



Anas SpA

Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

GARA AQ 76/16

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

CIG 69167960AI CUP F71B140003800001

PROGETTO ESECUTIVO

OFFERTA TECNICA - INTEGRAZIONI E MIGLIORIE



CONCORRENTE:

COSTITUENDA ATI

CAPOGRUPPO



MANDANTE



MANDANTE



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

CODICE ELABORATO

NOME FILE

SCALA:

DATA :

DPAQ01E1601

V-T00MO00MOARE01_B

-

GIUGNO '17

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Alessandro Micheli

CONSULENZA SPECIALISTICA :

GPI INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl



INDICE

1.	PREMESSA.....	4
2.	IL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	4
3.	IL QUADRO PROGETTUALE E AMBIENTALE DI RIFERIMENTO	7
4.	ASPETTI GENERALI DEL PMA	8
4.1.	OBIETTIVI GENERALI	8
4.2.	IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI	9
4.3.	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	10
4.4.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE.....	11
4.5.	STRUTTURA ORGANIZZATIVA	12
5.	MODALITÀ DI GESTIONE DEI DATI: IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE.....	13
5.1.	OBIETTIVI GENERALI DEL SIT	14
5.2.	REQUISITI DEL SIT	14
5.3.	ARCHITETTURA GENERALE DEL SIT	15
5.4.	INTEROPERABILITÀ DEL SIT.....	16
6.	MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, RESTITUZIONE E DIVULGAZIONE DEI DATI	17
6.1	ACQUISIZIONE DATI.....	17
6.2	RESTITUZIONE DATI	17
6.2.1	LA REPORTISTICA	17
6.3	DIVULGAZIONE E IMPIEGO DEI DATI DEL MONITORAGGIO	18
7.	PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI	18
7.1.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	18
7.2.	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO	19
7.3.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	22
7.4.	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE	24
7.5.	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	25
8.	PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	26
8.1.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	26
8.2.	MODALITÀ E PARAMETRI DEL RILEVAMENTO	27
8.1	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	29
8.2	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DI INDAGINE.....	30
8.3.	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	31



9.	PIANO DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	31
9.1.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	31
9.2.	MODALITÀ E PARAMETRI DEL RILEVAMENTO	32
9.3.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	34
9.4.	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DI INDAGINE.....	35
9.5.	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	35
10.	PIANO DI MONITORAGGIO DEL RUMORE	36
10.1.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	36
10.1	MODALITÀ E PARAMETRI DEL RILEVAMENTO	36
10.2.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	37
10.3.	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DI INDAGINE.....	38
10.2	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	39
11.	PIANO DI MONITORAGGIO DEL SUOLO	39
11.1.	PREMESSA	39
11.2.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	40
11.3.	MODALITÀ E PARAMETRI DEL RILEVAMENTO	40
11.4.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	42
11.5.	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DI INDAGINE.....	43
11.6.	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	44
12.	PIANO DI MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE E DELLA FLORA.....	45
12.1.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	45
12.2.	ANALISI SPECIFICHE SVOLTE PER LA DEFINIZIONE DEL MONITORAGGIO.....	46
12.3.	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO	48
12.4.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	49
12.5.	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DI INDAGINE.....	50
12.6.	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	52
13.	PIANO DI MONITORAGGIO DELLA FAUNA.....	53
13.1.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	53
13.2.	ANALISI SPECIFICHE SVOLTE PER LA DEFINIZIONE DEL MONITORAGGIO.....	53
13.3.	INQUADRAMENTO FAUNISTICO DEL CORRIDOIO DI INTERVENTO	54
13.4.	MODALITÀ E PARAMETRI DEL RILEVAMENTO	60
13.5.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	65
13.6.	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DI INDAGINE.....	70



ANAS S.P.A. - GARA AQ 76/16

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",

TITOLO 1 – TITOLO 2 – TITOLO 3

13.7. SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO72

14. ALLEGATO - CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE73

COSTITUENDA ATI

CAPOGRUPPO

MANDANTE

MANDANTE

CONSULENZA
SPECIALISTICA

Pag. 3 di 73





1. PREMESSA

Il presente documento, redatto nell'ambito della progettazione esecutiva e successivamente integrato nel giugno del 2017 in fase di offerta nell'ambito della Gara ANAS AQ 76/16, 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.

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"

COSTITUENDA ATI

CAPOGRUPPO

MANDANTE

MANDANTE

CONSULENZA
SPECIALISTICA

Pag. 4 di 73





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 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). GU-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 seminaturali, 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"

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 (insertion loss), 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.

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)

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 Cascade 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.

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);
- 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: vegetazione naturale
- vegetazione e flora: interventi di ripristino i aree sensibili
- 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			<input type="checkbox"/>
2			<input type="checkbox"/>
Salute pubblica			
3	Atmosfera		<input type="checkbox"/>
4	Rumore		<input type="checkbox"/>
Suolo			
5	Pedologia		<input type="checkbox"/>
Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi			
6	Vegetazione naturale	<input type="checkbox"/>	
7	Vegetazione: interv. di ripristino in aree sensibili	<input type="checkbox"/>	
8	Fauna	<input type="checkbox"/>	

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.

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), e per il monitoraggio dell'efficacia degli interventi di mitigazione ambientale, per il quale è prevista una durata di 2 anni.

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: VEGETAZ. NATURALE	VEG	1 anno	4 anni	1 anno
VEGETAZIONE E FLORA: INTERV. DI RIPRISTINO. NATURALE	VEG_IP	-	-	2 anni
FAUNA	FAU	1 anno	4 anni	1 anno, 3 per la Lontra

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**", il quale indica il set minimo di misure che dovranno essere effettuate in ciascuna fase.

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.

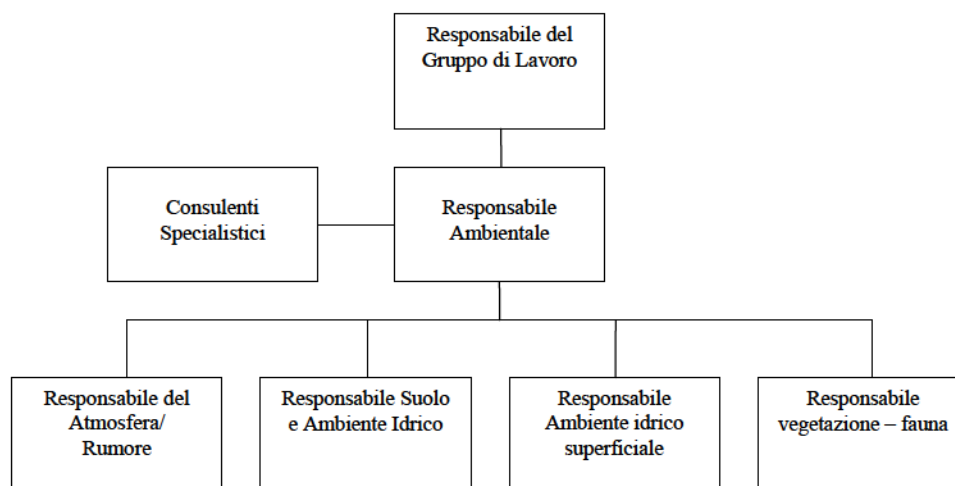
4.5. STRUTTURA ORGANIZZATIVA

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 Sotterraneo 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.

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:

- 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 e di repertorio fotografico;
- 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 e fotografica, 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.

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 e la gestione di immagini in formato .jpg, .tiff e .png..

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 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.



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'edificio.

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, edificio, 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;
- **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.

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-batteriologiche 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;
- *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 misure di portata e il prelievo di campioni d'acqua dovranno avvenire nello stesso punto. 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 (m³/s o l/s), le eventuali



informazioni sulla granulometria prevalente dell'alveo, oltre ai dati pluvio-termometrici 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.

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.

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 diatomo 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-batteriologici 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-batteriologici e biologici, con le seguenti frequenze:

- 4 misure con cadenza trimestrale per i parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici;
- 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)
- 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				
	<i>parametri idrologici</i>	<i>parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici</i>	EQB			
			<i>Macroinvertebrati</i>	<i>Macrofite</i>	<i>Diatomee</i>	<i>Pesci</i>
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 p.ti da 1 a 11		2	2	3	2	1
CO p.ti da 1 a 11	Gamberale	13	13	10	7	4
	Quadri	14	14	11	7	4
CO p.to 12 p.ti da 13 a 17	Gamberale	14	14	11	0	0
	Quadri	15	15	12	8	5
PO p.ti da 1 a 17		4	4	3	2	1

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, risultati in base all'applicazione del criterio sopra esposto in numero di 15, e le relative coordinate X,Y: è importante sottolineare come siano previsti anche 4 punti di monitoraggio lungo il fiume Sangro a monte e a valle del cantiere base (CB01), che disterà dal fiume circa 200 m e altri due punti a monte e a valle dell'area di deposito temporaneo DP 03, che disterà dal fiume 600 m.

Questa scelta è stata fatta per monitorare l'inquinamento delle acque superficiali provocato dal cantiere base e monitorare la qualità delle acque del fiume a valle di tutte le aree interessate dai lavori.

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
ASP_12	X = 2458006.1028	Y = 4637924.1234
ASP_13	X = 2460193.9567	Y = 4640010.9127
ASP_14	X = 2462279.8043	Y = 4642533.0821
ASP_15	X = 2462274.9627	Y = 4642327.6872
ASP_16	X = 2463053.9298	Y = 4642150.8946
ASP_17	X = 2463060.1971	Y = 4641963.6251

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 minimo di campagne di misura da prevedere: per le stazioni aggiuntive (ASP12-17), rispetto a quelle previste già dal Piano di Monitoraggio del Progetto Esecutivo post a base Gara AQ76/16, si è prevista una campagna nella fase di allestimento dei cantieri, per poter disporre di un dato relativo alla situazione indisturbata prima dell'inizio dei lavori.



		stazioni	campagne			
			AO	CO*	PO	TOT
parametri idrologici		ASP_1 ASP_2 ASP_3	22	147	44	213
parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici		ASP_4 ASP_5 ASP_6 ASP_7 ASP_8 ASP_9	22	147	44	213
EQB	Macroinvertebrati	ASP_10 ASP_11	33	114	33	180
	Macrofite	ASP_1	4	14	4	22
	Diatomee	ASP_11	4	14	4	22
	Pesci	ASP_11	2	8	2	12
parametri idrologici		ASP_12 ASP_13 ASP_14	0	89	24	113
parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici		ASP_15 ASP_16 ASP_17	0	89	24	113
EQB	Macroinvertebrati		0	71	18	89
	Macrofite		0	8	2	10
	Diatomee	ASP_17	0	8	2	10
	Pesci	ASP_17	0	5	1	6

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

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 qualitativo 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 della piattaforma. 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.

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 allo 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 $20 \div 30$ 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 sonda 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 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:

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 (BTX)
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	



8.1 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.

