stesso per l'integrazione con il Sistema Informativo Territoriale in sviluppo.

La struttura dei dati e dei metadati devono inoltre essere compatibili con la struttura logica e fisica del data base standard ANAS, in modo da consentire l'esportazione e trasmissione dei dati, oltre che nell'usuale reportistica, anche in un file MS Access strutturato secondo lo standard fornito da ANAS.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

6. Modalità di acquisizione, restituzione e divulgazione dei dati

6.1 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, sono 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 sono 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 possono poi prevedere ulteriori informazioni utili a completare il quadro informativo.

La scheda si completa con l'eventuale documentazione fotografica e cartografica.

6.2 Restituzione dati

I dati rilevati sono resi disponibili sia mediante documentazione cartacea (report), da trasmettere su richiesta agli enti interessati, sia mediante archivi informatici. Attraverso questi ultimi è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

6.2.1 La reportistica

Per ciascuna componente ambientale oggetto di monitoraggio verrà redatta la seguente documentazione:

- **schede di rilievo**, redatte per ciascun rilievo effettuati, in tutte le fasi del monitoraggio;
- **schede dei punti di misura**, rappresentano la monografia delle singole stazioni di monitoraggio e riportano tutte le informazioni necessarie ad individuare e caratterizzare la stazione, ovvero coordinate del punto, codifica del punto, toponimo, comune con relativo codice ISTAT, stralcio planimetrico in scala 1:5.000 o 1.000, indicazioni sulla caratterizzazione dell'area (uso del suolo, edificato, etc);
- **rapporti di campagna**, redatti nelle fasi AO, CO e PO per ogni componente ambientale, dopo ogni campagna di monitoraggio. Tali rapporti, con riferimento ai vari punti di misura, oltre ai valori numerici dei diversi parametri, conterranno una descrizione sintetica dello stato della componente, delle sorgenti di inquinamento eventualmente presenti, oltre ad una descrizione delle attività svolte e/o in corso dell'intervento. Nell'ambito dei suddetti rapporti, sarà inoltre riportato il confronto tra le misure rilevate ed i valori di norma e, di conseguenza, verranno evidenziati gli eventuali superamenti delle soglie normate o di progetto dei parametri rilevati e le misure correttive che si fosse reso necessario porre in essere;

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

- **relazione annuale AO**, nell'ambito della quale saranno illustrati i risultati delle rilevazioni effettuate per la caratterizzazione dello stato iniziale delle diverse componenti ambientali prima dell'avvio delle attività di cantiere;
- **relazioni annuali CO**, in ciascuna delle quali verrà riportata una sintesi dei risultati dei rilievi eseguiti per ciascuno dei tre anni solari nei quali si prevede di eseguire l'opera stradale di cui al presente progetto; inoltre, saranno descritte le attività svolte per la realizzazione delle opere ed evidenziate le variazioni indotte dalle attività di cantiere sull'ambiente circostante e le eventuali opere di mitigazione predisposte;
- **relazione annuali PO**, nelle quali sarà descritto lo stato ambientale indotto a seguito della realizzazione dell'opera di progetto per ciascuna delle componenti considerate; inoltre, verrà verificata l'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati e, ove presenti, saranno individuate le eventuali situazioni critiche "residue", per ciascuna delle quali si provvederà a valutare la necessità di prevedere interventi integrativi per risolvere le suddette criticità;
- **rapporti trimestrali CO**, trattasi di report periodici restituiti con cadenza trimestrale per ogni componente ambientale. Tali report consisteranno in una relazione di sintesi delle attività svolte nel trimestre, in cui verranno evidenziate le variazioni indotte dalle attività di cantiere sull'ambiente circostante e le eventuali opere di mitigazione predisposte.
- **relazione finale di sintesi**, da redigere al termine del monitoraggio post operam, per ogni componente ambientale. Nella relazione conclusiva verranno descritti ed evidenziati tutti i punti salienti delle attività svolte per la componente nel corso delle fasi ante, in e post operam e si darà una interpretazione finale agli effetti generati con la costruzione dell'opera e a seguito dell'adozione delle misure di mitigazione.
- **planimetrie**, da redigere nelle fasi AO, CO, PO con indicazione delle opere, della viabilità e dei punti di monitoraggio. Tali planimetrie dovranno essere integrate e modificate sulla base degli eventuali cambiamenti che il PMA subirà nel corso della costruzione dell'opera.

6.3 Divulgazione e impiego dei dati del monitoraggio

Scopo dell'attività di monitoraggio è quello di fornire efficaci indicazioni non solo al gestore del cantiere ma anche alle istituzioni competenti. A questo fine, tutti i dati derivanti dal monitoraggio saranno resi disponibili e trasferiti all'ARTA Abruzzo, ai Comuni e alla Provincia competenti per territorio, ai fini della loro eventuale integrazione nei sistemi informativi ambientali da essi gestiti.

Per alcuni degli ambiti oggetto del monitoraggio saranno definite delle soglie di attenzione o di intervento. Il superamento di tali soglie da parte di uno o più dei parametri monitorati implicherà una situazione critica per lo stato dell'ambiente e determinerà l'attivazione di apposite procedure finalizzate a ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In caso di superamento di tali soglie il soggetto titolare dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione agli enti interessati.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

7. Piano di monitoraggio delle acque superficiali

7.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di:

- esaminare le eventuali variazioni quali-quantitative che intervengono sui corpi idrici a seguito della realizzazione dell'intervento,
- ovvero di verificare il sopraggiungere di alterazioni nelle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque e di modifiche del naturale deflusso delle acque sia durante l'esecuzione dei lavori sia al termine degli stessi;
- determinare se tali variazioni sono imputabili alla realizzazione dell'opera, al fine di ricercare i correttivi che meglio possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l'ambiente idrico preesistente.

I possibili impatti dell'opera sull'ambiente idrico superficiale sono riconducibili prevalentemente alle attività di cantiere, durante le quali potrebbero verificarsi sversamenti accidentali con inquinamento e intorbidimento delle acque.

Si ricorda a tal proposito che per tutta la durata del cantiere, dal suo allestimento alla sua dismissione, è prevista l'adozione di misure di mitigazione atte ad abbattere il rischio di inquinamento delle acque superficiali, sotterranee e del suolo e a ridurre al minimo il rischio di accadimento di tali eventi.

Durante il corso d'opera, in particolare, le attività previste dal PMA dovranno consentire di individuare per tempo le modifiche inducibili sulla qualità delle acque in relazione alle attività di cantiere più critiche, connesse in particolare con la realizzazione di viadotti/ponti e galleria.

Relativamente al post operam, il PMA prevede il monitoraggio dei corsi d'acqua al fine di assicurare il mantenimento della qualità delle acque anche in presenza della nuova opera.

7.2 Modalità e parametri oggetto del rilevamento

Per il monitoraggio della componente il PMA prevede la caratterizzazione idrologica e qualitativa dei corpi idrici, attraverso l'esecuzione di:

- misure di portata;
- misure in situ di parametri fisico-chimici di base;
- analisi di laboratorio chimico-batterologiche su campioni d'acqua prelevati in situ;
- analisi biologiche.

Nel corso delle campagne di monitoraggio AO, CO e PO verranno quindi rilevate le seguenti tipologie di parametri:

- *parametri idrologici (portata)*, necessari per una corretta correlazione dei dati delle misure chimico-fisiche con il fattore di diluizione o concentrazione dovuto all'entità del corpo idrico anche in funzione dei regimi stagionali;

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

- *parametri chimico-fisici in situ*, parametri fisici misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori);
- *parametri chimico-batteriologici di laboratorio*, selezionati i parametri ritenuti significativi in relazione alla tipologia della cantierizzazione;
- *parametri biologici*, classificazione dello stato di qualità dei corsi d'acqua attraverso la definizione della composizione e abbondanza delle comunità di macroinvertebrati bentonici, delle macrofite, delle diatomee e dei pesci.

Si evidenzia che i parametri chimico-batteriologici previsti dal PMA sono stati selezionati considerando i possibili agenti inquinanti che potrebbero essere accidentalmente rilasciati durante le attività di cantiere. Tali parametri potranno essere eventualmente modificati o integrati per analizzare particolari situazioni locali.

Le attività di monitoraggio consisteranno quindi nel rilevamento dei parametri indicati nelle tabelle seguenti:

Parametri rilevati in Situ
Parametri idrologici
Portata
Parametri chimico-fisici di base
Temperature dell'aria e dell'acqua
PH
Conducibilità elettrica
Potenziale Redox
Ossigeno disciolto

Analisi di laboratorio		
Colore	Torbidità	Materiali in sospensione
COD	Tensioattivi anionici	Alcalinità da bicarbonati
Tensioattivi non ionici	Alcalinità da carbonati	Nitrati
Ammoniaca	Nitriti	Cloruri
Azoto ammoniacale	Arsenico	Sodio
Fosforo totale	Solfati	Cromo IV
Potassio	Calcio	Cadmio
Rame	Cromo	Mercurio
Zinco	Nichel	Piombo
Ferro	Alluminio	BTEX
Manganese	Magnesio	IPA
Fenoli	Idrocarburi aromatici	Solventi organici aromatici
Alifatici clorurati cancerogeni		Alifatici clorurati non cancerogeni
Coliformi totali		Streptococchi fecali
Coliformi fecali		

Le misura di portata e il prelievo di campioni d'acqua dovranno avvenire nello stesso punto.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

In fase di analisi, per ciascun parametro dovrà essere indicato il valore limite previsto dalla normativa di settore, ove esistenti, con riferimento al DM n. 260/2010 e ss.mm.ii., in particolare al recente D.Lgs. n. 172/15.

Misure di portata correntometriche

Le misure di portata potranno essere effettuate con *metodo correntometrico*, operando da passerella, da ponte o al guado, mediante mulinelli intestati su aste o su pesce idrodinamico. Il numero complessivo delle verticali e dei punti di misura, il loro posizionamento reciproco e i tempi di esposizione del mulinello dovranno essere scelti in modo da definire correttamente il campo di velocità, dopo aver eseguito il rilievo geometrico della sezione d'alveo.

L'esecuzione delle misure di portata con il metodo correntometrico (mulinello) dovrà essere effettuata nelle sezioni di monte e di valle. Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione.

Sulla scheda di rilevamento andranno annotati, tra gli altri dati, l'area della sezione di misura, la larghezza e la profondità media della sezione di misura, la portata rilevata (m^3/s o l/s), le eventuali informazioni sulla granulometria prevalente dell'alveo, oltre ai dati pluviometrici dell'area, registrati alla data in cui si esegue la misura di portata.

Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio

Si prevede il campionamento manuale periodico di un quantitativo d'acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio, contenete anche la componente solida sospesa e quella disciolta. Il campionamento manuale permette di raccogliere diverse aliquote di campioni in uno o più contenitori per poter essere successivamente filtrati ed analizzati in laboratorio. Il prelievo dei campioni di acqua può essere effettuato con sistemi di campionamento costituiti da bottiglie verticali o orizzontali, così come previsto dai Metodi analitici per le acque – ISPRA, IRSACNR – immerse nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero. Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere. I campioni saranno eseguiti procedendo per campionamenti puntuali lungo verticali di misura della sezione. Il campionamento sarà quindi di tipo medio-continuo raccogliendo in successione continua aliquote parziali, permettendo di avere un campione rappresentativo della sezione indagata. I contenitori utilizzati dovranno essere di materiale inerte tale da non adsorbire inquinanti, non desorbire suoi componenti, non alterare conducibilità elettrica e pH. I campioni d'acqua, raccolti in idonei contenitori andranno etichettati, indicando il codice della stazione di monitoraggio, la data e l'ora del prelievo, e dovranno essere recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo, prevedendone il trasporto mediante contenitore refrigerato alla temperatura di 4°C.

In occasione del campionamento saranno misurati la temperatura dell'acqua e dell'aria, la conducibilità elettrica, il pH, il potenziale redox e l'ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno la media di tre determinazioni consecutive.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

Parametri biologici

Per la classificazione dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua è prevista la valutazione degli Elementi di Qualità Ecologica (EQB) definiti dal DM 260/2010 e ss.mm.ii.. La classificazione si effettua sulla base del valore di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), ossia del rapporto tra valore del parametro biologico osservato e valore dello stesso parametro, corrispondente alle condizioni di riferimento per il "tipo" di corpo idrico in osservazione.

1. *Star ICMi*

Per la definizione dello stato di qualità dei corsi d'acqua, presso tutte le stazioni individuate, il PMA prevede il calcolo dell'indice multimetrico *Star_ICMi* (*STAR Intercalibration Common Metric Index*), basato sul sistema di classificazione *MacrOper*.

Il metodo, che ha sostituito l'Indice Biotico Esteso (IBE) (utilizzo in Italia fino all'abrogazione del D.Lgs 152/1999), è stato introdotto in Italia con il D.Lgs. n. 152/2006 e, specificatamente, con il decreto attuativo n. 260/2010 e soddisfa la Direttiva 2000/60/CE.

Il metodo prevede un campionamento di tipo multi-habitat proporzionale, con prelievo quantitativo di macroinvertebrati effettuato su una superficie nota in maniera proporzionale alla percentuale di microhabitat presenti nel tratto campionato e il calcolo di un indice composto da 6 metriche che descrivono i principali aspetti su cui la Direttiva 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità) (Buffagni A., Erba S., 2007-2008).

2. *Indice IBMR, Indice ICMi, Indice ISECI*

Per la definizione dello stato di qualità dei corsi d'acqua, presso le stazioni ASP01 e ASP11 poste lungo il Fiume Sangro ad inizio e fine tracciato, il PMA prevede, oltre al calcolo dell'indice *Star_ICMi* sopra descritto, il calcolo dei seguenti Indici: *ICMi* (*Intercalibration Common Metric Index*), *IBMR* (*Indice Biologiche Macrofitique en Rivière*) e *ISECI*.

L'indice *IBMR* (*Indice Biologique Macrofitique en Rivière*), richiesto dal D.lgs 152/06, si basa sulla valutazione della comunità di macrofite in termini di composizione e presenza di specie sensibili/tolleranti a fattori di alterazione trofica. È quindi utilizzato per valutare lo stato trofico dei corsi d'acqua.

L'indice viene espresso come *RQE_IBMR*, utilizzando cioè il Rapporto di Qualità Ecologica secondo la Dir.2000/60/CE, su una scala di valori da 0 a 1; la scala è traducibile in cinque classi di qualità, come per gli altri indicatori biologici. Con l'emanazione del D.M. 260/2010, l'indice è divenuto in Italia metrica di valutazione dello Stato Ecologico dell'Elemento di Qualità Biologica. L'Indice può essere considerato indice di Stato Ecologico attraverso il calcolo dell'*RQE-IBMR*, vale a dire il rapporto tra l'*IBMR* calcolato per un dato sito ed il valore teorico atteso per la tipologia alla quale il sito è stato assegnato.

L'*IBMR* si fonda su una lista di 210 taxa indicatori per i quali è stata valutata, da dati di campo, la sensibilità in particolare alle concentrazioni di azoto ammoniacale e ortofosfati. Lo stato trofico è determinato non solo dalla concentrazione di nutrienti ma anche da altri fattori quali la luminosità (condizionata a sua volta da torbidità e ombreggiamento) e velocità della corrente (Minciardi et al., 2010). La metodologia è descritta dalla norma *AFNOR NF T 90-395 "Qualité de l'eau. Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR)"*.

L'*IBMR* si misura in corrispondenza di una stazione e si calcola sulla base di un rilievo.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

L'indice ICMi (*Intercalibration Common Metric Index*) è un indice multimetrico che deriva dalla combinazione dell'Indice di Sensibilità agli Inquinanti (IPS) e dell'Indice Trofico (TI) e concorre insieme ad altri indici alla definizione dello Stato Ecologico del Corpo Idrico Superficiale (CI).

L'efficienza delle diatomee bentoniche come bioindicatori è dimostrata in numerosi lavori e dipende molto dalla loro esatta identificazione e dalla corretta applicazione dell'indice diatamico utilizzato

L'Indice ISECI (*Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche*), valuta composizione e abbondanza della fauna ittica, individuando come condizione di riferimento, corrispondente allo stato ecologico elevato, una "comunità ittica attesa". Tale comunità ittica deve essere costituita dalla contemporanea presenza di tutte le popolazioni attese, che devono essere in buone condizioni ecologiche, quindi ben strutturate in classi di età, capaci di riprodursi naturalmente e con buona o sufficiente consistenza demografica.

La normativa definisce tre "zone ittiche" dulcicole in cui è possibile suddividere i corsi d'acqua italiani

L'ISECI, di fatto, valuta lo stato dell'ittiofauna dando particolare importanza alla distribuzione zoogeografica delle specie ittiche autoctone. Lo stato della comunità ittiofaunistica presente è confrontato con quello della comunità attesa, definita sulla base della distribuzione zoogeografica e della corologia originaria delle diverse specie

I protocolli di campionamento degli indici suddetti dovranno essere conformi a quanto specificato nel **Manuale e Linee Guida 111/2014** "Metodi Biologici per le acque superficiali interne. Delibera del Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali. Seduta del 27 novembre 2013 Doc. n. 38/13CF".

7.3 Articolazione temporale delle indagini

Il PMA prevede il monitoraggio delle acque superficiali nelle tre fasi AO, CO e PO.

Per la classificazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua sulla base degli EQB, le frequenze di campionamento sono quelle indicate dal DM 260/2010 e ss.mm.ii..

Monitoraggio ante operam (AO)

Il MAO si prevede di durata annuale da realizzare prima dell'inizio dei lavori, con le seguenti frequenze:

- 2 misure con cadenza semestrale per la portata, i parametri fisico-chimici, chimico-batteriologicali e per macrofite e diatomee (questi ultimi da eseguire in coincidenza con il campionamento dei macroinvertebrati)
- 3 misure con cadenza quadrimestrale per il rilievo dei macroinvertebrati,
- 1 misura annuale per il rilievo dei pesci.

Monitoraggio in corso d'opera (CO)

Il monitoraggio in CO durerà per tutta la durata del cantiere, 4 anni, e consisterà nel rilevamento dei parametri fisico-chimici, chimico-batteriologicali e biologici, con le seguenti frequenze:

- 4 misure con cadenza trimestrale per i parametri fisico-chimici, chimico-batteriologicali;
- 3 misure con cadenza quadrimestrale, per il rilievo dei macroinvertebrati,
- 2 misure con cadenza semestrale, per il rilievo delle macrofite e delle diatomee (questi ultimi da eseguire in coincidenza con il campionamento dei macroinvertebrati)

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

- 1 misura annuale per il rilievo dei pesci.

L'esecuzione delle misure dovrà comunque essere concordata con la DL, al fine di tenere conto dell'effettivo avanzamento dei lavori.

Monitoraggio post operam (PO)

Il PMA prevede per la fase PO una durata complessiva di 1 anno da realizzarsi al termine dei lavori, con le medesime frequenze previste per il CO:

- 4 misure da eseguirsi con cadenza trimestrale per i parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici;
- 3 misure per il rilievo dei macroinvertebrati,
- 2 misure per il rilievo delle macrofite e delle diatomee (questi ultimi da eseguire in coincidenza con il campionamento dei macroinvertebrati)
- 1 misura per il rilievo dei pesci.

La durata e cadenza effettiva di tali rilievi potranno essere definiti con esattezza solo successivamente, sulla base dei risultati del MCO ed in accordo con gli enti di controllo di competenza.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi e una sintesi delle attività previste dal PMA per il monitoraggio della componente. Per la fase CO, distinta per ambito di cantiere (lato Gamberale e Quadri), le campagne sono calcolate sulla base del cronoprogramma di monitoraggio allegato.

fase	durata fase						
	parametri idrologici	parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici	EQB				
Macroinvertebrati			Macrofite	Diatomee	Pesci		
AO	6 mesi	6 mesi	1 anno	1 anno	1 anno	1 anno	
CO	4 anni	4 anni	4 anni	4 anni	4 anni	4 anni	
PO	1 anno	1 anno	1 anno	1 anno	1 anno	1 anno	
fase	frequenza						
AO	1 misura ogni 3 mesi	1 misura ogni 3 mesi	1 misura ogni 4 mesi	1 misura ogni 6 mesi	1 misura ogni 6 mesi (in concomitanza con macroinvertebrati)	1 misura all'anno	
CO	1 misura ogni 3 mesi	1 misura ogni 3 mesi	1 misura ogni 4 mesi	1 misura ogni 6 mesi	1 misura ogni 6 mesi (in concomitanza con macroinvertebrati)	1 misura all'anno	
PO	1 misura ogni 3 mesi	1 misura ogni 3 mesi	1 misura ogni 4 mesi	1 misura ogni 6 mesi	1 misura ogni 6 mesi (in concomitanza con macroinvertebrati)	1 misura all'anno	
fase	Cantiere	campagne					
AO		2	2	3	2	2	1
CO	Gamberale	14	14	10	7	6	4
	Quadri	11	11	9	7	6	3
PO		4	4	3	2	2	1

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

7.4 Individuazione degli ambiti e dei punti da sottoporre ad indagine

La scelta dell'area di indagine e delle relative postazioni di misura in corrispondenza delle quali effettuare le rilevazioni è stata effettuata in considerazione dei seguenti fattori:

- sensibilità del ricettore potenzialmente interferito,
- rilevanza, per la componente in esame, delle azioni di progetto che potrebbero esporre il corso d'acqua a possibili alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali;
- modalità e tipologia degli accertamenti da effettuare.

In corrispondenza dei principali corsi d'acqua interferiti il PMA prevede quindi il monitoraggio del tratto a monte e del tratto a valle rispetto al punto di attraversamento.

Propedeutica all'attività di monitoraggio è la verifica di eventuali scarichi posti a monte della infrastruttura in progetto.