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	cantiere	parametri	durata fase	frequenza	n. campagne
AO		livello	1 anno	mensile	12
		parametri chimico-fisici	6 mesi	trimestrale	2
CO punti da 1 a 7	Gamberale	livello	4 anni	semestrale	7
	Quadri				7
CO punti 8-11	Quadri	piezometrico, parametri chimico-fisici	4 anni	semestrale	8
PO per tutti i punti		parametri batteriologici	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		

8.2 INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DI INDAGINE

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

- sensibilità del ricevitore 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
AST_8	X = 2460446.5899	Y = 4640099.6601
AST_9	X = 2460872.0778	Y = 4640382.1204
AST_10	X = 2460999.6642	Y = 4640611.6169
AST_11	X = 2461190.2760	Y = 4641064.0990

Rispetto al progetto a base gara si è ritenuto opportuno aggiungere i punti di monitoraggio AST_8, AST_9, AST_10, AST_11, tutti relativi al cantiere di Quadri in corrispondenza di settori ed opere del progetto in cui è prevista la realizzazione di fondazioni profonde (pozzi e pali di grande diametro), ubicati in prossimità dell'alveo del fiume Sangro, in aree in cui può verificarsi un contatto diretto tra la falda superficiale e le acque del corso d'acqua.

I nuovi punti di monitoraggio saranno costituiti da piezometri a tubo aperto di diametro da 4" per consentire le operazioni di prelievo dei campioni di acqua, il tubo sarà fenestrato per tutta l'altezza o nel tratto corrispondente alla strato permeabile. 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.

8.3. 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 minimo di campagne di misura da prevedere:

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	7	2
AST 6	12	2	7	2
AST 7	12	2	7	2
AST 8	0	0	8	2
AST 9	0	0	8	2
AST 10	0	0	8	2
AST 11	0	0	8	2
TOT	84	14	81	22

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

Come osservabile dalla tabella, per le 4 nuove stazioni AST 8-11 si è prevista una campagna aggiuntiva in CO, nella fase iniziale di allestimento dei cantieri, per acquisire almeno un dato relativo alla stazione indisturbata.

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

Inquinanti da traffico veicolare

- NOx (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 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



effettato 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 PO 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	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
Meteo			

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
ATM_4	X = 2458070.9488	Y = 4638306.1939	*

* Nuovo ricettore considerato ai fini del M.A.

Rispetto al progetto a base gara si è ritenuto opportuno aggiungere la stazione di monitoraggio AST_4, posta nelle vicinanze di un nuovo ricettore, in quanto questo sarà interessato dalle attività previste nel cantiere della messa in sicurezza del versante (A1) e, in misura minore, nel cantiere del Viadotto 02 e dell'imbocco sud della Galleria.

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 minimo di campagne di misura da prevedere:

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
ATM_4	0	8	0	8
TOT	4	32	4	40



** 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.*

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.

10.1 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

- 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.

10.2. 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 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) e per caratterizzare i livelli "di fondo", 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 3 mesi, per i 4 anni di durata dei lavori, in corrispondenza del ricettore R5 (RUM_3), posto lungo la viabilità secondaria percorsa dai mezzi pesanti e in corrispondenza di 2 punti sensibili lungo le strade percorse dai mezzi di trasporto dei materiali di risulta dai cantieri, presso gli abitati di Ateleta (RUM_5, a sud-ovest dell'intervento, lungo la SS652) e la loc. Piane d'Archi - Quadroni (RUM_6, a nord-est dell'intervento, lungo la SS652). Per il solo punto RUM_04 verrà effettuato nelle fasi di impianto di installazione dei cantieri un unico rilievo di tipo A per caratterizzare la situazione acustica *ante operam*.
- 1 campagna della durata di 24 h ogni 3 mesi (tipo_B), per i 4 anni di durata dei lavori, in corrispondenza dei ricettori R2, R3, R4 individuati dal SIA (RUM_1, RUM_2) posti in



prossimità dei cantieri e delle aree di lavorazione più un ulteriore ricettore posto in prossimità dell'uscita sud della galleria e dell'area di messa in sicurezza del versante A1 (RUM_4).

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 per i soli punti interessati da interventi mitigativi (barriere antirumore) RUM_1, RUM_2, RUM_3.

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 3 mesi	16	RUM_B
		7 gg ogni 3 mesi	16	RUM_A
PO	1 anno	7 gg ogni 6 mesi	2	RUM_A

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 3 mesi per 4 anni	1 campagna di 7 gg ogni 6 mesi per 1 anno
		+ 1 campagna di 24 h ogni 3 mesi per 4 anni	

10.3. 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
RUM_4	X = 2461008.3977	Y = 4641268.1594	*
RUM_5	Sito da individuare in fase M.A.O. presso l'abitato di Ateleta		*
RUM_6	Sito da individuare in fase M.A.O. in loc. Piane d'Archi - Quadroni		*

* Nuovo ricettore considerato ai fini del M.A.

Come osservabile dalla tabella, sono stati previste tre stazioni aggiuntive rispetto a quelle indicate nel Piano di Monitoraggio del Progetto Esecutivo posto a base della Gara AQ76/16. In particolare:



- il rilievo RUM04 interessa un ricettore posto lungo la SP164, per la notevole prossimità con il cantiere della messa in sicurezza del versante (A1) e, in misura minore, con il cantiere del Viadotto 02 e dell'imbocco sud della Galleria;
- i punti RUM05 e RUM06 riguardano aree residenziali poste lungo la principale viabilità interessata dai percorsi dei mezzi d'opera cava-cantiere, ossia la SS652; più precisamente, i punti sono ubicati:
 - A sud, presso il comune di Ateleta, preferibilmente nella zona residenziale presso Via Stazione;
 - A nord, presso la loc. Piane d'Archi-Quadroni nel Comune di Peramo.

L'introduzione di questi due punti di rilievo consentirà di verificare l'effettiva incidenza del traffico dei mezzi di cantiere in corso d'opera sul clima acustico delle località poste lungo la SS652 utilizzata per il trasporto delle terre. In caso di criticità, gli effetti potranno quindi essere mitigati attraverso:

- una razionalizzazione dei percorsi;
- una modifica degli orari e delle frequenze dei viaggi;
- in casi estremi, ove possibile, l'introduzione di barriere acustiche mobili/temporanee.

10.2 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 minimo di campagne di misura da prevedere:

cod. punto di misura	campagne						
	AO	CO*		PO	TOT		
	tipo_A	tipo_A	tipo_B	tipo_A	tipo_A	tipo_B	
RUM_1	1	0	16	2	3	16	
RUM_2	1	0	16	2	3	16	
RUM_3	1	16	0	2	19	0	
RUM_4	0	1	16		1	16	
RUM_5	0	16	0		16	0	
RUM_6	0	16	0		16	0	
TOT	3	49	48	6	58	48	106

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

Come osservabile dalla tabella, per la nuova stazione RUM 04 si è prevista una campagna aggiuntiva di rilievo settimanale Tipo A in CO, nella fase iniziale di allestimento dei cantieri, per acquisire almeno un dato relativo alla situazione indisturbata.

11. PIANO DI MONITORAGGIO DEL SUOLO

11.1. PREMESSA

Il presente PMA prevede la caratterizzazione pedologica e geochimica 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.

11.2. 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 geochimiche 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.

11.3. 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 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.*

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

11.4. 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

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

11.5. 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



cod. punto di misura	coordinate (GaussBoaga2)		cantiere	fase PMA
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

11.6. 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 minimo di campagne di misura da prevedere:

cod. punto di	campagne			
	AO	CO*	PO	TOT
SUO_0	2	-	2	4
SUO_1	2	-	2	4
SUO_2	2	4	2	8
SUO_3	2	-	2	4
SUO_4	2	2	2	6
SUO_5	2	5	2	8
SUO_6	2	-	2	4
SUO_7	2	5	2	8
SUO_8	2	3	2	7
SUO_9	2	5	2	8
SUO_10	2	2	2	6
SUO_11	2	6	2	10
SUO_12	2	-	2	4
SUO_13	2	2	2	6
SUO_14	2	-	2	4



SUO_15	2	5	2	9
SUO_16	2	5	2	9
SUO_17	2	2	2	9
SUO_18	2	2	2	6
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	3	2	7
SUO_28	2	3	2	7
SUO_29	2	3	2	7
SUO_30	2	2	2	6
TOT	62	79	62	203

** 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.*

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 e della loro importanza quali habitat di specie; in particolare si è data importanza al monitoraggio delle tipologie vegetazionali 41.81 Boscaglia di *Ostrya carpinifolia* e 44.141 Galleria mediterranea a Salice bianco (di quest'ultima non erano previste stazioni di monitoraggio nel PMA a base gara), tipiche degli ambienti spondali e habitat di elezione per la presenza della Lontra;
- della necessità di rilevare almeno due aree di indagine per ogni tipologia vegetazionale presente, per poter disporre di dati confrontabili per ciascuna di esse;
- delle aree interferite in fase di cantiere;
- della sensibilità intrinseca delle aree interessate dalle lavorazioni in relazione alla presenza di habitat potenzialmente idonei per la fauna, in particolare, nei tratti di tracciato sviluppati in avvicinamento al Fiume Sangro e ai corsi d'acqua secondari;
- dell'esigenza di monitorare in particolare gli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale per la ricostruzione degli habitat a maggiore idoneità faunistica, ovvero: 41.81 Boscaglia di *Ostrya carpinifolia*, 41.7511 Cerrete sud-italiane, 41732 Querceti a querce caducifoglie con *Q. pubescens* subsp *pubescens* e *Q. dalechampi* dell'Italia peninsulare e insulare. Si è inoltre deciso di monitorare l'efficacia degli interventi di monitoraggio della realizzazione delle fasce tampone, vista l'importanza che queste avranno per il contenimento dell'inquinamento delle acque del sistema idrografico del Sangro, in fase di esercizio.

12.2. ANALISI SPECIFICHE SVOLTE PER LA DEFINIZIONE DEL MONITORAGGIO

Per la definizione del monitoraggio, in primo luogo, è stata effettuata una verifica speditiva, mediante fotointerpretazione e successive verifiche di campo, della carta delle tipologie vegetazionali, di cui all'elaborato "V-T00MO00MOAPL03_B Planimetria Ubicazione Punti di Monitoraggio: vegetazione e flora". Durante le verifiche di campo è stato anche possibile verificare lo stato di conservazione delle diverse tipologie di vegetazione. Dall'insieme di tali attività è risultato in generale che:

- nell'area non sono presenti ulteriori tipologie vegetazionali (Corine Biotopes) oltre a quelli già individuati, che quindi risultano essere:
 - 32.A - Arbusteti a *Spartium junceum*
 - 34.323 - Praterie xeriche del piano collinare dominate a *Brachipodium rupestre*, *B. caespitosum*
 - 41732 - Querceti a querce caducifoglie con *Q. pubescens* subsp *pubescens* e *Q. dalechampi* dell'Italia peninsulare e insulare
 - 41.7511 - Cerrete sud-italiane
 - 41.81 - Boscaglia di *Ostrya carpinifolia*
 - 44.141 - Galleria mediterranea di Salice bianco
 - 82.3 – Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
 - 86.1 - Centri abitati (aree antropizzate)
 - 86.6 – Siti Archeologici
- la poligonatura delle diverse tipologie è stata effettuata ad una scala di dettaglio sufficiente per l'identificazione dei punti di monitoraggio.

Nello specifico, per le diverse tipologie di habitat è emerso che:



41.81 - Boscaiglia di *Ostrya carpinifolia* - 44.141 - Galleria mediterranea di Salice bianco

Di particolare valore ed importanza conservazionistica in quanto habitat di specie, risulta il mosaico dei due habitat 44.141 Galleria mediterranea di salice bianco e 41.81 Boscaiglia di *Ostrya carpinifolia*, che si sviluppano in successione a partire dal corso d'acqua, lungo il corso del Sangro, e in misura assolutamente minore e semplificata, dei suoi affluenti in sinistra idraulica di dimensioni significative.