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura e le relative coordinate X,Y:

cod. punto di misura	coordinate (GaussBoaga2)	
ASP_1	X = 2457557.0605	Y = 4637385.8680
ASP_2	X = 2457804.5914	Y = 4637744.3309
ASP_3	X = 2457905.8874	Y = 4637710.0998
ASP_4	X = 2457933.1718	Y = 4637994.3727
ASP_5	X = 2458272.5447	Y = 4638061.3870
ASP_6	X = 2458293.2159	Y = 4638358.4754
ASP_7	X = 2458332.1376	Y = 4638322.0318
ASP_8	X = 2460100.6058	Y = 4640092.8810
ASP_9	X = 2460499.7990	Y = 4640048.8095
ASP_10	X = 2461104.3677	Y = 4640691.3070
ASP_11	X = 2461140.3786	Y = 4640957.8623

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

7.5 Sintesi del programma di monitoraggio

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, con la relativa articolazione temporale delle attività di monitoraggio e il numero complessivo di campagne di misura previste.

		stazioni	campagne			
			AO	CO*	PO	TOT
	<i>parametri idrologici</i>	ASP_1	22	142	44	208
		ASP_2				
		ASP_3				
		ASP_4				
	<i>parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici</i>	ASP_5	22	142	44	208
		ASP_6				
		ASP_7				
		ASP_8				
		ASP_9				
		ASP_10				
	<i>Macroinvertebrati</i>	ASP_11	33	106	33	172
EQB	<i>Macrofite</i>	ASP_1	4	13	4	21
	<i>Diatomee</i>	ASP_11	4	13	4	21
	<i>Pesci</i>		2	7	2	11

* la fase di MCO segue l'avanzamento lavori. Un adeguamento del cronoprogramma lavori comporterà una redistribuzione delle attività e una conseguente modifica del numero di rilievi complessivo.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

8. Piano di monitoraggio delle acque sotterranee

8.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'impatto della costruzione delle opere sul sistema idrogeologico profondo, al fine di prevenire alterazioni di tipo quali-quantitativo delle acque ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione.

Le attività che possono comportare ripercussioni sul livello della falda creando sbarramenti o situazioni di drenaggio sono principalmente legate alla costruzione delle fondazioni profonde (viadotti/ponti e galleria). Possono inoltre considerarsi critiche tutte le lavorazioni e le attività che avvengono in cantiere, dove potrebbero verificarsi eventi di sversamento accidentale di sostanze potenzialmente inquinanti o riversarsi nel suolo le acque delle piattaforme. In generale, le fonti di inquinamento delle acque sotterranee sono essenzialmente riconducibili a:

- impiego di sostanze nei processi di scavo per iniezioni di consolidamento;
- utilizzo di mezzi meccanici e macchinari di cantiere, che possono comportare diffusione di idrocarburi ed oli;
- getti di calcestruzzo che possono contenere additivi chimici di varia natura;
- sversamento accidentale di fluidi inquinanti nel suolo che, in corrispondenza di terreni permeabili, possono percolare nel sottosuolo e contaminare le acque sotterranee;
- malfunzionamento dell'impianto di raccolta e smaltimento reflui civili, dell'impianto di raccolta delle acque di piazzale, di lavorazione, di officina o di lavaggio delle betoniere.

È importante ricordare, che per tutta la durata del cantiere, dal suo allestimento alla sua dismissione, è prevista l'adozione di misure di mitigazione atte ad abbattere il rischio di inquinamento delle acque superficiali, sotterranee e del suolo e a ridurre al minimo il rischio di accadimento degli eventi accidentali. Per accertare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate e consentire di intervenire tempestivamente nel caso si verifichi un evento imprevisto o accidentale, il PMA prevede il monitoraggio delle acque sotterranee in corrispondenza delle aree di lavorazione critiche.

I punti di misura andranno ubicati all'interno delle aree di cantiere tenendo conto della direzione di flusso prevista della falda. A tale scopo i punti sono stati ubicati in prossimità del recapito finali (corso d'acqua/fosso), così da intercettare la direzione di flusso.

Nei punti così individuati, il monitoraggio consentirà di:

- definire lo stato ante operam della suddetta componente ambientale;
- rilevare in corso d'opera le eventuali interferenze sulle acque sotterranee indotte dalle azioni di progetto e monitorare la loro evoluzione nel tempo;
- verificare nel post operam le caratteristiche chimiche-fisiche delle acque sotterranee.

8.2 Modalità e parametri del rilevamento

Le misure verranno effettuate mediante piezometri, del tipo a tubo aperto, appositamente installati nei fori di sondaggio.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il sondaggio, a carotaggio continuo, permetterà di accertare la stratigrafia locale e di conseguenza definire la profondità di posa del piezometro. Questo sarà costituito da un tubo in PVC, con diametro interno tale da consentire le operazioni di prelievo dei campioni d'acqua (si consiglia 4"), che sarà fenestrato per tutta l'altezza o nel tratto corrispondente alla strato permeabile e, in linea di principio, dovrà permettere di monitorare la falda più superficiale. Il fondo del piezometro dovrà raggiungere il substrato impermeabile (flysch a prevalente contenuto argilloso) e intestarsi per almeno 50 cm, mentre la quota di posizionamento della porzione filtrante sarà stabilita in funzione dei risultati della perforazione. Il fondo del tubo piezometrico dovrà essere chiuso mediante fondello cieco impermeabile. La posa del piezometro dovrà essere preceduta da un accurato lavaggio del foro di sondaggio (fino a quando non esce acqua chiara) e da misure per controllare l'effettiva profondità raggiunta dalla perforazione. Il tubo in PVC sarà circondato da rete REP o da feltro in tessuto non tessuto e da un filtro in sabbia grossolana pulita o in ghiaietto siliceo calibrato, da posizionare nell'intercapedine perforo-tubazione in corrispondenza del tratto fenestrato. Al termine di questa fase verrà estratta la tubazione di rivestimento del foro, curando di aggiungere sabbia se necessario. È opportuno che il tratto terminale del foro, per la lunghezza di almeno 1 metro, sia sigillato con un tappo in materiale argilloso o cementato, per impedire l'ingresso nel piezometro di acque superficiali. La tubazione di misura dovrà sporgere 20 ÷ 30 cm dal piano campagna e sarà protetta da un chiusino carrabile in ghisa, munito di lucchetto. Al termine della perforazione si dovrà redigere la stratigrafia del sondaggio, indicando anche la profondità di posa del piezometro e la lunghezza del tratto forato.

Mediante i piezometri, verranno effettuate le seguenti attività di rilevamento:

- *misura del livello piezometro,*
- *prelievo di campioni d'acqua e analisi di laboratorio dei parametri fisico-chimici e batteriologici.*

Misura del livello piezometrico

Le misure del livello piezometrico saranno eseguite mediante sondina elettrica (freatimetro) e riportate in apposite schede di rilevamento delle acque sotterranee. Per meglio caratterizzare le connessioni esistenti tra le oscillazioni stagionali della falda e l'andamento delle piogge sulla scheda andranno anche riportati i dati pluviometrici dell'area registrati nel giorno in cui si eseguono le letture piezometriche.

Prelievo di campioni d'acqua e analisi di laboratorio

Nel corso del campionamento saranno effettuate alcune misure in campagna.

I campioni d'acqua raccolti in idonei contenitori andranno etichettati indicando il codice della stazione di monitoraggio, la data e l'ora del prelievo e dovranno essere recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo, prevedendone il trasporto mediante contenitore refrigerato alla temperatura di 4°C. Lo scopo del campionamento, come precedentemente detto, è quello di controllare periodicamente l'eventuale presenza di inquinanti nelle acque sotterranee che possano derivare dalle attività svolte nelle aree di cantiere e dalla costruzione delle opere previste dal progetto.

Al riguardo si evidenzia che la selezione dei parametri è stata indirizzata su alcuni elementi inquinanti che potrebbero essere accidentalmente rilasciati durante le attività di cantiere. Tali parametri potranno essere eventualmente modificati oppure integrati per analizzare particolari situazioni locali.

I parametri che si prevede di analizzare in campagna e in laboratorio sono:

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

Parametri chimico-fisici Tipo A (misure di campagna)	
Temperatura aria/acqua	Conducibilità elettrica
PH	Ossigeno disciolto
Parametri chimico-fisici Tipo B (misure di laboratorio)	
Residuo fisso	Cloruri
Alluminio	Azoto ammoniacale
Calcio	Magnesio
Sodio	Potassio
Alcalinità da bicarbonato	Alcalinità da carbonati
Arsenico	Azoto nitroso
Cadmio	Azoto nitrico
Cromo	Fosforo totale
Cromo (IV)	Solfati
Ferro	Idrocarburi totali
Mercurio	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
Nichel	Idrocarburi aromatici (BTEX)
Piombo	Alifatici clorurati cancerogeni
Rame	Tensioattivi anionici
Manganese	Tensioattivi non ionici
Zinco	
Potenziale redox	Alifatici clorurati non cancerogeni
Parametri batteriologici Tipo C (misure di laboratorio)	
Coliformi totali	Streptococchi fecali
Coliformi fecali	

8.3 Articolazione temporale delle indagini

Sarà necessario prevedere una certa flessibilità ed adattabilità del monitoraggio alle condizioni meteo-climatiche dell'area e, in caso di impossibilità ad eseguire i rilievi nel periodo previsto dal cronoprogramma, le misure dovranno essere rinviate al primo giorno utile in cui nei piezometri sarà rinvenuta una quantità d'acqua sufficiente per effettuare il campionamento chimico-fisico.

Monitoraggio ante operam (AO)

Per effettuare i rilievi, in tale fase si dovrà provvedere a eseguire preliminarmente i fori di sondaggi in cui installare i piezometri. Per disporre di un set di dati significativi, il monitoraggio AO dovrà prevedere:

- rilievi con frequenza mensile per 1 anno, per la misura del livello piezometrico, al fine della corretta individuazione dell'andamento della falda;
- rilievi con frequenza trimestrale per la durata di 6 mesi, per la misura dei parametri chimico-fisici e batteriologici.

Le misure dovranno coincidere, possibilmente, con la fase di morbida e di massima della falda.

Monitoraggio in corso d'opera (CO)

Nella fase in CO il monitoraggio sarà condotto per tutta la durata del cantiere, 4 anni, con una frequenza semestrale, per il rilevamento di tutti i parametri. Resta inteso che in funzione degli avanzamenti delle lavorazioni, le cadenze d'indagine potranno essere eventualmente variate per adattarsi alle particolari condizioni locali.

Monitoraggio post operam (PO)

La fase PO dovrà avere la durata di 6 mesi, con l'esecuzione di 1 campagna ogni trimestre, per il rilevamento di tutti i parametri.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi.