I due habitat, anche se in alcuni tratti più prossimi agli insediamenti antropici, hanno subito un abbassamento di naturalità per la diffusione di specie sinantropiche, per ampi tratti presentano ancora un ottimo stato di conservazione tanto da risultare una barriera praticamente invalicabile che impedisce l'accesso al fiume.

Questi due habitat, mosaicati tra di loro in maniera articolata e complessa e con livello di naturalità variabile lungo il Sangro, assicurano comunque una notevole continuità ecologica del corso d'acqua, particolarmente importante sia per la tutela dell'habitat fluviale che per la conservazione della Lontra.

Si ritiene quindi necessario monitorare con attenzione gli impatti diretti (danneggiamenti in corso d'opera), e indiretti (inquinamento delle acque superficiali) che possono subire in corso d'opera, nonché l'efficacia degli interventi previsti per il loro ripristino, di grande importanza per la ricostituzione della continuità ecologica del corso d'acqua.

41732 - Querceti a querce caducifoglie con *Q. pubescens* subsp *pubescens* e *Q. dalechampi* dell'Italia peninsulare e insulare - 41.7511 - Cerrete sud-italiane

Questi due habitat sono presenti rispettivamente ed ampiamente diffusi su entrambi i versanti del tratto in esame della vallata del Sangro. I boschi dominati dai taxa del gruppo della *Q. pubescens* hanno maggiore frequenza nelle stazioni xeriche e con esposizioni intorno a mezzogiorno.

Importanti le formazioni riferibili alle cerrete meridionali italiane, con estensioni anche importanti, soprattutto sui versanti più freschi e/o con substrato di tipo argilloso. In quest'area i boschi di cerro sono tipicamente governati a fustaia, assumendo talora delle strutture particolarmente idonee per diverse specie della fauna forestale.

34.323 Praterie xeriche del piano collinare dominate a *Brachipodium rupestre*, *B. caespitosum* - 32.A Arbusteti a *Spartium junceum*

Le praterie xeriche del comprensorio sono in fase di progressivo regresso, in ragione di una pressione di pascolo che si è fatta via via più scarsa e che oggi è quasi esclusivamente condotta da erbivori selvatici, peraltro ancora non presenti a densità elevate. I brachipodietti sono tuttora presenti nelle fasce di orlo, antistanti i mantelli boschivi, ovvero la fascia arbustiva che chiude sui margini le aree forestate. Gli arbusteti, con aggruppamenti dominati da *Spartium junceum* costituiscono in genere soprassuoli secondari, che guidano la nuova espansione del bosco sugli appezzamenti ove è cessata la gestione a regime arativo.

82.3 – Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi, 86.1 - Centri abitati (aree antropizzate) e 86.6 – Siti Archeologici

Per la loro modesta estensione (aree antropizzate e siti archeologici) e/o per la scarsa valenza floristico-vegetazionale (aree agricole), non si ritiene necessario che debbano essere oggetto di monitoraggio. Le aree agricole infatti sono per lo più costituite da seminativi semplici a foraggiere o prati falciabili: la gran parte della filiera agricola superstita sul territorio è oggi vocata al sostegno delle filiere di produzione zootecnica in stalla. Il complesso mosaico dell'agricoltura tradizionale del medio Appennino Abruzzese ha perso il carattere di formazione dominante sul territorio: le coltivazioni di frumento, orzo, farro, le leguminose tradizionali quali lenticchie e cicerchia e finanche le coltivazioni di patate sono limitate a piccoli appezzamenti, spesso localizzati pressì le abitazioni e destinate a filiere di consumo proprio o al piccolo commercio. E' impossibile non notare che la potenzialità del comparto agricolo del territorio è in una fase di ridotto sviluppo, tuttavia la grande



qualità dell'ambiente determina importanti potenzialità di recupero dell'agricoltura collinare di questo comprensorio.

Per quanto sopra esposto, ovvero per l'importanza conservazionistica e per i fenomeni evolutivi in atto, si ritiene opportuno monitorare in CO e PO, con almeno due stazioni, tutti le tipologie vegetazionali naturali presenti.

12.3. 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, per il monitoraggio degli effetti dell'opera sulla vegetazione naturale:

- *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:

- 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.

Al fine di valutare l'efficacia degli interventi di mitigazione a verde, verranno effettuati:

- *rilievi biometrici e qualitativi della vegetazione* per la valutazione dell'efficacia degli interventi di recupero ambientale. I rilievi biometrici su piante arboreo-arbustive su un campione di individui per ogni specie sono:
 - percentuali di attecchimento;
 - accrescimento della freccia;
 - accrescimento dei dieci germogli più lunghi del ricaccio dell'annata;
 - diametro del fusto;
 - valutazione dello stato fitosanitario.

Per il cotico erboso verranno invece effettuati i seguenti rilievi:

- misura dell'altezza dell'apparato epigeo;
- misura della profondità dell'apparato ipogeo;
- misura di biomassa (peso secco) dell'apparato epigeo di singole specie;
- misura di biomassa (peso secco) dell'apparato epigeo della cotica nel suo complesso (per evidenziare il grado di copertura e quindi di protezione dall'erosione);
- misura di biomassa (peso secco) dell'apparato ipogeo di singole specie (per evidenziare la capacità specifica di consolidamento del substrato).



- *determinazione dell'indice di qualità biologica del suolo*, basato sulla presenza di microartropodi su campioni di suolo, costituiti da almeno tre carote per area di rilievo. I rilievi comprenderanno il prelievo dei campioni, l'estrazione dinamica dei microartropodi in laboratorio effettuata mediante esposizione del campione a sorgente luminosa, smistamento, identificazione e classificazione degli organismi presenti (secondo il metodo QBS-ar Parisi 2001). Calcolo dell'indice e della corrispondente classe di qualità, registrazione manuale dei dati di campagna e di laboratorio e redazione di una relazione di sintesi.
- *studio della micorrizzazione*, per la valutazione dello stato evolutivo del processo di ricolonizzazione delle aree ripristinate, mediante prelievo di campioni di suolo, analisi del potenziale di inoculo micorrizico e l'attribuzione a sei classi in relazione all'intensità di micorrizzazione.

con l'obiettivo di:

- verificare la corretta applicazione, degli interventi a verde rispetto agli obiettivi di inserimento paesaggistico ed ambientale indicati ed adottare eventuale interventi correttivi.

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).

12.4. 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, per i punti di rilievo riguardanti la vegetazione naturale.

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, per i punti di rilievo riguardanti la vegetazione naturale.

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, per i punti di rilievo riguardanti la vegetazione naturale.

Per il monitoraggio dell'efficacia degli interventi di inserimento paesaggistico si prevedono due campagne di rilievo stagionali (primavera e autunno) per 2 anni, 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 punti da 1 a 7	1 anno	2 volte primavera (mag-lug) e autunno (sett-ott)	2
CO punti da 1 a 7	4 anni	2 volte primavera (mag-lug) e autunno (sett-ott)	8
CO punti da 8 a 16	4 anni	2 volte	9



primavera (mag-lug) e autunno (sett-ott)			
PO punti da 1 a 16	1 anno	2 volte primavera (mag-lug) e autunno (sett-ott)	2
PO punti da 17 a 27	2 anni	2 volte rilievi vegetazione e suolo primavera (mag-lug) e autunno (sett-ott)	4
PO punti da 17 a 27	2 anni	1 volta analisi micorrizzazione primavera (mag-lug)	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 per i punti da 1 a 16	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
rilievi biometrici e qualitativi della vegetazione per i punti 17 a 27	-	-	2 all'anno con cadenza stagionale (prim e aut) per 2 anni
determinazione dell'indice di qualità biologica del suolo per i punti da 17 a 27	-	-	2 all'anno con cadenza stagionale (prim e aut) per 2 anni
Micorrizzazione per i punti da 17 a 27			1 volta all'anno Per 2 anni.

12.5. 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 Cerrete sud-italiane
VEG_3	X = 2458182.9035	Y = 4638278.9310	41.7511 Cerrete sud-italiane
VEG_4	X = 2458357.0583	Y = 4638413.9827	34.323 Praterie xeriche del piano collinare dominate a <i>Brachipodium rupestre</i> , <i>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

**ANAS S.p.A. - GARA AQ 76/16**

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",

TITOLO 1 – TITOLO 2 – TITOLO 3

VEG_8	X = 2460713.5243	Y = 4640262.7150	41.81 Boscaglia di <i>Ostrya carpinifolia</i>
VEG_9	X = 2458381.1338	Y = 4638332.0347	41.81 Boscaglia di <i>Ostrya carpinifolia</i>
VEG_10	X = 2461294.8879	Y = 4641292.1612	34.323 <i>Praterie xeriche del piano collinare dominate a Brachipodium rupestre, B. caespitosum</i>
VEG_11	X = 2460913.2910	Y = 4640759.7407	32.A Arbusteti a <i>spartium junceum</i>
VEG_12	X = 24614136.0644	Y = 4641255.1734	32.A Arbusteti a <i>spartium junceum</i>
VEG_13	X = 2457899.1153	Y = 4637536.4393	44.141 Galleria mediterranea di salice bianco
VEG_14	X = 2458213.1105	Y = 4638093.6285	44.141 Galleria mediterranea di salice bianco
VEG_15	X = 2460509.8674	Y = 4640061.7768	44.141 Galleria mediterranea di salice bianco
VEG_16	X = 2461089.2203	Y = 4640893.2384	44.141 Galleria mediterranea di salice bianco
VEG_IP17	X = 2457829.4929	Y = 4637716.3336	AC2 - Ricostituzione di boschi ripariali
VEG_IP18	X = 2457873.9278	Y = 4637601.1072	AC3 - Ricostituzione di aree boscate su aree di cantiere
VEG_IP19	X = 2457950.2038	Y = 4637840.7611	AC3 - Ricostituzione di aree boscate su aree di cantiere
VEG_IP20	X = 2457996.9963	Y = 4638031.8163	FT – Formazione di fascia tampone
VEG_IP21	X = 2458310.1481	Y = 4638298.2247	AC2 - Ricostituzione di boschi ripariali
VEG_IP22	X = 2460103.3625	Y = 4640047.0126	AC2 - Ricostituzione di boschi ripariali
VEG_IP23	X = 2460216.5788	Y = 4640060.3283	FT – Formazione di fascia tampone
VEG_IP24	X = 2460588.4962	Y = 4640185.8813	FT – Formazione di fascia tampone
VEG_IP25	X = 2461117.2706	Y = 4640821.2386	AC3 - Ricostituzione di aree boscate su aree di cantiere
VEG_IP26	X = 2461117.6816	Y = 4640887.3093	AC2 - Ricostituzione di boschi ripariali
VEG_IP27	X = 2461173.3416	Y = 4641035.4952	AC3 - Ricostituzione di aree boscate su aree di cantiere

Rispetto a quanto previsto a base di gara, le stazioni di monitoraggio della vegetazione sono state incrementate, passando da 7 a 16. Tale aumento ha riguardato l'aggiunta di:

COSTITUENDA ATI

CAPOGRUPPO

MANDANTE

MANDANTE

CONSULENZA
SPECIALISTICA

Pag. 51 di 73





- 2 stazioni nella Boscaglia di *Ostrya carpinifolia* e 4 nella Galleria mediterranea di Salice bianco, allo scopo di massimizzare le indagini negli ambienti elettivi della lontra per assicurare una valutazione esaustiva, efficace e tempestiva della qualità degli habitat ripariali, lungo tutto il tratto del Sangro interessato dall'opera;
- 1 stazione nelle Praterie xeriche del piano collinare e 2 negli arbusteti a *Spartium junceum*, allo scopo di collocare, in ciascuna tipologia ambientale presente nel corridoio di intervento, almeno 2 aree di campionamento. Tale scelta si basa sulla necessità di caratterizzare e successivamente verificare eventuali alterazioni di tutte le principali fitocenosi (nelle fasi CO e PO), che caratterizzano la matrice ambientale in cui si inserisce l'opera.