Per la fase CO, distinta per ambito di cantiere (lato Gamberale e lato Quadri, le campagne sono calcolate sulla base del cronoprogramma di monitoraggio allegato.

fase	canteire	parametri	durata fase	frequenza	n. campagne
AO		livello	1 anno	mensile	12
		parametri chimico-fisici	6 mesi	trimestrale	2
CO	Gamberale	livello	4 anni	semestrale	7
	Quadri	piezometrico,			6
PO		parametri chimico-fisici	6 mesi	trimestrale	2

e una sintesi delle attività previste dal PMA per il monitoraggio della componente.

parametri	campagne e frequenza		
	AO	CO	PO
livello piezometrico	1 campagna ogni mese per 1 anno	1 campagna ogni 6 mesi per 4 anni	1 campagna ogni 3 mesi per 6 mesi
parametri chimico-fisici parametri batteriologici	1 campagna ogni 3 mesi per 6 mesi		

8.4 Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine

I punti di misura sono stati scelti tenendo conto dei seguenti fattori:

- sensibilità del ricettore potenziale interferito;
- rilevanza, per la componente in esame, delle azioni di progetto;
- modalità e tipologia degli accertamenti da effettuare;
- prossimità al recapito finale.

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura e le relative coordinate X,Y:

cod. punto di misura	coordinate (GaussBoaga2)	
AST_1	X = 2457816.1707	Y = 4637718.9881
AST_2	X = 2457876.3986	Y = 4637699.7540
AST_3	X = 2457876.3986	Y = 4637699.7540
AST_4	X = 2458327.7162	Y = 4638355.3678
AST_5	X = 2460084.1372	Y = 4640051.1052
AST_6	X = 2461070.5294	Y = 4640756.6888
AST_7	X = 2461114.5422	Y = 4640840.1171

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

8.5 Sintesi del programma di monitoraggio

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, con la relativa articolazione temporale delle attività di monitoraggio e il numero complessivo di campagne di misura previste:

cod. punto di misura	campagne			
	AO		CO*	PO
	livello piezometrico	parametri chimico-fisici, batteriologici	livello piezometrico parametri chimico-fisici, batteriologici	
AST_1	12	2	7	2
AST_2	12	2	7	2
AST_3	12	2	7	2
AST_4	12	2	7	2
AST_5	12	2	6	2
AST_6	12	2	6	2
AST_7	12	2	6	2
TOT	84	14	46	14

* la fase di MCO segue l'avanzamento lavori. Un adeguamento del cronoprogramma lavori comporterà una redistribuzione delle attività e una conseguente modifica del numero di rilievi complessivo.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

9. Piano di monitoraggio della qualità dell'aria

9.1 Obiettivi del monitoraggio

La componente atmosfera sarà sottoposta a monitoraggio al fine di:

- verificare, in fase di costruzione dell'infrastruttura, le eventuali variazioni dello stato di qualità dell'aria per il sito in esame;
- verificare gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione degli inquinanti rispetto ai requisiti indicati dalla normativa o da linee guida di settore e le eventuali conseguenze sull'ambiente;
- tutelare i ricettori sensibili da alterazioni anche locali dello stato di qualità dell'aria e intervenire, se necessario, con opportune misure mitigative.

Il monitoraggio della componente atmosfera è finalizzato a determinare la riduzione della qualità dell'aria per effetto delle attività di costruzione dell'infrastruttura. Le attività più critiche sono sostanzialmente riconducibili:

- al sollevamento e dispersione di polveri legate alla movimentazione di inerti o al transito di mezzi d'opera su piste di cantiere;
- agli inquinanti emessi dai mezzi d'opera in movimento.

Di conseguenza, il monitoraggio della qualità dell'aria, concordemente alla metodologia classica, prevedrà:

- raccolta dei dati meteorologici locali;
- monitoraggio dei livelli di concentrazione degli inquinanti emessi durante la fase di costruzione (in particolare PM10, PM2,5 e PTS) in prossimità di ricettori critici posti lungo l'infrastruttura in costruzione, presso i cantieri operativi o in prossimità della viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali necessari alla costruzione dell'infrastruttura;
- monitoraggio dei livelli di concentrazione degli inquinanti prodotti dai motori dei veicoli in transito sulla strada (NOx, CO, Benzene, Benzo(a)pirene, SOx, O3, Metalli pesanti).

I metalli pesanti rilevati dovranno essere minimo n° 4.

I dati raccolti saranno integrati con i dati eventualmente disponibili presso gli enti che gestiscono reti di monitoraggio esistenti.

9.2 Modalità e parametri del rilevamento

Le misure saranno eseguite con laboratori mobili strumentati in grado di rilevare in automatico i parametri richiesti.

I parametri da rilevare sono i seguenti.

Polveri aerodisperse

- PTS
- PM10
- PM2,5

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

Inquinanti da traffico veicolare

- NO_x (NO - NO₂)
- CO
- Benzene
- Benzo(a)pirene
- SO₂
- O₃
- Metalli pesanti

Parametri meteorologici

- T temperatura media dell'aria, °C
- DV direzione del vento, gradi sessagesimali
- VV velocità media vento, m/s
- UR umidità relativa aria, %
- PP entità precipitazioni, mm
- PA pressione atmosferica, kPa

I parametri di qualità dell'aria verranno monitorati attraverso la strumentazione installata sul laboratorio mobile, rilevando contemporaneamente i parametri meteorologici durante tutto il periodo di misurazione e su base oraria.

Nella successiva tabella è indicato, per ogni inquinante, il tempo di campionamento, l'unità di misura e le eventuali elaborazioni statistiche particolari da effettuare sui dati:

Parametro	Campion.	Unità di misura	Elaborazioni statistiche	Campionamento e determinazione
CO	1h	mg/m ³	Media su 8 ore / Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
NO _x	1h	µg/m ³	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
PTS	24 h	µg/m ³	Media su 24 h	Gravimetrico (skypost o sim.)
PM ₁₀	24 h	µg/m ³	Media su 24 h	Gravimetrico (skypost o sim.)
PM _{2,5}	1 h	µg/m ³	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
SO ₂	1 h	µg/m ³	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
O ₃	1 h	µg/m ³	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
Benzene	1 h	µg/m ³	Media su 1 h ovvero media settimanale	Automatico (mezzo mobile)
Benzo(a)pirene		ng/m ³		cromatografia HPLC

Quindi, i parametri CO, PM_{2,5}, NO_x, O₃, SO₂, Benzene verranno rilevati in continuo con apposito

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

laboratorio e restituiti come valore medio orario (o come media su 8 ore laddove richiesto dalla normativa); i parametri PTS e PM10 verranno acquisiti mediante campionamento gravimetrico su filtro e restituiti come valore medio giornaliero; tra gli IPA, il Benzo(a)pirene sarà determinato sul campione di PM10, dopo l'avvenuta pesata del particolato, per trattamento chimico e determinazione analitica (cromatografia HPLC). Per quanto riguarda l'O3, il rilevamento andrà effettuato nel periodo estivo, considerando che tale parametro è uno dei principali responsabili dello smog fotochimico.

9.3 Articolazione temporale delle indagini

Monitoraggio ante operam (AO)

Il monitoraggio AO prevede 2 campagne di misure della durata di 28 gg ciascuna, da programmare, ad almeno 6 mesi di distanza, nei periodi apr - sett e ott - mar. La durata del MAO è quindi stimata in 1 anno (minimo 7 mesi).

Monitoraggio in opera (CO)

Il monitoraggio in CO comprende il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e ripristino dei siti, durerà quindi 4 anni e prevede 2 campagne della durata di 28 gg ciascuna, da programmare, ad almeno 6 mesi di distanza, nei periodi apr - sett e ott - mar. Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità, poiché strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché soggetta all'influenza dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri apportate dalle imprese aggiudicatrici dei lavori.

Monitoraggio post operam (PO)

Il monitoraggio in CO prevede 2 campagne di misure della durata di 28 gg ciascuna, da programmare, ad almeno 6 mesi di distanza, nei periodi apr - sett e ott - mar. La durata del MPO è quindi stimata in 1 anno (minimo 7 mesi). Il monitoraggio dovrà iniziare entro 3 mesi dall'entrata in esercizio dell'opera.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi:

fase	durata fase	Frequenza	n. campagne
AO	1 anno	28 giorni ogni 6 mesi	2
CO	4 anni	28 gg ogni 6 mesi	8
PO	1 anno	28 giorni ogni 6 mesi	2

e una sintesi delle attività previste dal PMA per il monitoraggio della componente.

Per la fase CO le campagne sono calcolate sulla base del cronoprogramma di monitoraggio allegato.

parametri	campagne e frequenza		
	AO	CO	PO
PM10, PM2,5 e PTS NOx, CO, SO2, O3, Benzene, Benzo(a)pirene, Metalli pesanti Meteo	1 campagna da 28 gg ogni 6 mesi per 1 anno	1 campagna da 28 gg ogni 6 mesi per 4 anni	1 campagna da 28 gg ogni 6 mesi per 1 anno

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

Si evidenzia che per i punti che ricadono in prossimità della viabilità, le misure non dovranno essere effettuate in periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- il mese di agosto;
- le ultime due settimane di luglio;
- le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua, nonché nei giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta, nei giorni di mercato e in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere, scioperi degli addetti del trasporto pubblico).

Inoltre, si dovranno evitare i periodi contraddistinti da un regime anemologico anomalo, ad esempio in presenza di velocità del vento molto superiori o molto inferiori al valore medio stagionale ed i periodi di pioggia intensa.

9.4 Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine

Gli ambiti territoriali da sottoporre ad indagine per la componente in esame sono stati individuati in corrispondenza di ricettori antropici, posti in prossimità delle attività di cantiere e della viabilità percorsa dai mezzi pesanti.

Il programma di monitoraggio interessa le fasi AO, CO, PO per i ricettori ubicati in prossimità delle aree di lavorazione e di cantiere ubicate lungo l'opera in costruzione; mentre interessa la sola fase CO per i ricettori posti in prossimità della viabilità percorsa dai mezzi di cantiere, in corrispondenza dei quali il disturbo cesserà al termine delle lavorazioni.

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, le relative coordinate X,Y e i ricettori presso cui sono ubicati:

cod. punto di misura	coordinate (GaussBoaga2)		ricettore
ATM_1	X = 2457737.9308	Y = 4637575.7079	R2, R3
ATM_2	X = 2461070.0195	Y = 4641013.2238	R4
ATM_3	X = 2461008.3977	Y = 4641268.1594	R5

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

9.5 Sintesi del programma di monitoraggio

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, con la relativa articolazione temporale delle attività di monitoraggio e il numero complessivo di campagne di misura previste:

cod. punto di misura	campagne			
	AO	CO*	PO	TOT
ATM_1	2	8	2	12
ATM_2	2	8	2	12
ATM_3	0	8	0	8
TOT	4	24	4	32

* la fase di MCO segue l'avanzamento lavori. Un adeguamento del cronoprogramma lavori comporterà una redistribuzione delle attività e una conseguente modifica del numero di rilievi complessivo.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

10. Piano di monitoraggio del rumore

10.1 Obiettivi del monitoraggio

L'impatto in termini di inquinamento acustico rappresenta uno dei problemi più rilevanti in relazione alle diverse tipologie di cantieri ed alla entrata in esercizio della nuova opera.

Il monitoraggio eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera consentirà di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura stradale;
- rilevare eventuali emergenze ambientali per potere intervenire con adeguati provvedimenti
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione individuate.

Il monitoraggio della componente consentirà quindi di verificare e prevenire il deterioramento del clima acustico nelle aree limitrofe alle aree di lavoro o all'opera in esercizio e verificare l'eventuale necessità di adottare misure di mitigazione o rimodulare, se possibile, le attività di cantiere.

10.2 Modalità e parametri del rilevamento

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi (nazionali e comunitarie); in particolare il rispetto dei limiti di rumore previsti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" nonché nel caso di infrastrutture stradali del DPR 142/04.

A tale scopo sono previste due tipologie di rilievi sonori:

- *misure di 7 giorni in continuo*, presso postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi di traffico veicolare (**tipo_A**);
- *misure di 24 ore*, presso postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievo attività di cantiere (**tipo_B**).

Nel corso delle campagne di monitoraggio nelle fasi ante in e post dovranno essere rilevati i seguenti tipi di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici;
- parametri di inquadramento territoriale.

Parametri acustici

- livello equivalente ponderato "A" diurno e notturno, in decibel (Leq);
- livelli statistici L1, L10, L50, L90, L99, ovvero i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 95 e il 99% del tempo di rilevamento; essi rappresentano la rumorosità di picco (L1), di cresta (L10), media (L50) e di fondo (L90 e, maggiormente, L99).

Parametri meteorologici

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

- Temperatura;
- Velocità e direzione del vento;
- Piovosità;
- Umidità

I parametri meteorologici saranno acquisiti in continuo, durante la settimana di misura fonometrica, mediante una centralina meteo, allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche caratteristiche dei bacini acustici di indagine e di verificare il rispetto delle prescrizioni legislative, che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/sec;
- temperatura dell'aria < 5 °C;
- presenza di nebbia, pioggia e di neve.

In particolare i parametri meteorologici saranno campionati su base oraria. In questo modo si potrà evincere se il dato fonometrico orario rilevato sia stato rilevato con condizioni meteorologiche accettabili.

10.3 Articolazione temporale delle indagini

Il monitoraggio della componente si articolerà per le fasi AO, CO e PO.

In tutte e tre le fasi, il monitoraggio acustico interesserà il periodo diurno e notturno in prossimità dei ricettori abitativi (R2, R3, R4) e il solo periodo diurno nel caso del ricettore R5 rappresentato da una scuola.

Monitoraggio ante operam (AO)

Prevede 1 campagna di 7 giorni, per il monitoraggio del traffico veicolare (tipo_A), da avviare nei 6 mesi antecedenti l'avvio dei lavori.

Monitoraggio in corso d'opera (CO)

Per il CO sono previste le seguenti misure:

- 1 campagna della durata di 7 gg (tipo_A) ogni 6 mesi, per i 4 anni di durata dei lavori, in corrispondenza del ricettore R5 posto lungo la viabilità secondaria percorsa dai mezzi pesanti;
- 1 campagna della durata di 24 h ogni 6 mesi (tipo_B), per i 4 anni di durata dei lavori, in corrispondenza dei ricettori R2, R3, R4 posti in prossimità dei cantieri e delle aree di lavorazione.

Monitoraggio post operam (PO)

Prevede 1 campagna di 7 giorni con frequenza semestrale, per 1 anno, per il monitoraggio del traffico veicolare (tipo_A), da avviare nei 6 mesi successivi al termine dei lavori.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi.

Per la fase CO le campagne sono calcolate sulla base del cronoprogramma di monitoraggio allegato.

fase	durata fase	Frequenza	n. campagne	tipo misura
AO	6 mesi	7 gg	1	RUM_A
CO	4 anni	24 h ogni 6 mesi	8	RUM_B
		7 gg ogni 6 mesi	8	RUM_A
PO	1 anno	7 gg ogni 6 mesi	2	RUM_A

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

e una sintesi delle attività previste dal PMA per il monitoraggio della componente.

parametri	campagne e frequenza		
	AO	CO	PO
Leq, L1, L10, L50, L90, L99 parametri meteorologici	1 campagna di 7 gg	1 campagna di 7 gg ogni 6 mesi per 4 anni + 1 campagna di 24 h ogni 6 mesi per 4 anni	1 campagna di 7 gg ogni 6 mesi per 1 anno

10.4 Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine

L'individuazione dei punti di misura è stata effettuata in conformità a criteri legati alle caratteristiche territoriali dell'ambito di studio, alle tipologie costruttive previste per l'opera, alle caratteristiche dei ricettori individuati nell'ambito del progetto, ovvero, in particolare, tenendo conto dei ricettori risultati passibili di impatto nell'ambito dello *Studio Acustico*.

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, le relative coordinate X,Y e i ricettori presso cui sono ubicati:

cod. punto di misura	coordinate (GaussBoaga2)		ricettore
RUM_1	X = 2457737.9308	Y = 4637575.7079	R2, R3
RUM_2	X = 2461070.0195	Y = 4641013.2238	R4
RUM_3	X = 2461008.3977	Y = 4641268.1594	R5

10.5 Sintesi del programma di monitoraggio

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, con la relativa articolazione temporale delle attività di monitoraggio e il numero complessivo di campagne di misura previste:

cod. punto di misura	campagne							
	AO		CO*		PO		TOT	
	tipo_A	tipo_A	tipo_B	tipo_A	tipo_A	tipo_B		
RUM_1	1	-	8	2	3	8		
RUM_2	1	-	8	2	3	8		
RUM_3	1	8	-	2	11	-		
TOT	3	8	16	6	17	16	33	

* la fase di MCO segue l'avanzamento lavori. Un adeguamento del cronoprogramma lavori comporterà una redistribuzione delle attività e una conseguente modifica del numero di rilievi complessivo.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

11. Piano di monitoraggio del suolo

13.1 Premessa

Il presente PMA prevede la caratterizzazione pedologica e geochemica del suolo, con le finalità di cui al successivo paragrafo.

Per quanto riguarda le attività di caratterizzazione geolitologica, strutturale, geomorfologica e geotecnica della componente, finalizzate allo studio delle condizioni geologico-strutturali del sito e alla definizione della stabilità dei versanti, per il monitoraggio dell'opera e delle infrastrutture limitrofe, si rimanda agli elaborati allegati al progetto esecutivo.

Inoltre, per quanto riguarda la caratterizzazione chimico-fisica e chimica del terreno finalizzata alla definizione dell'utilizzo e destinazione delle terre e rocce da scavo, si rimanda alle indagini di caratterizzazione ambientale già eseguite, come da elaborati allegati al progetto.

13.2 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della componente è previsto per le fasi AO e PO in corrispondenza delle aree di cantiere fisso e di deposito temporaneo, per le quali si prevede un'impermeabilizzazione temporanea; per le fasi AO, CO e PO per le aree interessate dalle lavorazioni principali.

Lo scopo è quello di:

- valutare le modifiche delle caratteristiche pedologiche e geochemiche dei suoli indotte dalla realizzazione dell'infrastruttura in progetto;
- rilevare eventuali emergenze ambientali per potere intervenire con adeguati provvedimenti;
- garantire, a fine lavori, il corretto ripristino dei suoli.

L'individuazione dei suddetti obiettivi è stata effettuata in considerazione della tipologia di impatti che possono essere determinati sui terreni in seguito all'impianto del cantiere che riguardano in particolare i seguenti aspetti:

- modifica delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche dei terreni;
- riduzione della fertilità dei terreni dovuta alla rimozione degli strati organici superficiali per operazioni di scotico, alle modifiche delle caratteristiche di drenaggio, al rimescolamento degli strati costitutivi, alla infiltrazione di sostanze chimiche, ecc.;
- inquinamento chimico del suolo dovuta all'immissione e dispersione di metalli pesanti.

Come specificato, il presente PMA prevede il MCO solo in corrispondenza delle aree '*Aree Tecniche di lavorazione*', dove si ritiene che il rischio di sversamento di sostanze potenzialmente inquinante sia maggiore. Resta inteso che, durante il CO, qualora tali eventi si verificano in altre aree, si dovrà predisporre una campagna di monitoraggio ad hoc, finalizzata alla verifica delle variazioni indotte sulla componente.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

13.3 Modalità e parametri del rilevamento

Il monitoraggio degli aspetti pedologici e geochimici consiste nell'analisi delle caratteristiche dei terreni attraverso la determinazione dei parametri fisici, chimici e biologici, in corrispondenza delle aree di cantiere, di deposito e di lavorazione principali.

Preliminarmente dovranno essere definiti i parametri stazionali di ogni punto di indagine e raccolte le informazioni relative all'uso attuale del suolo, la valutazione della capacità d'uso e la definizione delle pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere.

Per il monitoraggio della componente sono previste attività di campionamento (profilo/trivellata):

- raccolta di un campione nei primi 40 cm di spessore del terreno,
- raccolta di un campione in corrispondenza della profondità di fondo scavo;
- raccolta di un campione intermedio tra i 40 cm e la profondità di fondo scavo.

Per una maggiore rappresentatività del campione, in corrispondenza di ciascuna stazione, il campione andrà raccolto prelevando il terreno in tre punti diversi. Il campione sarà quindi di tipo 'composito'.

Quale superficie minima per la raccolta di ciascun campione composito, è stata individuata un'area di riferimento di 5.000 mq c.a., a meno di aree di cantiere/lavorazione/stoccaggio più piccole e isolate dalle altre per le quali è stato comunque previsto un punto di monitoraggio. In tal modo si ha una copertura pressoché continua dell'area, interessando tutte le principali zone di lavorazione.

Dovranno essere redatte "schede di rilievo" riportandovi i caratteri generali, la descrizione del sito e dell'ambiente e la descrizione del suolo (trivellata/profilo).

Durante la fase AO si dovrà provvedere alla redazione della Carta pedologica.

Per la definizione degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera in progetto è fondamentale la caratterizzazione AO della componente. Infatti, alcuni parametri fisico-chimici (quali il pH, la tessitura, la sostanza organica e la capacità di scambio cationico) rappresentano i caratteri base la cui variazione può condizionare fortemente le caratteristiche del suolo e modificarne in maniera significativa la capacità protettiva, filtrante o adsorbente nei confronti di sostanze potenzialmente inquinanti. In particolare, si evidenzia che alcuni parametri chimici (come azoto, fosforo, potassio, ecc.) definiscono il livello di concentrazione e, quindi, l'eventuale grado di contaminazione indotto sul suolo a seguito, per esempio, delle pratiche di concimazione o difesa antiparassitaria normalmente eseguite in agricoltura; mentre i metalli pesanti (quali rame, arsenico, cadmio, cromo, ecc.) possono dipendere dall'utilizzo di fitofarmaci, concimi minerali e/o organici, liquami zootecnici, fanghi di depurazione, ecc.