Inoltre, il Piano di monitoraggio della vegetazione è stato integrato prevedendo il monitoraggio, nella fase PO, degli interventi di mitigazione previsti dal progetto in 11 stazioni, con particolare attenzione a quelli di ripristino degli habitat a maggiore idoneità faunistica (boschi ripariali) e di realizzazione delle fasce tampone. La verifica della corretta applicazione degli interventi a verde per il contenimento dell'impatto naturalistico, consente di intervenire tempestivamente qualora non risultassero efficaci nel contenimento dell'impatto sulla componente faunistica ed in particolare sulla lontra.

12.6. 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 minimo di campagne di misura da prevedere:

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
VEG_8	0	9	2	11
VEG_9	0	9	2	11
VEG_10	0	9	2	11
VEG_11	0	9	2	11
VEG_12	0	9	2	11
VEG_13	0	9	2	11
VEG_14	0	9	2	11
VEG_15	0	9	2	11
VEG_16	0	9	2	11
VEG_IP17	0	0	4	4
VEG_IP18	0	0	4	4
VEG_IP19	0	0	4	4
VEG_IP20	0	0	4	4
VEG_IP21	0	0	4	4
VEG_IP22	0	0	4	4



VEG_IP23	0	0	4	4
VEG_IP24	0	0	4	4
VEG_IP25	0	0	4	4
VEG_IP26	0	0	4	4
VEG_IP27	0	0	4	4
TOT	14	137	76	227

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

** per i punti VEG_IP ogni campagna di indagini P.O. comprenderà sia i rilievi biometrici e qualitativi della vegetazione sia la determinazione dell'indice di qualità biologica del suolo; inoltre, una campagna su due comprenderà le analisi sulla micorrizzazione.

13. PIANO DI MONITORAGGIO DELLA FAUNA

13.1. 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.

13.2. ANALISI SPECIFICHE SVOLTE PER LA DEFINIZIONE DEL MONITORAGGIO

Per la definizione del monitoraggio per la componente fauna sono state svolte indagini di campo specifiche, per la verifica della presenza di specie rilevanti dal punto di vista conservazionistico, che potessero essere particolarmente sensibili alla realizzazione dell'infrastruttura, e quindi oggetto di monitoraggio.

Tali indagini sono state svolte a valle dell'analisi del quadro conoscitivo per l'area vasta in cui si inserisce il progetto desumibile dai seguenti studi:

- Piani di Gestione dei SIC della media Valle del Sangro;
- Carta Ittica della Provincia di Chieti e successive indagini ittiche dell'Istituto Mario negli Sud;
- Piano d'azione per la conservazione della Lontra (ISPRA);
- Schede informative dell'IBA 115 (Maiella, Monti Pizzi e Monti Frentani).

Obiettivi delle indagini di campo sono quindi stati:

- inquadrare l'idoneità faunistica delle aree attraversate dall'opera;
- riscontrare la presenza delle specie per osservazione diretta e/ tracce e segni;



- verificare la presenza di habitat idonei per le specie potenzialmente presenti;
- identificare le specie o i gruppi di specie per i quali effettuare il monitoraggio.

Alla luce di quanto emerso dalle fonti suddette, anche in relazione alla ristrettezza dei tempi a disposizione, le indagini di campo sono state focalizzate su alcune specie di interesse conservazionistico, potenzialmente presenti nell'area di progetto, secondo quanto emerso dagli studi e dalle fonti sopra elencate.

Per ottimizzare lo sforzo di campo, nel breve periodo a disposizione per lo svolgimento delle indagini, sono stati adottati i seguenti criteri:

- non effettuare indagini integrative sulla Lontra, vista l'eshaustività delle conoscenze sulla sua presenza nell'area di intervento, accertata anche con uno studio specifico nella fase di Progettazione Definitiva;
- non effettuare indagini sui pipistrelli, gruppo di specie di particolare interesse conservazionistico, i cui protocolli di indagine non consentono di ottenere dati esaustivi nel breve periodo;
- non effettuare indagini integrative sui pesci, vista la scarsa significatività dei risultati ottenibili con indagini di breve periodo per l'integrazione del quadro conoscitivo disponibile;
- non effettuare indagini integrative sugli invertebrati, visto il loro scarso interesse ai fini del monitoraggio.

Di seguito viene riportato un inquadramento faunistico del corridoio di intervento, ricavato dai dati raccolti durante i sopralluoghi, e i risultati delle indagini svolte sulle specie per le diverse classi e gruppi faunistici.

13.3. INQUADRAMENTO FAUNISTICO DEL CORRIDOIO DI INTERVENTO

Il corridoio di intervento è caratterizzato dalla presenza del Sangro e di alcuni suoi affluenti minori in sinistra idraulica, bordati da foreste a galleria alle cui spalle si estende un'ampia fascia di boschi di misti di latifoglie decidue, a tratti dominati dal cerro (*Quercus cerris*), che occupa le aree di fondovalle pianeggianti e i versanti più freschi.

I versanti collinari sono invece coperti da formazioni boschive dominate dalla roverella (*Quercus pubescens*) nei settori più xerici, mentre il cerro è dominante sui versanti esposti verso settentrione e/o in condizioni di adeguata umidità.

In generale, tutta l'area in esame è inserita in un contesto territoriale che è stato interessato da importanti fenomeni di spopolamento, con il conseguente raggiungimento delle attuali condizioni di scarsissimo livello di antropizzazione, sia dell'area di fondovalle che, ancor più, dei rilievi circostanti. Le condizioni di naturalità sono elevate, nonostante su gran parte dei soprassuoli sono evidenti gli effetti dell'azione pregressa e recente dell'uomo.

Mammiferi

Dalle fonti sopra elencate, e in particolare dall'elaborato Studio specialistico Vegetazione, Habitat e Fauna – Relazione Fauna (Elab. T00IA03AMBRE02) del Progetto Definitivo, si ricava l'elenco delle specie di mammiferi di interesse conservazionistico, presenti nell'area di intervento, riportato nella tabella seguente.

Nome scientifico	Nome italiano
<i>Hystrix cristata</i>	Istrice



Nome scientifico	Nome italiano
<i>Sciurus vulgaris</i>	Scoiattolo comune
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minottero comune
<i>Myotis bechsteinii</i>	Vespertilio
<i>Myotis blythii</i>	Vespertilio di Blyth
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore
<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune
<i>Lutra lutra</i>	Lontra
<i>Martes foina</i>	Faina
<i>Martes martes</i>	Martora eurasiatica
<i>Meles meles</i>	Tasso
<i>Mustela nivalis</i>	Donnola
<i>Mustela putorius</i>	Puzzola europea
<i>Felis silvestris</i>	Gatto selvatico
<i>Canis lupus</i>	Lupo
<i>Ursus arctos</i>	Orso bruno

Di seguito si riportano i risultati delle indagini di campo svolte per le singole specie o gruppi di specie.

Lupo

Durante il sopralluogo svolto in data 04/05/2017 è stato rinvenuto un escremento di Lupo (Figura seguente), contenente resti di Capriolo o Cinghiale, sul ponticello ferroviario che attraversa il fosso che costeggia la strada sterrata che conduce al campo fotovoltaico.



Lungo la stessa strada sterrata, fortunatamente fangosa il giorno del sopralluogo, a metà strada tra la ferrovia e il corso del Sangro e a circa 50 m dal punto in cui sono stati trovati gli escrementi, sono state rinvenute numerose tracce fresche di Lupo (Figura seguente).



Il Lupo è presente nell'area vasta con una distribuzione pressoché uniforme, dall'alto bacino del Sangro fino alla costa adriatica. I branchi sono tipicamente sottoposti a una mortalità di origine antropica, riferibile sia a casi di illecita persecuzione diretta, sia a casi di morte accidentale per investimento. Le due prede elettive nell'area sono il cinghiale e il capriolo, tuttavia l'uccisione di animali domestici può avvenire nei casi in cui non siano sufficienti le precauzioni di difesa dagli allevatori.

Si ritiene quindi che questa specie debba essere oggetto di monitoraggio.

Mesomammiferi-Chiroterti

Dei mammiferi di media taglia potenzialmente presenti nell'area di studio, è stata confermata solamente la presenza dell'Istrice, di cui sono stati trovati gli escrementi (Figura seguente), in data 04/05/2017, sulla massicciata della ferrovia, ad oggi dismessa, in corrispondenza del tratto in cui viene attraversata dalla strada che conduce al campo fotovoltaico



Tuttavia nell'area sono molto probabilmente presenti alcune specie di meso-carnivori, che però date le abitudini particolarmente elusive, non sono state osservate: Gatto selvatico (*Felis silvestris*), Martora (*Martes martes*) e Puzzola (*Mustela putorius*).

La Lontra (*Lutra lutra*) è presente in tutto il bacino Sangro-Aventino, con una distribuzione che va dai torrenti a monte fino alla foce del Fiume. La distribuzione uniforme della presenza è in realtà riferibile a un numero di esemplari di poco superiore ad una decina di esemplari (fonte: www.lontrack.org). Le lontre sono estremamente mobili sia lungo l'asta fluviale principale, sia negli



affluenti laterali: le diverse aree vengono frequentate nelle diverse fasi dell'anno per ottimizzare l'efficacia delle attività di ricerca delle risorse trofiche.

Si ritiene quindi che:

- oltre alla Lontra anche gli altri mesomammiferi debbano essere oggetto di monitoraggio, in particolare per la presenza della martora e, soprattutto, della puzzola;
- visto l'elevato numero di specie di chiroteri di interesse conservazionistico potenzialmente presenti nell'area, anche questo gruppo debba essere oggetto di monitoraggio specifici.

Orso

Durante i sopralluoghi non sono stati rinvenuti segni di presenza della specie, la cui presenza in area vasta è legata agli esemplari che vivono nella zona dei Monti Pizzi, che compiono frequenti ed ampi spostamenti in direzione sia della vallata del medio Sangro, sia nella direzione delle rupi di Capracotta e nella zona di Pescopennataro, in Molise. Qui le segnalazioni della specie sono continue, a dimostrazione di una presenza presumibilmente stabile (si ritiene che alcuni esemplari svernino a Sud del Sangro, in aree di tana ad oggi sconosciute). Al momento non sono disponibili studi sui movimenti della specie in area vasta, ma si ritiene che l'orso attraversi regolarmente la media Val di Sangro per spostarsi tra i due versanti della valle.

Questa specie potrebbe capitare sporadicamente nell'area di interesse e non ha senso quindi monitorarla con attività specifiche.