Ciò premesso, in tutte le fasi del monitoraggio è previsto il rilevamento e determinazione delle seguenti tipologie di parametri:

- *parametri pedologici;*
- *parametri fisico-chimici dei terreni;*
- *parametri chimici dei terreni.*

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

Qualora nel corso della raccolta del campione di terreno (profilo/trivellata) dovesse essere intercettata la falda, si dovrà eseguire un foro di sondaggio in cui installare un piezometro, per il rilevamento e controllo nel tempo del livello piezometrico.

La successiva tabella elenca i parametri oggetto delle indagini:

Parametri pedologici	
esposizione	pendenza
uso del suolo	microrilievo
pietrosità superficiale	rocciosità affiorante
fenditure superficiali	vegetazione
stato erosivo	permeabilità
classe di drenaggio	substrato pedogenetico
Parametri fisici (rilievi e misure in situ e/o in laboratorio)	
designazione orizzonte	profondità falda
limiti di passaggio	colore allo stato secco e umido
tessitura	struttura
consistenza	porosità
umidità	contenuto in scheletro
concrezioni e noduli	efflorescenze saline
fenditure	Ph
Parametri chimici (analisi di laboratorio)	
IPA	
Idrocarburi C<12, C>12	PCB
BTEX: Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene, Sommatoria organici aromatici;	Metalli pesanti: Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo (VI), Rame, Mercurio, Nichel, Piombo, Vanadio, Zinco, Alluminio, Ferro
Fitofarmaci: Alaclor, Aldrin, Atrazina, α -Esacloroesano, β -Esacloroesano, γ -Esacloroesano (lindano), Clordano, DDD, DDT, DDE, Dieldrin, Endrin	Aromatici policiclici: Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k) fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene, Sommatoria policiclici aromatici
Sostanza organica (contenuto di Carbonio organico)	

Per quanto riguarda il 'contenuto in carbonio organico, si intende il rilevamento dei composti del carbonio che derivano da processi di trasformazione di componenti di organismi viventi e la cui presenza determina la struttura e la porosità del suolo, influenzando di conseguenza i fenomeni di ritenzione, accumulo, permeabilità, drenaggio e ruscellamento dell'acqua che arriva al suolo ed i relativi fenomeni di erosione. In particolare, per la caratterizzazione della sostanza organica il contenuto in Carbonio organico verrà

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

espresso in percentuale e determinato secondo il metodo Walkley e Black (ossidazione con bicromato di potassio del carbonio organico stesso).

13.4 Articolazione temporale delle indagini

Il monitoraggio ambientale della componente sarà effettuato in corrispondenza dei cantieri fissi, operativi e di base, delle aree di deposito temporaneo e delle aree di lavorazione.

Per i cantieri operativi e per le aree di deposito è prevista la provvisoria impermeabilizzazione della piattaforma mediante superficie asfaltata o guaina in pvc, per cui le attività sono previste solo nelle fasi AO e PO. Per le aree di lavorazione, più soggette al rimaneggiamento del suolo e al rischio di inquinamento accidentale a seguito delle attività connesse alla realizzazione delle varie opere, le attività sono previste nelle fasi AO, CO e PO.

Si intende sottinteso che, in qualunque sito interessato dalla cantierizzazione delle opere, al verificarsi di un evento potenzialmente in grado di contaminare il sito stesso, l'Impresa esecutrice dovrà provvedere all'attuazione di quanto previsto dal Titolo V Parte IV del D.Lgs 152/2006.

Monitoraggio ante operam (AO)

La fase AO prevede 1 campagna di rilievo con frequenza trimestrale per 6 mesi, da effettuare prima dell'apertura dei cantieri.

Monitoraggio ante operam (CO)

La fase CO prevede 1 campagna di rilievo con frequenza semestrale, per 4 anni, solo in corrispondenza delle 'Aree Tecniche di Lavorazione'.

Come già evidenziato, durante il CO, qualora si verificano eventi di sversamento accidentale, si dovranno predisporre ulteriori campagne di monitoraggio, finalizzate alla verifica delle variazioni indotte sulle caratteristiche della componente.

Monitoraggio post operam (PO)

La fase PO prevede 1 campagna di rilievo con frequenza trimestrale per 6 mesi, da iniziare entro 3 mesi dalle attività di sgombero e rinaturalizzazione del sito interessato dalle lavorazioni/cantiere.

In ciascuna fase, AO, CO e PO, il campione analizzato dovrà essere di tipo composito.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le fasi.

Per la fase CO, le campagne variano, punto per punto, in funzione dell'avanzamento del cantiere.

fase	durata fase	frequenza	n. campagne
AO	6 mesi	trimestrale	2
CO	4 anni	semestrale	variabile per punto in funzione dell'avanzamento del cantiere
PO	6 mesi	trimestrale	2

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

e una sintesi delle attività previste dal PMA per il monitoraggio della componente:

parametri	campagne e frequenza		
	AO	CO	PO
parametri pedologici; parametri fisico-chimici dei terreni; parametri chimici dei terreni	2 campagne	2 campagne all'anno per 4 anni	2 campagne

13.5 Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine

I punti di misura sono ubicati all'interno dei cantieri fissi, operativi e di base, delle aree di deposito temporaneo e delle aree di lavorazione. Come premesso, ciascun punto di campionamento si intende rappresentativo di un'area di circa 5.000 mq, a meno di aree più piccole e isolate dalle altre per le quali è stato comunque previsto un punto di monitoraggio.

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, le relative coordinate X,Y e le aree di cantiere in cui sono ubicati con la superficie in cui andrà raccolto il campione composito:

cod. punto di misura	coordinate (GaussBoaga2)		cantiere	fase PMA
SUO_0	X = 2457619.7829	Y = 4637657.7425	CO-01	AO, PO
SUO_1	X = 2457824.374	Y = 4637654.256	CO-01	AO, PO
SUO_2	X = 2457858.2677	Y = 4637629.7784	AT-01	AO, CO, PO
SUO_3	X = 2457877.5877	Y = 4637641.5309	DP-01	AO, PO
SUO_4	X = 2457802.544	Y = 4637700.657	AT-01	AO, CO, PO
SUO_5	X = 2457883.648	Y = 4637751.452	AT-01	AO, CO, PO
SUO_6	X = 2457939.176	Y = 4637848.765	DP-01	AO, PO
SUO_7	X = 2457908.6485	Y = 4637842.1642	AT-01	AO, CO, PO
SUO_8	X = 2457916.212	Y = 4637914.458	AT-01	AO, CO, PO
SUO_9	X = 2457973.7518	Y = 4637995.0064	AT-01	AO, CO, PO
SUO_10	X = 2458287.4434	Y = 4638307.1904	AT-02	AO, CO, PO
SUO_11	X = 2458339.1209	Y = 4638379.0294	AT-G-01	AO, CO, PO
SUO_12	X = 2458408.3521	Y = 4638375.6448	CO-02	AO, PO
SUO_13	X = 2458444.6742	Y = 4638525.1379	consolid. galleria	AO, CO, PO
SUO_14	X = 2459921.6209	Y = 4640069.3829	DP-02	AO, PO
SUO_15	X = 2459905.0104	Y = 4640234.9825	AT-G-02.b	AO, CO, PO
SUO_16	X = 2460012.2813	Y = 4640109.1934	AT-G-02.a	AO, CO, PO
SUO_17	X = 2460093.5084	Y = 4640057.1127	AT-03	AO, CO, PO
SUO_18	X = 2460172.2629	Y = 4640069.4581	AT-03	AO, CO, PO
SUO_19	X = 2460985.7183	Y = 4640582.7873	AT-04	AO, CO, PO
SUO_20	X = 2461041.6198	Y = 4640708.5177	AT-04	AO, CO, PO
SUO_21	X = 2461135.8152	Y = 4640831.7234	AT-05	AO, CO, PO
SUO_22	X = 2461218.6217	Y = 4640986.8082	CO-03	AO, PO
SUO_23	X = 2461201.2772	Y = 4641040.5144	AT-05	AO, CO, PO
SUO_24	X = 2462404.6954	Y = 4642633.5002	CB-01	AO, PO
SUO_25	X = 2463208.2987	Y = 4642519.8465	DP_03	AO, PO
SUO_26	X = 2463311.4795	Y = 4642525.8484	DP_03	AO, PO
SUO_27	X = 2458074.2855	Y = 4638210.6651	trincee Gamberale	AO, CO, PO
SUO_28	X = 2458143.7287	Y = 4638243.1744	trincee Gamberale	AO, CO, PO
SUO_29	X = 2458206.0441	Y = 4638308.3226	trincee Gamberale	AO, CO, PO
SUO_30	X = 2461336.6290	Y = 4641051.4458	trincee Quadri	AO, CO, PO

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

13.6 Sintesi del programma di monitoraggio

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, con la relativa articolazione temporale delle attività di monitoraggio e il numero complessivo di campagne di misura previste:

cod. punto di	campagne			
	AO	CO*	PO	TOT
SUO_0	2	-	2	4
SUO_1	2	-	2	4
SUO_2	2	5	2	9
SUO_3	2	-	2	4
SUO_4	2	5	2	9
SUO_5	2	5	2	9
SUO_6	2	-	2	4
SUO_7	2	5	2	9
SUO_8	2	5	2	9
SUO_9	2	5	2	9
SUO_10	2	5	2	9
SUO_11	2	4	2	8
SUO_12	2	-	2	4
SUO_13	2	2	2	6
SUO_14	2	-	2	4
SUO_15	2	6	2	10
SUO_16	2	6	2	10
SUO_17	2	6	2	10
SUO_18	2	4	2	8
SUO_19	2	5	2	9
SUO_20	2	5	2	9
SUO_21	2	5	2	9
SUO_22	2	-	2	4
SUO_23	2	5	2	9
SUO_24	2	-	2	4
SUO_25	2	-	2	4
SUO_26	2	-	2	4
SUO_27	2	2	2	6
SUO_28	2	2	2	6
SUO_29	2	6	2	10
SUO_30	2	2	2	6
TOT	62	95	62	211

* la fase di MCO segue l'avanzamento lavori. Un adeguamento del cronoprogramma lavori comporterà una redistribuzione delle attività e una conseguente modifica del numero di rilievi complessivo.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

12. Piano di monitoraggio della vegetazione e della flora

12.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio ambientale della componente vegetazione e flora, come riportato dalle Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale della Commissione VIA, persegue i seguenti obiettivi:

- caratterizzare la situazione ante operam in relazione ai diversi habitat, alla copertura del suolo ed alle condizioni fitosanitarie della vegetazione naturale e seminaturale, con particolare riferimento ai singoli individui di pregio ed alle aree di particolare sensibilità ambientale;
- controllare, nelle fasi in corso d'opera e post operam, l'evoluzione della vegetazione e degli habitat caratterizzati nella fase ante operam ed evidenziare l'eventuale instaurarsi di fitopatologie e disturbi alla componente vegetazione, correlabili alle attività di costruzione e alla fase di esercizio della nuova infrastruttura;
- predisporre, ove necessario, interventi correttivi per ridurre o eliminare gli impatti sulla componente;
- verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione della vegetazione naturale e seminaturale sia nelle aree interessate dai lavori che in quelle limitrofe;
- verificare la corretta applicazione, anche temporale, degli interventi a verde rispetto agli obiettivi di inserimento paesaggistico ed ambientale indicati nello Studio Preliminare Ambientale (Screening), controllando l'evoluzione della vegetazione di nuovo impianto in termini di attecchimento, corretto accrescimento ed inserimento nel mosaico circostante.