Uccelli

Lo svolgimento delle indagini di campo ha permesso di migliorare lo stato delle conoscenze sulla comunità ornitica, rispetto a quanto ricavabile dall'analisi delle fonti bibliografiche disponibili. Di seguito si riporta la lista delle specie di uccelli di interesse conservazionistico, con la specificazione di alcune note ecologiche.

Famiglia	Nome scientifico	Nome italiano	Note ecologiche
Phasianidae	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	Specie presente nelle aree prative della media e alta valle di Sangro, non comune come in passato, è oggetto di una attività di caccia intensa.
Accipitridae	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	La sua osservabilità e la localizzazione delle aree di nidificazione è particolarmente complessa, tuttavia, a livello di area vasta, è certa sia la presenza durante le migrazioni, sia la nidificazione.
Accipitridae	<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone	Molto raro ma espansione, anche grazie alla realizzazione di boschi artificiali di pino nero, preferiti dalla specie per la nidificazione.
Accipitridae	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	Dopo una fase di incremento (ca. 20 anni fa) la specie ha ricolonizzato quasi tutto il bacino del medio Sangro, nidifica soprattutto nei boschi xerici di roverella.
Accipitridae	<i>Accipiter gentilis</i>	Astore	Specie forestale in incremento, anche grazie alla ridotta pressione di taglio sui boschi.
Accipitridae	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	Specie ampiamente diffusa, legata a boschi meno sviluppati rispetto all'astore



Famiglia	Nome scientifico	Nome italiano	Note ecologiche
Accipitridae	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale	Specie in espansione a livello regionale, il settore della media valle di Sangro potrebbe costituire un ambito di possibile recupero della specie (specie osservabile nel comprensorio)
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Pellegrino	Occupa quasi tutte le aree rupestri idonee della valle di Sangro, dove il Lanario sembrerebbe essere scomparso in tempi relativamente recenti.
Falconidae	<i>Falco biarmicus</i>	Lanario	Specie apparentemente non presente nel comprensorio, ma le dinamiche a livello nazionale sono tutt'ora oggetto di studi per cercare di comprenderne le dinamiche.
Falconidae	<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio	Specie di difficile osservabilità, ma ampiamente diffusa in tutta l'area vasta, presumibilmente in incremento.
Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	Specie stenoeica ad ampia distribuzione, presente nell'area di studio
Charadriidae	<i>Charadrius morinellus</i>	Piviere tortolino	Assenza di habitat idonei
Strigidae	<i>Bubo bubo</i>	Gufo reale	La distribuzione della specie in Abruzzo sembrerebbe essere legata alla presenza di grandi foreste, tuttavia la relativa prossimità della Maiella ove la specie è presente, potrebbe favorire la presenza di coppie anche nell'area di studio.
Strigidae	<i>Otus scops</i>	Assiolo	Specie termofila, frequenta ambienti boscosi aperti e caldi, prediligendo zone marginali con radure e alberi sparsi
Strigidae	<i>Strix aluco</i>	Allocco	Specie presente in tutte le aree boscate, con densità non elevate, in ragione della scarsa presenza di alberi maturi a causa dei tagli forestali.
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	Specie tipica di ambienti steppici, diffusa in modo uniforme nel territorio, sono presenti diverse coppie nidificanti.
Picidae	<i>Picus viridis</i>	Picchio verde	Specie forestale ampiamente diffusa, presumibilmente in incremento
Picidae	<i>Denrocops major</i>	Picchio rosso maggiore	Specie in aumento, ampiamente diffusa in tutte le aree boscate.
Picidae	<i>Denrocops medius</i>	Picchio rosso mezzano	Specie presente nei boschi vetusti della Maiella-Pizi, a Rosello e nel Bosco Paganello. Specie estremamente localizzata e a rischio di estinzione per l'abbattimento dei cerri secolari, cui è legata.
Picidae	<i>Denrocops minor</i>	Picchio rosso minore	Specie legata alla presenza di abbondante biomassa secca, raggiunge le maggiori densità nei boschi a pioppo e salice lungo i corsi d'acqua, Sangro compreso.
Picidae	<i>Dryocopus martius</i>	Picchio nero	Presenza non stabile, legata alle fluttuazioni della popolazione di Picchi Nero dell'Italia meridionale, di cui la Valle



Famiglia	Nome scientifico	Nome italiano	Note ecologiche
			del Sangro costituisce il margine settentrionale dell'areale.
Alaudidae	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	Specie presente nelle aree prative xeriche, nelle zone di fondovalle scende nei periodi extrariproduttivi.
Motacillidae	<i>Anthus campestris</i>	Calandro	Specie legata agli ambienti aperti, divenuta rara nel comprensorio per la riduzione del pascolamento
Cinclidae	<i>Cinclus cinclus</i>	Merlo acquaiolo	Specie presente lungo il medio ed alto Fiume Sangro, affluenti compresi. Localmente raggiunge densità relativamente consistenti.
Turdidae	<i>Monticola saxatilis</i>	Codirossone	Legata agli ambienti aperti montani, divenuta rara nel comprensorio per la riduzione del pascolamento
Turdidae	<i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario	Specie localizzata nei paesi storici e nelle aree rupestri isolate.
Turdidae	<i>Saxicola rubetra</i>	Stiaccino	Specie abbastanza diffusa nelle aree prative ed ecotonali, anche con pressione di pascolo moderata e dipendente da soli ungulati selvatici.
Muscicapidae	<i>Ficedula albicollis</i>	Balia dal collare	Specie legata agli ambienti di faggeta o faggeta con abete bianco, sui rilievi più alti ai margini della valle di Sangro
Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i>	Rampichino comune	La presenza dipende dalla disponibilità di grandi alberi, ancora localizzata
Certhiidae	<i>Certhia familiaris</i>	Rampichino alpestre	Specie estremamente localizzata nelle aree boscate con faggio e/o abete bianco.
Laniidae	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	Specie tipica di ambienti aperti e cespugliati, in decremento alle quote più basse, ancora presente nell'area
Emberizidae	<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolano	Specie fortemente regredita per la diminuzione del pascolo, localizzata.

In particolare, le indagini di campo hanno permesso di escludere dalla lista delle specie presenti, alcune specie il cui habitat idoneo non è stato rinvenuto nell'area di studio.

Si ritiene che questa classe debba essere oggetto di attività di monitoraggio con specifiche metodologie, in tutte le tipologie vegetazionali presenti.

Pesci

Durante i sopralluoghi non sono state effettuate indagini specifiche sui pesci, ma la presenza potenziale nell'area di 2 specie inserite nell'Allegato II della Direttiva Habitat, il *Barbus plebeius* e la *Trota macrostigma* (*Salmo cettii*) e la necessità di valutare le risorse trofiche a disposizione della Lontra porta a ritenere necessario il monitoraggio su questa classe, previste per la componente Acque superficiali.

Anfibi

Lo Studio specialistico Vegetazione, Habitat e Fauna – Relazione Fauna (Elab. T00IA03AMBRE02) allegato al Progetto Definitivo riportava un elenco delle specie di anfibi potenzialmente presenti nell'area. A seguito delle indagini svolte a tale elenco sono stati aggiunti ulteriori taxa presenti nel comprensorio: il rospo comune, il tritone punteggiato, la rana agile, la raganella appenninica, mentre si è omesso il geotritone che non risulta presente in questo settore della Regione.



L'elenco delle specie di anfibi e rettili potenzialmente presenti nell'area risulta quindi essere il seguente.

Nome scientifico	Nome italiano
<i>Bufo bufo</i>	Rospo comune
<i>Bombina pachypus</i>	Ululone appenninico
<i>Triturus carnifex</i>	Tritone cretato
<i>Salamandrina perspicillata</i>	Salamandrina di Savi
<i>Triturus italicus</i>	Tritone italiano
<i>Triturus vulgaris</i>	Tritone punteggiato
<i>Rana italica</i>	Rana appenninica
<i>Rana dalmatina</i>	Rana agile
<i>Hyla intermedia</i>	Raganella appenninica

Nel corridoio attraversato dall'infrastruttura sono presenti ampie zone boschive, nelle quali si possono formare piscine e pozze anche temporanee, idonee per *Rana dalmatina* e *Hyla arborea*. Cospicua la presenza di *Rana italica* sul Sangro e tutti i suoi affluenti. Ampiamente diffusa la Salamandrina di Savi, la cui localizzazione è tuttavia difficile in ragione delle dimensioni estremamente ridotte. L'Ululone appenninico è molto rarefatto negli ultimi anni ed al momento non sono noti nuclei superstiti nell'area di studio. I tritoni delle diverse specie sono presenti e diffusi in tutta l'area vasta.

Durante i sopralluoghi non sono stati rinvenuti habitat specificatamente idonei per queste specie, soprattutto per motivi stagionali, e non risulta quindi possibile programmare attività di monitoraggio specifiche. Si ritiene quindi che su queste specie possano essere focalizzati gli Opportunistic sampling previsti, che dovranno comprendere la ricerca dei piccoli ambienti idonei, spesso a carattere temporaneo.

Rettili

Nell'area di studio la specie di maggiore interesse conservazionistico è il Cervone (*Elaphe quatuorlineata*), specie termofila associata preferibilmente ad ambienti arbustivi con pietrame. Malgrado l'alta vocazionalità dell'area di studio, la specie non è stata osservata. Dato il suo comportamento elusivo, si ritiene di monitorare il cervone attraverso lo svolgimento di campionamenti opportunistici (opportunistic sampling) da effettuarsi in habitat idonei (aree prative, ecotoni forestali, zone di macchia e foresta mediterranea)

Invertebrati

Non sono state effettuate indagini su questa classe per il suo scarso interesse ai fini del monitoraggio, che infatti non si ritiene necessario.

13.4. 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.

Alla luce dei risultati delle indagini di campo e delle conoscenze pregresse, si ritiene che debbano essere oggetto del monitoraggio le seguenti specie/gruppi di specie:

- la specie *Lutra lutra*;
- la specie *Canis lupus*



- la mesomammalofauna (in particolare martora, puzzola e gatto selvatico)
- i chirotteri
- 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, ed in particolare di anfibi, rettili (es. *Elaphe quatuorlineata*) ed altri mammiferi (es. *Sciurus vulgaris*).

E' importante sottolineare come gli *opportunistic sampling* potranno consentire di acquisire anche dati aggiuntivi sulle specie oggetto del monitoraggio, indagate attraverso l'applicazione di altri metodi. Ad esempio nel caso del lupo, che sarà monitorato solamente mediante la tecnica del wolf-howling, consentiranno di rilevare eventuali tracce di presenza, quali feci ed impronte.

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:

Lutra lutra

Per la specie si prevedono due metodologie di indagine specifica:

- *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 (*spraints*, 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 in un anno, nel periodo primavera ed estate nella fase AO (2 campagne all'anno) e una volta ogni 3 mesi in un anno, nel periodo primavera, estate ed autunno nelle fasi CO e PO, con 3 campagne all'anno.

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.

Per la definizione del PMA, i tratti da monitorare con transetti sono stati individuati in corrispondenza delle aree risultate sensibili nel corso dello 'Studio di approfondimento sulla Lontra' (cod. T00IA04AMBRE01A) allegato al progetto definitivo approvato e sulla base di appositi sopralluoghi svolti. Con l'avvio delle attività AO si potranno svolgere ulteriori approfondimenti con verifiche di campo, e provvedere a confermare/ modificare tali punti.