Le aree sensibili da monitorare sono state individuate tenendo conto:

- delle principali tipologie vegetazionali presenti nell'area,
- delle aree interferite in fase di cantiere,
- della sensibilità intrinseca delle aree interessate dalle lavorazioni in relazione alla presenza di habitat potenzialmente utili per la fauna, in particolare, nei tratti di tracciato sviluppati in avvicinamento al Fiume Sangro e ai corsi d'acqua secondari.

12.2 Modalità e parametri oggetto di rilevamento

In considerazione delle sensibilità territoriali individuate per la componente e delle caratteristiche dell'opera da realizzare, in conformità alle esigenze espresse nell'ambito dello Studio di Incidenza Ambientale e dello Studio Preliminare Ambientale verranno effettuati:

- *rilievi floristici* (chek list delle specie), redigendo elenchi di specie con la segnalazione di quelle di interesse conservazionistico;
- *rilievi vegetazionali* mediante metodo Braun-Blanquet, per lo studio della composizione e struttura delle formazioni vegetali,

con l'obiettivo di:

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

- rilevare il consumo dei mosaici di fitocenosi per verificare l'effettivo consumo di suolo e delle fitocenosi ad esso associate, in presenza delle attività di cantiere;
- analizzare lo stato delle fitocenosi per rilevare variazioni nella struttura delle formazioni vegetali e del rapporto quali-quantitativo delle specie ed evidenziare lo stato delle popolazioni vegetali;
- rilevare fenomeni di ruderalizzazione e banalizzazione della flora mediante analisi della composizione floristica, per fasce campione poste ai lati del tracciato stradale.

I rilievi andranno sempre effettuati nella stagione vegetativa.

I rilievi effettuati in corrispondenza delle aree di cantiere e di lavorazione si dovranno avvalere delle analisi pedologiche effettuate nell'ambito del monitoraggio della componente suolo (dove previste nelle medesime aree).

12.3 Articolazione temporale delle indagini

Il monitoraggio della componente sarà effettuato nelle fasi AO, CO e PO.

Monitoraggio ante operam (AO)

La fase AO prevede 2 campagne di rilievo stagionali (primavera e autunno), da effettuare prima dell'apertura dei cantieri, per la durata complessiva di 1 anno.

Monitoraggio in corso d'opera (CO)

La fase CO prevede 2 campagne di rilievo stagionali (primavera e autunno), per tutta la durata del cantiere, ovvero per 4 anni.

Monitoraggio post operam (PO)

La fase PO prevede 2 campagne di rilievo stagionali (primavera e autunno) per 1 anno, da iniziare entro tre mesi dalla realizzazione degli interventi di ripristino.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le fasi AO, CO e PO.

Per la fase CO le campagne sono calcolate sulla base del cronoprogramma di monitoraggio allegato.

fase	durata fase	frequenza	n. campagne
AO	1 anno	2 volte primavera (mag-lug) e autunno (sett-ott)	2
CO	4 anni	2 volte primavera (mag-lug) e autunno (sett-ott)	8
PO	1 anno	2 volte primavera (mag-lug) e autunno (sett-ott)	2

e una sintesi delle attività previste dal PMA per il monitoraggio della componente:

parametri	campagne e frequenza		
	AO	CO	PO
identificazione e conteggio delle specie floristiche, estensione, struttura e trend delle fitocenosi	2 all'anno con cadenza stagionale (prim e aut) per 1 anno	2 all'anno con cadenza stagionale (prim e aut) per 4 anni	2 all'anno con cadenza stagionale (prim e aut) per 1 anno

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

12.4 Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine

Le stazioni di indagine sono ubicate sulla base dei criteri elencati in premessa.

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, le relative coordinate X,Y e la tipologia vegetazionale prevalente (cod. CORINE Biotopes):

cod. punto di misura	coordinate (GaussBoaga2)		Cod. CORINE Biotopes
VEG_1	X = 2457742.8720	Y = 4637719.6414	41.81 Boscaglia di <i>Ostrya carpinifolia</i>
VEG_2	X = 2457949.4950	Y = 4637781.3728	41.7511 <i>Cerrete sud-italiane</i>
VEG_3	X = 2458182.9035	Y = 4638278.9310	41.7511 <i>Cerrete sud-italiane</i>
VEG_4	X = 2458357.0583	Y = 4638413.9827	34.323 <i>Praterie xeriche del piano collinare dominate a Brachipodium rupestre, B. caespitosum</i>
VEG_5	X = 2460120.0685	Y = 4640096.8907	41.81 Boscaglia di <i>Ostrya carpinifolia</i>
VEG_6	X = 2461112.3003	Y = 4640789.5250	41732 Querceti a querce caducifoglie con <i>Q. pubescens</i> subsp <i>pubescens</i> e <i>Q. dalechampi</i> dell'Italia peninsulare e insulare
VEG_7	X = 2461163.9659	Y = 4641023.0096	41732 Querceti a querce caducifoglie con <i>Q. pubescens</i> subsp <i>pubescens</i> e <i>Q. dalechampi</i> dell'Italia peninsulare e insulare

12.5 Sintesi del programma di monitoraggio

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, con la relativa articolazione temporale delle attività di monitoraggio e il numero complessivo di campagne di misura previste:

cod. punto di misura	campagne			
	AO	CO*	PO	TOT
VEG_1	2	8	2	12
VEG_2	2	8	2	12
VEG_3	2	8	2	12
VEG_4	2	8	2	12
VEG_5	2	8	2	12
VEG_6	2	8	2	12
VEG_7	2	8	2	12
TOT	14	56	14	84

* la fase di MCO segue l'avanzamento lavori. Un adeguamento del cronoprogramma lavori comporterà una redistribuzione delle attività e una conseguente modifica del numero di rilievi complessivo.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

13. Piano di monitoraggio della fauna

13.7 Obiettivi del monitoraggio

Lo studio della componente fauna è finalizzato a:

- caratterizzare la situazione AO nelle aree interessate dai lavori, con particolare riferimento alle specie che, sulla base delle indagini condotte nell'ambito dello Studio Preliminare Ambientale e dello Studio di Incidenza, potrebbero essere maggiormente interferite;
- monitorare l'evoluzione delle specie suddette durante le fasi progettuali CO e PO;
- valutare l'efficacia degli interventi di mitigazione messi in atto;
- segnalare eventuali criticità al fine di intervenire con ulteriori misure cautelative o, al limite, compensative.

13.8 Modalità e parametri del rilevamento

I protocolli di monitoraggio variano da gruppo faunistico a gruppo faunistico.

Per ottimizzare le risorse, il PMA concentra gli obiettivi del monitoraggio sulle specie ritenute più sensibili rispetto all'intervento in progetto e che possono fornire importanti indicazioni sullo stato complessivo della qualità ambientale.

Oggetto del monitoraggio sono quindi:

- la specie *Lutra lutra*
- l'avifauna nidificante

Ad integrazione di tali attività mirate, si prevede di effettuare un monitoraggio di tipo opportunistico, al fine di rilevare i segni di presenza di eventuali altre specie, anche appartenenti ad altri taxa.

In generale, per le fasi AO, CO e PO, il PMA prevede:

- *redazione di check-list* delle specie presenti, mediante riconoscimento a vista e/o rilevamento dei segni di presenza,
- *conteggio del numero delle specie*, per stimare la ricchezza specifica totale,
- *conteggio del numero degli individui*, per stimare l'abbondanza relativa delle popolazioni,
- *rilevazione dei parametri ambientali e delle condizioni degli habitat* potenzialmente idonei per i taxa oggetto di monitoraggio,
- *monitoraggio dei siti di rifugio, alimentazione e riposo*.

Dovranno essere applicati i più idonei indicatori, per l'elaborazione e restituzione dei dati.

Il PMA prevede quindi le seguenti attività:

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

Lutra lutra

Registrazione dei segni di presenza lungo segmenti fluviali. Per i rilevamenti in campo della specie *Lutra lutra* sarà applicata la metodologia standard indicata dall'“*Otter Specialist Group*” dell'IUCN/SSC, basata su ricerca e identificazione di tracce di lontra lungo segmenti fluviali.

La metodologia applicata dovrà seguire il “*Protocollo Standard per il Rilevamento della Presenza della Lontra in Italia*” descritto nell'allegato IV del ‘Piano d'azione nazionale per la conservazione della Lontra (*Lutra lutra*)’ (Panzacchi M., Genovesi P., Loy A., 2011 - *Piano d'azione nazionale per la conservazione della Lontra (Lutra lutra)*, Quad. Cons. Natura, 35, Min. Ambiente - ISPRA).

In sintesi, si dovrà provvedere a:

- registrare i *segni di presenza* della specie (*sprints*, impronte, etc..) in numero, stato, posizione,
- rilevare gli eventuali cambiamenti rispetto alle ispezioni precedenti,
- verificare e registrare le *condizioni dell'habitat fluviale e ripariale*, con segnalazione di rifugi e tane e di eventuali cambiamenti sopraggiunti.

I segni di presenza andranno rilevati una volta ogni 3 mesi per almeno un anno, nel periodo primavera e estate.

Per poter effettuare un monitoraggio efficace nelle tre fasi *ante*, *corso* e *post opera*, dovranno essere individuati i *siti potenzialmente utilizzabili* dalla lontra per marcare il territorio, in corrispondenza dei corsi d'acqua compresi nel tratto interessato dalle lavorazioni, sia a monte che a valle.

Nella presente fase di stesura del PMA, i tratti da monitorare sono stati individuati in corrispondenza delle aree risultate sensibili nel corso dello ‘*Studio di approfondimento sulla Lontra*’ (cod. T00IA04AMBRE01A) allegato al progetto definitivo approvato. Con l'avvio delle attività AO si dovrà provvedere a confermare/modificare tali punti, a valle di una verifica preliminare in campo.

Vista l'importanza della specie *Lutra lutra*, ogni singola eventuale osservazione di segni di presenza della specie dovrà essere supportata da idonea documentazione fotografica.

Il protocollo di monitoraggio sopra descritto è attuato in conformità a quanto previsto nello ‘*Studio di approfondimento della Lontra*’ (cod. T00IA04AMBRE01A) e in ottemperanza a quanto richiesto dal parere CCR-VIA n. 2680/2016 e CCR-VIA n. 2713/2016.

Avifauna

Per il campionamento dell'avifauna saranno eseguiti rilievi nel periodo riproduttivo.