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) del Progetto definitivo e in ottemperanza a quanto richiesto dal parere CCR-VIA n. 2680/2016 e CCR-VIA n. 2713/2016.

- *Opportunistic Sampling* sulla Lontra. In aggiunta alla metodologia precedentemente descritta si ritiene opportuno prevedere per la specie nella fase CO dei rilievi opportunistici da svolgersi con cadenza bimestrale nei periodi di realizzazione dei lavori in vicinanza dei corsi d'acqua, per andare a verificare la presenza di segni, tracce di presenza della specie e tane e quindi fornire, in caso di presenze accertate, indicazioni per ridurre l'impatto delle lavorazioni sulla specie. In particolare lungo il tracciato sono state identificate due aree dove i lavori verranno effettuati nelle immediate vicinanze di habitat idonei per la presenza della specie, identificate dallo studio di approfondimento sulla Lontra già citato.

Infine gli Opportunistic Sampling per la Lontra verranno effettuati ogni qual volta venissero segnalati eventuali segni di presenza della specie dalle maestranze.

In conclusione questi rilievi avranno la finalità di verificare la presenza della specie in prossimità dei cantieri, di fronteggiare eventuali situazioni impreviste e di adottare, se del caso, interventi di mitigazione specifici per la sua tutela. Tale esigenza era emersa nel già citato Studio specialistico sulla Lontra.

Canis lupus

Sono previste indagini finalizzate a stabilire il numero minimo di branchi riproduttivi e territorialmente stabili nell'area, per localizzare i relativi centri di allevamento e per valutare il disturbo alla specie nelle fasi CO e PO.

L'impossibilità di effettuare transetti di lunghezza significativa nell'area di intervento per l'assenza di sentieri e strade rurali di sufficiente lunghezza, ha portato ad escludere la possibilità di utilizzare il metodo dei transetti lineari (*line transect method*), per il rilevamento di segni oggettivi di presenza della specie (feci, marcature, impronte, resti alimentari), che sulla base delle indagini svolte dovrebbe comunque risultare facilmente rilevabile mediante gli Opportunistic sampling previsti.

Pertanto per la specie si prevede una sola metodologia di indagine specifica:



- *tecnica dell'ululato indotto (wolf-howling)*: i rilevamenti saranno effettuati seguendo il protocollo proposto da Harrington e Mech nel 1982 in Nord America e in seguito adattato al contesto appenninico, nel periodo estivo (agosto-prima metà di settembre), di notte, quando l'attività dei lupi è maggiore e, al tempo stesso, è minore il disturbo antropico. Verranno monitorate 2 stazioni, con 3 repliche per notte. Tali rilevamenti avranno lo scopo di confermare la presenza della specie nell'area, stimare il numero minimo di unità riproduttive presenti, i relativi siti di allevamento e le aree idonee ad ospitare tane o rendez-vous. La posizione dei punti individuati verrà verificata sul campo e dove necessario verrà variata per migliorarne l'accessibilità e/o la copertura acustica.

I dati raccolti con questa metodologia potranno essere integrati con quelli ottenuti con il fototrappolaggio per la mesomammalofauna, utili ad ottenere indicazioni sulla consistenza dei branchi e su eventi riproduttivi.

Mesomammalofauna

Per la raccolta di dati sulla teriofauna, con particolare riferimento a Puzzola (*Mustela putorius*), Gatto selvatico (*Felis silvestris*) e Martora (*Martes martes*) verrà utilizzata nelle fasi CO e PO la metodologia di indagine seguente:

- *tecnica del fototrappolaggio*: l'utilizzo delle fototrappole risulta uno dei metodi più opportuni per il monitoraggio di specie selvatiche elusive, in quanto è un metodo non invasivo che ha trovato, negli ultimi dieci anni, applicazione nella ricerca faunistica (Karanth, 1995; Jackson et al., 2005; Anile et al., 2007). Il fototrappolaggio, inoltre, è in grado non solo di incrementare la conoscenza scientifica, ma soprattutto di supportare i processi decisionali nella gestione dei sistemi naturali (Williams et al., 2002).

Nell'ambito del monitoraggio verranno utilizzate 4 fototrappole fissate ad alberi ad un'altezza di 40-50 cm dal suolo in vicinanza delle quali verranno posizionate delle esche. Le posizioni preliminarmente individuate dovranno essere verificate nella fase ante operam per identificare, nelle aree da campionare, luoghi di passaggio della fauna (camminamenti, sentieri ecc). Le fototrappole verranno tenute in funzione in ciascun sito per un mese continuativo in primavera e in autunno.

Chiroterri

Per il monitoraggio dei chiroterri verrà applicata nelle fasi CO e PO la seguente metodologia:

- *Indagine bioacustica con Bat detector*, strumento in grado di rilevare gli ultrasuoni emessi dai pipistrelli per l'ecolocalizzazione, convertendoli in frequenze percepibili dal sistema uditivo umano. Gli ultrasuoni rilevati, vengono registrati e successivamente analizzati con specifici software per l'identificazione delle specie. L'identificazione a livello di specie (o di genere, laddove questo fosse il livello tassonomico raggiungibile in base alla qualità delle registrazioni ottenute) sarà condotta tramite il confronto tra le misurazioni relative alla frequenza iniziale, alla frequenza finale, alla frequenza di massima energia, alla durata del segnale e all'intervallo tra due segnali relativi a registrazioni con quanto indicato per l'Italia da Russo e Jones (2002).



I rilievi saranno eseguiti a bordo di un autoveicolo, che procederà lungo un percorso, il più possibile rettilineo, di almeno 2 chilometri di lunghezza, a bassa velocità. Nel corso delle sessioni di rilevamento saranno previste soste o tratti percorsi a piedi.

Si sottolinea che durante gli spostamenti tra transetti o nel corso di sessioni di rilevamento condotte sulle altre componenti faunistiche si procederà comunque ad annotare eventuali segni di presenza delle specie presso eventuali siti di rifugio (roost), al fine di redigere una check-list, il più possibile accurata, delle specie nell'area di indagine (cfr. Opportunistic sampling).

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 tre 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 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.
- *Ascolto da punti fissi*, con calcolo dell'*Indice Puntiforme di Abbondanza* (I.P.A.), (Blondel et al., 1970; Bibby et al., 2000; Sorace et al., 2000), registrando gli individui contattati (ascolto/avvistamento) nell'arco di 5-10 minuti in ogni stazione, in condizioni meteorologiche non sfavorevoli (non piovose, senza vento o con vento leggero).

Qualora fosse necessario sostituire interamente il metodo del *transetto lineare* con il *metodo I.P.A.*, perché la visibilità lungo il transetto dovesse risultare ostacolata dalla vegetazione, si dovranno prevedere almeno 4 punti fissi di osservazione e ascolto in sostituzione di ogni transetto. Si dovrà prevedere un punto fisso ogni 300-500 m di transetto non percorribile/visibile.

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, segni di presenza, tane, nidi, anche di altri taxa, in contesti territoriali non direttamente individuati in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio.

Tale tipo di attività consentirà quindi di ottenere ulteriori informazioni di tipo *qualitativo* sui vari gruppi faunistici 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 delle altre specie/gruppi di specie.

13.5. 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 – transetti*: rilievi una volta ogni 3 mesi lungo i transetti identificati, 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* 2 volte in primavera (mar-giu) 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 CO avrà la stessa durata del cantiere, ovvero 4 anni. Il rilevamento avverrà con le seguenti modalità e frequenze:

- *Lutra lutra – transetti*: rilievi una volta ogni 3 mesi lungo i transetti identificati, ogni anno anno, nel periodo primavera, estate e autunno (tra marzo e novembre). Nel primo anno si prevede un'indagine aggiuntiva nella fase di impianto dei cantieri per i transetti non monitorati nella fase AO, per avere un dato antecedente all'avvio dei lavori. Come si vede è stata aumentata la frequenza dei rilievi in un anno, passando da 2 a 3, per poter sfruttare l'autunno, stagione spesso favorevole per il rilevamento della specie.
- *Lutra lutra – opportunistic sampling*: nelle aree sensibili già individuate per la particolare vicinanza delle opere ad habitat ad alta idoneità per la specie, si sono previsti 20 rilievi complessivi nell'arco dei 4 anni di lavori;
- *Canis lupus wolf howling*: 2 volte nel periodo inizio agosto-prima metà di settembre, per 3 notti, ogni anno, da parte di due operatori. Nel primo anno si prevede un'indagine aggiuntiva nella fase di impianto dei cantieri per avere un dato antecedente all'avvio dei lavori.



- *Mesomammalofauna – fototrappolaggi*: sessioni di trappolaggio variabili tra 20 e 30 giorni, con due ripetizioni per stazione di monitoraggio eseguite in stagioni diverse (primavera e autunno) ogni anno.
- *Chiropteri – indagini bioacustiche*: un rilievo di due notti eseguito sia in primavera che in autunno da due operatori. Nel primo anno si prevede un'indagine aggiuntiva nella fase di impianto dei cantieri per avere un dato antecedente all'avvio dei lavori.
- *Avifauna - lungo i transetti lineari*, 4 rilievi in un anno, due in primavera (marzo-giugno) e due in autunno (settembre-ottobre)
- *Avifauna play back*: 2 volte in primavera (mar-giu) per 1 anno.
- *Avifauna (Point Count)*: 4 rilievi in un anno, due in primavera (marzo-giugno) e due in autunno (settembre-ottobre). Nel primo anno si prevede un'indagine aggiuntiva nella fase di impianto dei cantieri per avere un dato antecedente all'avvio dei lavori. Come tale metodologia di rilievo, prevista nella fase AO per eventuale sostituzione dei transetti lineari, verrà invece effettuata con frequenza pari a quella dei transetti lineari (4 anno al posto dei due previsti nel PMA a base gara). Nel primo anno si prevede un'indagine aggiuntiva nella fase di impianto dei cantieri per avere un dato antecedente all'avvio dei lavori.
- *Opportunistic sampling* - rilevamento in concomitanza delle altre attività di misura previste per la componente in oggetto.

Come si vede sono state previste metodologie e stazioni di rilievo aggiuntive rispetto al PMA a base gara, per le quali è stato previsto un rilievo aggiuntivo nella fase di attivazione dei cantieri, per avere un dato relativo alla situazione prima dell'inizio dei lavori. Qualora per motivi stagionali tali rilievi non potranno essere svolti in tale periodo per motivi stagionali, verranno effettuati non appena possibile in periodi idonei.

Monitoraggio post operam (PO)

Per la fase PO il rilevamento avverrà con le medesime frequenze previste per la fase CO. La durata della fase è programmata come di seguito indicato:

- *Lutra lutra* – transetti lineari: 3 anni;
- *Canis lupus wolf howling*: 1 anno;
- *Mesomammalofauna – fototrappolaggi*: 1 anno.
- *Chiropteri – indagini bioacustiche*: 1 anno.
- *Avifauna - lungo i transetti lineari*: 1 anno;
- *Avifauna play back*: 1 anno;
- *Avifauna (Point Count)*: 1 anno;
- *Opportunistic sampling*: 1 anno.