Si dovrà provvedere a:

- redigere una check-list delle specie presenti,
- conteggiare il numero di specie e di individui rilevati,
- rilevare gli eventuali cambiamenti rispetto alle ispezioni precedenti,
- verificare e registrare le *condizioni degli habitat*, con segnalazione di nidificazione

Sono previste due metodologie di indagine:

- *transetto lineare (line transect method)*, con calcolo dell'*Indice Chilometrico di Abbondanza (I.K.A.)*, consiste nel campionare, annotando su apposita scheda, tutti gli individui osservati e uditi, in verso o in

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

canto, in una fascia di 100 m a destra e a sinistra del rilevatore. I transetti saranno di lunghezza almeno pari a 1 km;

- *Play Back*, consiste nello stimolare una risposta territoriale della specie da censire, mediante la riproduzione del canto con un registratore, simulando la presenza di un conspecifico. Le stazioni sono fissate su punti prestabiliti, ciascuna distante minimo 200 m dall'altra. Le sessioni di censimento prevedranno almeno 3 minuti di ascolto passivo; la stimolazione acustica, costituita da tre emissioni del verso intervallate da pause di circa 30 secondi; l'ascolto della risposta allo stimolo per i successivi 10 minuti. Saranno condotte sessioni diurne e sessioni crepuscolari/notturne in funzione delle abitudini delle specie da contattare.

Qualora il percorso lungo il transetto individuato non risultasse pienamente accessibile o la visibilità lungo il transetto risultasse ostacolata dalla presenza di vegetazione boscata, il metodo del *transetto lineare* dovrà essere sostituito o integrato con il seguente metodo:

- *osservazione e ascolto da punti fissi*, con calcolo dell'*Indice Puntiforme di Abbondanza (I.P.A.)*, registrando gli individui contattati nell'arco di 15-20 minuti.

Si dovrà prevedere un punto fisso ogni 300-500 m di transetto non percorribile/visibile.

Qualora per tali motivazioni fosse necessario sostituire interamente il metodo del *transetto lineare* con il *metodo I.P.A.*, si dovranno prevedere almeno 4 punti fissi di osservazione e ascolto. I punti fissi dovranno essere ubicati a circo 500 m l'uno dall'altro.

Opportunistic sampling

Consiste nella raccolta di dati di presenza delle specie nell'area di studio, basata su osservazioni non programmate ed opportunistiche, generalmente effettuate durante gli spostamenti tra stazioni di rilevamento. Nello specifico questo tipo di rilievo fornirà dati relativi:

- collisioni della fauna con i veicoli in transito sulle strade percorse limitrofe al tracciato di progetto;
- specie e individui anche di altri taxa osservati direttamente durante gli spostamenti;
- tracce e segni di presenza anche di altri taxa in contesti territoriali non direttamente individuati in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio

Tale tipo di attività consente quindi di ottenere ulteriori informazioni di tipo *qualitativo* sui vari taxa presenti nell'area di studio e per redigere check-list il più possibile accurate.

Per ogni giornata di attività in campo sarà redatta una scheda riassuntiva delle eventuali osservazioni dirette ed indirette eseguite al di fuori delle stazioni di monitoraggio.

Le attività condotte con la tecnica dell'*Opportunistic Sampling* saranno effettuate in corrispondenza delle campagne previste per il monitoraggio della Lontra e dell'Avifauna.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

13.9 Articolazione temporale delle indagini

Il monitoraggio dei diversi gruppi faunistici, generalmente, è stagionale ed interessa determinati periodi del ciclo vitale delle specie oggetto di rilevamento.

Monitoraggio ante operam (AO)

La fase AO si prevede, per tutte le attività, di durata annuale, con le seguenti frequenze di rilevamento:

- *Lutra lutra* - rilievi una volta ogni 3 mesi, per almeno un anno, nel periodo primavera e estate (tra marzo e settembre);
- *Avifauna* - lungo i *transetti lineari*, 4 rilievi in un anno, due in primavera (marzo-giugno) e due in autunno (settembre-ottobre); rilievi con *Play Back* due volte in primavera (marzo-giugno), per almeno un anno; per eventuali *osservazione e ascolto da punti fissi* dovranno essere previsti 2 rilievi in un anno, uno in primavera (marzo-giugno) e uno in autunno (settembre-ottobre);
- *Opportunistic sampling* - rilevamento in concomitanza delle altre attività di misura previste per la componente in oggetto.

Monitoraggio in corso d'opera (CO)

La fase PO avrà la stessa durata del cantiere, ovvero 4 anni. Il rilevamento avverrà con le medesime modalità e frequenze previste per la fase AO.

Monitoraggio post operam (PO)

Per la fase PO il rilevamento avverrà con le medesime frequenze previste per la fase AO e CO.

La durata della fase è programmata come di seguito indicato:

- *Lutra lutra* - 3 anni;
- *Avifauna* - 1 anno;
- *Opportunistic sampling* - 1 anno.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le fasi AO, CO PO.

Per la fase CO le campagne sono calcolate sulla base del cronoprogramma di monitoraggio allegato.

fase	durata fase			
	<i>Lutra lutra</i>	<i>Avifauna (transetti lineari)</i>	<i>Avifauna (Play Back)</i>	<i>Opportunistic sampling</i>
AO	1 anno	1 anno	1 anno	1 anno
CO	4 anni	4 anni	4 anni	4 anni
PO	3 anni	1 anno	1 anno	1 anno

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

fase	frequenza			
AO	1 volta ogni trimestre in primavera e estate (mar-sett) per 1 anno	2 volte in primavera (mar-giu) 2 volte in autunno (sett-ott) per 1 anno	2 volte in primavera (mar-giu) per 1 anno	in concomitanza alle altre attività della componente per 1 anno
CO	1 volta ogni trimestre in primavera e estate (mar-sett) per 4 anni	2 volte in primavera (mar-giu) 2 volte in autunno (sett-ott) per 1 anno	2 volte in primavera (mar-giu) per 1 anno	in concomitanza alle altre attività della componente per 4 anni
PO	1 volta ogni trimestre in primavera e estate (mar-sett) per 3 anni	2 volte in primavera (mar-giu) 2 volte in autunno (sett-ott) per 1 anno	2 volte in primavera (mar-giu) per 1 anno	in concomitanza alle altre attività della componente per 1 anno
fase	campagna			
AO	2	4	2	4
CO	8	16	8	16
PO	6	4	2	4

e una sintesi delle attività previste dal PMA per il monitoraggio della componente:

parametri		campagne e frequenza		
		AO	CO	PO
lontra		2 volte all'anno tra primavera e autunno con cadenza trimestrale per 1anno	2 volte all'anno tra primavera e autunno con cadenza trimestrale per 4 anni	2 volte all'anno tra primavera e autunno con cadenza trimestrale per 3 anni
uccelli (line transect method)		4 volte all'anno tra primavera e autunno per 1 anno	4 volte all'anno tra primavera e autunno per 4 anni	4 volte all'anno tra primavera e autunno per 1 anno
uccelli (Play-Back)		2 volte all'anno tra primavera e autunno per 1 anno	2 volte all'anno tra primavera e autunno per 4 anni	2 volte all'anno tra primavera e autunno per 1 anno
altri taxa (Opportunistic sampling)		8 volte all'anno in concomitanza alle altre attività della componente per 1 anno	8 volte all'anno in concomitanza alle altre attività della componente per 4 anni	4 volte all'anno in concomitanza alle altre attività della componente per 1 anno
*uccelli (punti di osservazione e ascolto)		2 volte all'anno in primavera e autunno per 1anno	2 volte all'anno in primavera e autunno per 4 anni	2 volte all'anno in primavera e autunno per 1anno

chek list
 conteggio numero specie
 conteggio numero individui
 rilevazione parametri ambientali e condizioni habitat
 monitoraggio siti di rifugio, alimentazione e riposo

* il rilievo da punti di osservazione e ascolto si intende integrativo/sostitutivo dei transetti, come spiegato nel testo.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

13.10 Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine

Le stazioni di indagine sono ubicate sulla base dei criteri elencati in premessa.

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura e le relative coordinate X,Y:

stazione		coordinate (GaussBoaga2)*				specifiche**
		punto inizio		punto fine		
<i>Lutra lutra</i>	FAU MLt1	X = 2457959.5452	Y = 4637679.0977	X = 2457769.2002	Y = 4637729.4558	min. 200 m
	FAU MLt2	X = 2457984.6383	Y = 4637767.9291	X = 2458001.6802	Y = 4637966.9694	min. 200 m
	FAU MLt3	X = 2457991.4255	Y = 4637943.7270	X = 2457853.6021	Y = 4638054.4820	min. 200 m
	FAU MLt4	X = 2458344.2707	Y = 4638141.7385	X = 2458263.8615	Y = 4638433.7884	min. 200 m
	FAU MLt5	X = 2460221.9840	Y = 4639979.5194	X = 2460101.5272	Y = 4640098.2909	min. 200 m
	FAU MLt6	X = 2460397.0710	Y = 4640033.9736	X = 2460683.0841	Y = 4640138.4277	min. 200 m
	FAU MLt7	X = 2461088.8701	Y = 4640675.3565	X = 2461115.6257	Y = 4641013.2131	min. 200 m
uccelli (<i>transetti***</i>)	FAU AVt1	X = 2457830.7894	Y = 4637445.7778	X = 2458366.5534	Y = 4638044.3450	min. 1.000 m
	FAU AVt2	X = 2460703.7345	Y = 4640191.3806	X = 2461115.6257	Y = 4641013.2131	min. 1.000 m
Uccelli (<i>Play-Back</i>)	FAU AVp1	X = 2457982.6694 Y = 4637926.5912				min. 200 m
	FAU AVp2	X = 2461067.4888 Y = 4640848.0020				min. 200 m
<i>Opportunistic sampling</i>	area di indagine (almeno 9 spostamenti per campagna)					

*misura: per i transetti si riporta la lunghezza in m, per i punti di ascolto il raggio prefissato.

**coordinate: per i transetti si riportano le coordinate relative al punto di inizio e fine del transetto; nel caso dei punti di ascolto si riportano le coordinate del punto centrale.

*** gli eventuali punti fissi di ascolto e osservazione (metodo I.P.A.) dovranno essere ubicati ogni 300-500 m di transetto non percorribile/visibile e ad almeno 500 m l'uno dall'altro;

Il codice della stazione è così composto: cod. componente (FAU) + cod. taxon (ML=mammiferi/Lontra; AV=avifauna) + iniziale tipologia stazione (t=transetto; p= puntuale) + n° stazione.

13.11 Sintesi del programma di monitoraggio

Nella tabella seguente sono riportate per ciascuna attività il numero dei rilievi articolato per fase:

	campagne			
	AO	CO*	PO	
lontra	14	56	42	112
uccelli (<i>line transect method</i>)	8	32	8	48
uccelli (<i>Play-Back</i>)	4	16	4	24
<i>Opportunistic sampling</i>	36	144	36	216
TOT	62	248	90	400

* la fase di MCO segue l'avanzamento lavori. Un adeguamento del cronoprogramma lavori comporterà una redistribuzione delle attività e una conseguente modifica del numero di rilievi complessivo.

PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE

ALLEGATO - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio ambientale

FASE DI COSTRUZIONE

CANTIERE GAMBERALE

CANTIERE QUADRI

DISMISSIONE CANTIERE E RIPRISTINO