ANAS S.P.A. - GARA AQ 76/16

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",

TITOLO 1 – TITOLO 2 – TITOLO 3

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

COSTITUENDA ATI

CAPOGRUPPO

MANDANTE

MANDANTE

CONSULENZA
SPECIALISTICA

Pag. 67 di 73





ANAS S.P.A. - GARA AQ 76/16

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",

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RELAZIONE

	<i>Lutra lutra - transetti</i>	<i>Lutra lutra – Opportunistic sampling</i>	<i>Canis lupus – Wolf-howling</i>	<i>Mesomammalofauna - fototrappolaggi</i>	<i>Chiroteri – indagini bioacustiche</i>	<i>Avifauna (transetti lineari)</i>	<i>Avifauna (Play Back)</i>	<i>Avifauna (Point Count)</i>	<i>Opportunistic sampling</i>
fase	Durata fase								
AO	1 anno	-	-	-	-	1 anno	1 anno		1 anno
CO	4 anni	4 anni	4 anni	4 anni	4 anni	4 anni	4 anni	4 anni	4 anni
PO	3 anni	-	1 anno	1 anno	1 anno	1 anno	1 anno	1 anno	1 anno
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	2 volte in primavera (mar-giu) 2 volte in autunno (sett-ott) per 1 anno	in concomitanza alle altre attività della componente per 1 anno
CO	1 volta ogni trimestre in primavera, estate e autunno (mar-nov) per 4 anni	Cadenza bimestrale durante i lavori in aree sensibili nei 4 anni	2 volte nel periodo inizio agosto-primavera metà di settembre per 4 anni, più una ad inizio lavori	1 volta ogni trimestre per un mese circa in primavera e autunno per 4 anni.	1 volta ogni trimestre un rilievo di 2 notti in primavera e autunno per un anno, più una ad inizio lavori	2 volte in primavera (mar-giu) 2 volte in autunno (sett-ott) per 4 anni.	2 volte in primavera (mar-giu) per 4 anni.	2 volte in primavera (mar-giu) 2 volte in autunno (sett-ott) per 4 anni, più una ad inizio lavori.	in concomitanza alle altre attività della componente per 4 anni
PO	1 volta ogni trimestre in primavera, estate e autunno (mar-nov) per 4 anni	-	2 volte nel periodo inizio agosto-primavera metà di settembre per un anno	1 volta ogni trimestre per un mese circa in primavera e autunno per un anno.	1 volta ogni trimestre un rilievo di 2 notti in primavera e autunno per un 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	2 volte in primavera (mar-giu) 2 volte in autunno (sett-ott) per 1 anno	in concomitanza alle altre attività della componente per 1 anno
fase	Campagna								
AO	2	-				4	2		4
CO	12 (13 per i punti da 8 a 10)	10 o più	9	8	9	16	8	17	19
PO	9	-	2	2	2	4	2	4	8

COSTITUENDA ATI

CAPOGRUPPO

MANDANTE

MANDANTE

CONSULENZA
SPECIALISTICA

Pag. 68 di 73





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

	parametri	campagne e frequenza		
		AO	CO	PO
Lontra transesti	- Segni di presenza - Condizioni habitat fluviale e ripariale	2 volte all'anno tra primavera e autunno con cadenza trimestrale per 1 anno	3 volte all'anno tra primavera, estate e autunno con cadenza trimestrale per 4 anni	3 volte all'anno tra primavera, estate e autunno con cadenza trimestrale per 3 anni
Lontra Opportunistic sampling	Segni di presenza	-	In occasione della realizzazione delle opere in aree sensibili già individuate o da individuare nei 4 anni.	-
Canis lupus - Wolf- howlin	- Presenza /assenza - N. unità produttive	-	1 volta ogni trimestre in primavera ed inizio estate per 4 anni, più una volta a inizio lavori.	1 volta ogni trimestre in primavera ed inizio estate per un anno
Mesom ammal ofauna - fototrap	- Presenza /assenza - Check list - Conteggio numero specie	-	1 volta ogni trimestre in primavera e autunno per 4 anni.	1 volta ogni trimestre in primavera e autunno per un anno.
Chiroteri – indagini bioacustiche	- Check list - Conteggio numero specie - rilevazione parametri ambientali e condizioni habitat monitoraggio siti di rifugio, alimentazione e riposo	-	1 volta ogni trimestre in primavera e autunno per 4 anni, più una a inizio lavori.	1 volta ogni trimestre in primavera e autunno per un anno
uccelli (line transect method)	- Check list - Conteggio numero specie - Conteggio numero individui - Rilevazione parametri ambientali e condizioni habitat - Monitoraggio siti di rifugio, alimentazione e riposo	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)	- Check list - Conteggio numero specie - Conteggio numero individui - Rilevazione parametri ambientali e condizioni habitat - Monitoraggio siti di rifugio, alimentazione e riposo	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
*uccelli (punti di osservazione e ascolto)	- Check list - Conteggio numero specie - Conteggio numero individui - Rilevazione parametri ambientali e condizioni habitat - Monitoraggio siti di rifugio, alimentazione e riposo	2 volte all'anno tra primavera e autunno per 1 anno	4 volte all'anno in primavera e autunno per 4 anni, più uno a inizio lavori	4 volte all'anno in primavera e autunno per 1 anno
altri taxa (Opportunistic sampling)	Segni di presenza	8 volte all'anno in concomitanza alle altre attività della componente per 1 anno	20 volte in concomitanza alle altre attività della componente per 4 anni	8 volte , in concomitanza alle altre attività della componente per 1 anno



13.6. INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DI INDAGINE

Le stazioni di indagine sono ubicate sulla base dei criteri generali elencati in premessa, ma si ritiene opportuno fornire alcune specifiche per le specie/gruppi di specie oggetto di monitoraggio.

Lutra lutra

Il Piano di Monitoraggio a base gara per la Lontra mediante il rilevamento di tracce e segni di presenza su tratti fluviali, ha previsto l'individuazione di 7 transetti di verifica della presenza della specie nella fase AO.

Per le fasi CO e PO sono stati individuati 3 ulteriori transetti ubicati nel tratto del fiume Sangro interessato dalla realizzazione dei due tratti della nuova infrastruttura stradale non in galleria e nei suoi principali affluenti in sinistra idraulica. Questi transetti interessano in pratica la quasi totalità delle aree giudicate sensibili nello Studio specialistico sulla Lontra già citato.

Per le fasi CO e PO è stata aumentata anche la frequenza dei rilievi da 2 a 3 all'anno.

I transetti lineari identificati lungo il fiume Sangro sono stati previsti tutti di lunghezza di 600 m, (metodologia standard riconosciuta e raccomandata da IUCN – Oter Specialist Group, Reuther et al. 2000, e presentata anche nel Piano Nazionale d'Azione per la Conservazione della Lontra, Panzacchi et al. 2011) al fine di poter disporre di set di dati raccolti nelle diverse campagne confrontabili tra loro.

I transetti FAU_ML 08 e FAU_ML 10 sono stati identificati a monte e a valle del tratto di fiume interessato dall'opera, per poter disporre di dati di presenza relativi a tratti di fiume considerabili "indisturbati" nei periodi CO, PO con cui confrontare i risultati relativi ai transetti situati nei tratti del fiume in cui la specie potrebbe risentire della realizzazione dell'opera nei periodi CO e PO. Questi transetti consentiranno quindi di avere un quadro esaustivo della presenza della specie in un'area più vasta di quella strettamente interessata dall'opera, anche per valutare eventuali spostamenti temporanei della specie, soprattutto durante l'esecuzione dei lavori.

I transetti FAU_ML 01 e FAU_ML 03 e FAU_ML 04 interessano gli affluenti in sinistra del Sangro a partire dalla confluenza. I sopralluoghi svolti hanno permesso di verificare che la lunghezza prevista dei transetti, pari a 600 m, potrà essere coperta solo in relazione al regime di portata dei corsi d'acqua. In particolare, nei periodi di magra, i tratti a monte potrebbero risultare asciutti e pertanto non idonei alla presenza della specie. I dati raccolti in tali transetti saranno quindi soltanto parzialmente confrontabili con quelli lungo l'asta del Sangro, sia per le notevoli differenze di idoneità per la specie tra questo e i suoi affluenti minori, sia per il loro minore sviluppo lineare.

L'effettuazione di tali transetti avrà quindi la finalità di investigare in CO e PO la presenza della specie lungo i corsi d'acqua minori più direttamente interessati dalla realizzazione delle opere e di mettere in relazione i risultati ottenuti con quelli relativi alla presenza della specie lungo il corso d'acqua principale.

Le aree identificate per gli Opportunistic sampling sulla Lontra (FAU MLp 11-12) sono quelle già individuate come altamente sensibili nello Studio specialistico sulla Lontra già citato.

Canis lupus

La localizzazione delle 2 stazioni di emissione (FAU CLp 01 e FAU CLp 02) ha tenuto conto dell'esigenza di collocare tali stazioni all'interno di un'area idonea ad ospitare potenzialmente i rendez vous, escludendo quindi le zone di territorio individuate da un buffer di 200 m, rispetto alle strade principali.

Il raggio di efficacia delle emissioni acustiche rende questi 2 punti sufficienti alla copertura dell'area "disturbata" dalla realizzazione dell'opera dei cantieri di Gamberale e di Quadri: durante i rilievi che verranno effettuati nel periodo di attivazione dei cantieri, prima dell'inizio dei lavori, si dovrà provvedere a verificare l'idoneità acustica e/o a verificare la possibilità di sostituirli con altri facilmente raggiungibili nelle vicinanze, ma meno disturbati dal traffico veicolare (peraltro soprattutto di notte quasi del tutto assente), sempre tenendo conto dell'esigenza di tenersi a debita distanza dalle abitazioni per evitare di creare inutili allarmismi.

Mesomammiferi



Sono stati identificati 4 punti per l'installazione delle foto trappole (FAU MMp 01, FAU MMp 02, FAU MMp 03, FAU MMp 04) in relazione a punti di passaggio della fauna individuati durante i sopralluoghi svolti.

Preventivamente nel periodo di attivazione dei cantieri, prima dell'inizio dei lavori, si dovrà provvedere a verificare l'idoneità soprattutto in relazione alla loro idoneità per monitorare le specie di maggior interesse (Martora, Puzzola e Gatto selvatico) e alla sicurezza delle fototrappole, per evitare rischi di furti (purtroppo frequenti) che pregiudicherebbero la continuità del monitoraggio.

Chiroteri

I transetti individuati per il monitoraggio dei chiroteri attraversano diverse tipologie ambientali, sia forestali che non. Si tratta di aree a buona vocazionalità per la presenza di questo gruppo animale, in cui è possibile rilevare sia la presenza delle specie prettamente fitofile, sia di quelle che cacciano preferenzialmente in aree aperte/ecotonali.

Avifauna

La localizzazione delle stazioni di monitoraggio si basata sull'esigenza di indagare primariamente la comunità ornitica degli ambienti ripariali, ovvero quella maggiormente esposta al disturbo derivante dalla realizzazione dell'opera, e secondariamente quella associata agli ambienti forestali e alle formazioni prative, ricadenti nel corridoio di intervento.

Ciò premesso, per il monitoraggio dell'avifauna ripariale il PMA a base gara prevedeva per le fasi AO, CO e PO, 2 transetti lineari (FAU Avt 01 e FAU Avt 02), che corrono lungo il Sangro, e 2 stazioni di playback (FAU Avp 01 e FAU Avp 02), anch'esse localizzate in prossimità del corso d'acqua. In questo modo sarà possibile rilevare sia le specie ad attività diurna che quelle crepuscolari e/o elusive.

Per le fasi CO e PO queste quattro stazioni sono state confermate, ma per le fasi CO e PO per il monitoraggio dell'avifauna nelle altre aree forestali e nelle formazioni prative, si è ritenuto opportuno identificare ulteriori 4 punti dove applicare il metodo dei *point counts*. Tale attività, che è finalizzata al monitoraggio delle specie ornitiche nidificanti, legate sia agli ambienti aperti che a quelli forestali, è stata effettuata, anche in base all'accessibilità, assicurando almeno lo svolgimento di 2 rilievi in entrambe le tipologie ambientali (ambienti aperti: FAU Avpc 01, FAU Avpc 03 ambienti forestali: FAU Avpc 02 e FAU Avpc 04). La frequenza adottata per questi rilievi è la stessa adottata per i transetti lineari (4 campagne all'anno), anche perché i *point counts*, come previsto dal PMA a base gara, potrebbero se necessario, sostituire i transetti stessi.

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

stazione		coordinate (GaussBoaga2)		specifiche
		punto inizio	punto fine	
Lutra lutra – transetti	FAU_ML1 01	X = 2457974.8685 Y = 4637663.7714	X = 2457781.4571 Y = 4637663.7714 =77124637729.4558	min. 200 m
	FAU_ML1 02	X = 2457855.3309 Y = 4637426.9805	X = 2458066.7756 Y = 4638021.9912	min. 200 m
	FAU_ML1 03	X = 2458000.7320 Y = 4637929.1147	X = 2457862.1076 Y = 4638038.5823	min. 200 m
	FAU_ML1 04	X = 2458342.0577 Y = 4638041.6861	X = 2458269.4240 Y = 4638420.9747	min. 200 m
	FAU_ML1 05	X = 2460215.2774 Y = 4639983.1750	X = 2460093.0192 Y = 4640100.9227	min. 200 m
	FAU_ML1 06	X = 2460390.0710 Y = 4640033.9736	X = 2460913.6543 Y = 4640283.5365	min. 200 m
	FAU_ML1 07	X = 2460984.9356 Y = 4640439.1962	X = 2461100.4645 Y = 4641024.1660	min. 200 m
	FAU ML1 08	X = 2457620.1219 Y = 4637379.6095	X = 2457514.9260 Y = 4637107.0112	min. 200 m
	FAU ML1 09	X = 2458471.8722 Y = 4638021.3630	X = 2458850.5905 Y = 4638449.0907	min. 200 m
	FAU ML1 10	X = 2461150.6373 Y = 4641240.6436	X = 2461219.8132 Y = 4641596.1417	min. 200 m



stazione		coordinate (GaussBoaga2)		specifiche
		punto inizio	punto fine	
<i>Lutra lutra – Opportunistic sampling</i>	FAU MLp 11	X = 2460106.0658 Y = 4640069.7788		lavori presso corsi d'acqua
	FAU MLp 12	X = 24611166.2300 Y = 4640976.1036		lavori presso corsi d'acqua
Canis lupus – Wolf howling	FAU CLp 01	X = 2457938.1808 Y = 4638477.5809		3 notti
	FAU CLp 02	X = 2460146.5545 Y = 4640378.6638		3 notti
Mesomammalofauna - fototrappolaggi	FAU MMp 01	X = 2457755.6403 Y = 4637735.2087		1 mese
	FAU MMp 02	X = 2458329.2278 Y = 4638093.7892		1 mese
	FAU MMp 03	X = 2460341.1908 Y = 4640204.9630		1 mese
	FAU MMp 04	X = 2460887.3624 Y = 4640753.8345		1 mese
Chiroterri – indagini bioacustiche	FAU CHt 01	X = 2457618.9266 Y = 4637454.6678	X = 2458030.2714 Y = 4638530.4834	2 km
	FAU CHt 02	X = 2460005.7842 Y = 4640067.9830	X = 2460990.1856 Y = 4641088.1435	2 km
Uccelli (transetti)	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 (Play-Back)	FAU_AVp1	X = 2457982.6694 Y = 4637926.5912		min. 200 m
	FAU_AVp2	X = 2461067.4888 Y = 4640848.0020		min. 200 m
Uccelli (Point Count)	FAU AVpc1	X = 2457973.9159 Y = 4638119.7008		min. 4 punti
	FAU AVpc2	X = 2458305.3572 Y = 4638093.7481		min. 4 punti
	FAU AVpc3	X = 2460344.7772 Y = 4640251.0516		min. 4 punti
	FAU AVpc4	X = 2461052.8724 Y = 4640859.6203		min. 4 punti
<i>Opportunistic sampling</i>		area di indagine (almeno 9 spostamenti per campagna)		

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

13.7. SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente è riportato il numero minimo di rilievi da prevedere in ciascuna fase:



	campagne			
	AO	CO*	PO	
Lutra lutra	14	83	60	57
<i>Lutra lutra – Opportunistic sampling</i>		20 (variabile)		20 variabile
Canis lupus – Wolf howling		18	4	22
Mesomammalofauna - fototrappolaggi		32	8	40
Chiroteri – indagini bioacustiche		18	4	22
uccelli (line transect method)	8	32	8	48
uccelli (Play-Back)	4	16	4	24
Uccelli (Point Count)		68	16	84
<i>Opportunistic sampling</i>	36	199 (variabile)	88 (variabile)	323 (variabile)
TOT	62	486	104	652

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

14. ALLEGATO - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio ambientale

ANTE OPERA				anno1																												
				gen		feb		marz		apr		mag		giu		lug		ago		set		ott		nov		dic						
				MESE 1		MESE 2		MESE 3		MESE 4		MESE 5		MESE 6		MESE 7		MESE 8		MESE 9		MESE 10		MESE 11		MESE 12						
componente	cod. punto	n° punti	attività	settimana 1	settimana 2	settimana 3	settimana 4	settimana 1	settimana 2	settimana 3	settimana 4	settimana 1	settimana 2	settimana 3	settimana 4	settimana 1	settimana 2	settimana 3	settimana 4	settimana 1	settimana 2	settimana 3	settimana 4	settimana 1	settimana 2	settimana 3	settimana 4	settimana 1	settimana 2	settimana 3	settimana 4	
ACQUE SUPERFICIALI	da 1 a 11	11	portata									1							2													
			parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici								1									2												
			Macroinvertebrati (STAR ICM-i)	1												2								3								
	1, 11	2	Macrofite (IBMR)	1															2													
			Diatomee (ICMi)	1																2												
			Pesci (ISECI)																	1												
ACQUE SOTTERRANEE	da 1 a 7	7	Livello piezometrico	1		2		3		4		5		6		7		8		9		#		#			#					
			parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici							1									2													
ATMOSFERA	1, 2	2	tutti	1															2													
RUMORE	1, 2, 3	3	tipo A	1																												
SUOLO	da 1 a 31	31	tutti	1								2																				
VEGETAZIONE E FLORA	da 1 a 7	7	tutti													1							2									
FAUNA	da 1 a 7	7	lontra									1												2								
	1, 2	2	avifauna(transetti)									1						2						3		4						
	1, 2	2	avifauna(PB)									1						2														
	-	9	Opportunisticsampling									1						2							3		4					

CORSO D'OPERA				anno1												anno2												anno3												anno4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
compagnie	cod. punto	n° punti	attività	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
				MESE 1	MESE 2	MESE 3	MESE 4	MESE 5	MESE 6	MESE 7	MESE 8	MESE 9	MESE 10	MESE 11	MESE 12	MESE 13	MESE 14	MESE 15	MESE 16	MESE 17	MESE 18	MESE 19	MESE 20	MESE 21	MESE 22	MESE 23	MESE 24	MESE 25	MESE 26	MESE 27	MESE 28	MESE 29	MESE 30	MESE 31	MESE 32	MESE 33	MESE 34	MESE 35	MESE 36	MESE 37	MESE 38	MESE 39	MESE 40	MESE 41	MESE 42	MESE 43	MESE 44	MESE 45	MESE 46	MESE 47	MESE 48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
ACQUE SUPERFICIALI	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	7	portata parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici Macroinvertebrati (STAR ICM-I)					1				2					4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			26			27			28			29			30			31			32			33			34			35			36			37			38			39			40			41			42			43			44			45			46			47			48			49			50			51			52			53			54			55			56			57			58			59			60			61			62			63			64			65			66			67			68			69			70			71			72			73			74			75			76			77			78			79			80			81			82			83			84			85			86			87			88			89			90			91			92			93			94			95			96			97			98			99			100			101			102			103			104			105			106			107			108			109			110			111			112			113			114			115			116			117			118			119			120			121			122			123			124			125			126			127			128			129			130			131			132			133			134			135			136			137			138			139			140			141			142			143			144			145			146			147			148			149			150			151			152			153			154			155			156			157			158			159			160			161			162			163			164			165			166			167			168			169			170			171			172			173			174			175			176			177			178			179			180			181			182			183			184			185			186			187			188			189			190			191			192			193			194			195			196			197			198			199			200			201			202			203			204			205			206			207			208			209			210			211			212			213			214			215			216			217			218			219			220			221			222			223			224			225			226			227			228			229			230			231			232			233			234			235			236			237			238			239			240			241			242			243			244			245			246			247			248			249			250			251			252			253			254			255			256			257			258			259			260			261			262			263			264			265			266			267			268			269			270			271			272			273			274			275			276			277			278			279			280			281			282			283			284			285			286			287			288			289			290			291			292			293			294			295			296			297			298			299			300			301			302			303			304			305			306			307			308			309			310			311			312			313			314			315			316			317			318			319			320			321			322			323			324			325			326			327			328			329			330			331			332			333			334			335			336			337			338			339			340			341			342			343			344			345			346			347			348			349			350			351			352			353			354			355			356			357			358			359			360			361			362			363			364			365			366			367			368			369			370			371			372			373			374			375			376			377			378			379			380			381			382			383			384			385			386			387			388			389			390			391			392			393			394			395			396			397			398			399			400			401			402			403			404			405			406			407			408			409			410			411			412			413			414			415			416			417			418			419			420			421			422			423			424			425			426			427			428			429			430			431			432			433			434			435			436			437			438			439			440			441			442			443			444			445			446			447			448			449			450			451			452			453			454			455			456			457			458			459			460			461			462			463			464			465			466			467			468			469			470			471			472			473			474			475			476			477			478			479			480			481			482			483			484			485			486			487			488			489			490			491			492			493			494			495			496			497			498			499			500			501			502			503			504			505			506			507			508			509			510			511			512			513			514			515			516			517			518			519			520			521			522			523			524			525			526			527			528			529			530			531			532

POST OPERAM				anno 1												anno 2												anno 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
componente	cod. punto	n° punti	attività	gen	feb	marz	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen	feb	marz	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen	feb	marz	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
				MESE 1	MESE 2	MESE 3	MESE 4	MESE 5	MESE 6	MESE 7	MESE 8	MESE 9	MESE 10	MESE 11	MESE 12	MESE 1	MESE 2	MESE 3	MESE 4	MESE 5	MESE 6	MESE 7	MESE 8	MESE 9	MESE 10	MESE 11	MESE 12	MESE 1	MESE 2	MESE 3	MESE 4	MESE 5	MESE 6	MESE 7	MESE 8	MESE 9	MESE 10	MESE 11	MESE 12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
ACQUE SUPERFICIALI	da 1 a 11	11	portata			1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													</

In rosso sono evidenziate le indagini integrate/aggiunte in sede di offerta