

ITINERARIO "SALERNO – POTENZA – BARI"

Adeguamento delle sedi esistenti e tratti di nuova realizzazione IV tratta
da zona industriale Vaglio a svincolo S.P. Oppido S.S. 96

Codice CIG - 70219264A5

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12)

Dot. Ing. GIORGIO GUIDUCCI
ORDINE INGEGNERI
ROMA
n. 14035

Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI
Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035

PROGETTAZIONE ATI:

(Mandataria)

GP INGENNERIA

GESTIONE PROGETTI INGENNERIA srl

(Mandante)



(Mandante)



(Mandante)



(Mandante)



IL GEOLOGO

Dott. Geol. Giuseppe Cerchiaro
Ordine dei geologi della Calabria n. 528

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. Silvia Besozzi
Ordine Architetti Provincia di Roma n. 10846

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Massimiliano Fidenzi

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
LO714APF1801		T00IA50AMBRE01_E		E	-
CODICE ELAB.		T 0 0 I A 5 0 A M B R E 0 1		E	-
E	Revisione a seguito di istruttoria ANAS	Maggio '24	Musacchio	Secreti	Guiducci
D	Revisione a seguito di istruttoria	Luglio '23	Argese	De Sanctis	Guiducci
C	Revisione	Dicembre'21	D'Armini	De Sanctis	Guiducci
A	Emissione	Sett.'19	D'Armini	De Sanctis	Guiducci
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1. <u>PREMESSA</u>	3
1.1. FINALITÀ DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	3
2. <u>RIFERIMENTI NORMATIVI</u>	4
3. <u>IMPOSTAZIONE METODOLOGICA</u>	9
3.1. OBIETTIVI DEL PMA	9
3.2. REQUISITI DEL PMA	9
3.3. ARTICOLAZIONE TEMPORALE PER L'ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ DEL PMA.....	10
3.4. LA RETE DI MONITORAGGIO: DEFINIZIONE E MODALITÀ ESECUTIVE	10
3.5. VALUTAZIONE DEI DATI, SOGLIE DI INTERVENTO, VARIANZE E GESTIONE ANOMALIE	11
3.6. GESTIONE E SISTEMA INFORMATIVO DEL PMA	12
4. <u>L'OPERA E IL CONTESTO DI RIFERIMENTO</u>	13
4.1. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'OPERA	13
4.1.1. <i>Inquadramento generale dell'itinerario Salerno – Potenza - Bari</i>	13
4.1.2. <i>Inquadramento territoriale</i>	15
4.1.3. <i>L'opera in progetto</i>	16
5. <u>INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE</u>	19
6. <u>SETTORE ANTROPICO</u>	20
6.1. RUMORE	20
6.1.1. <i>Gli indicatori ambientali</i>	20
6.1.2. <i>Gli impatti da monitorare</i>	21
6.1.3. <i>Le aree da monitorare</i>	21
6.1.4. <i>Le metodiche di rilevamento</i>	22
6.1.5. <i>Programmazione ed articolazione del monitoraggio</i>	23
6.2. VIBRAZIONI.....	24
6.2.1. <i>Gli indicatori ambientali</i>	24
6.2.2. <i>Gli impatti da monitorare</i>	25
6.2.3. <i>Le aree da monitorare</i>	25
6.2.4. <i>Le metodiche di rilevamento</i>	26
6.2.5. <i>Programmazione ed articolazione del monitoraggio</i>	26
6.3. ATMOSFERA	27
6.3.1. <i>Gli indicatori ambientali</i>	27
6.3.2. <i>Gli impatti da monitorare</i>	28
6.3.3. <i>Le aree da monitorare</i>	29
6.3.4. <i>Le metodiche di rilevamento</i>	29

PROGETTAZIONE ATI:

6.3.5.	<i>Programmazione ed articolazione del monitoraggio</i>	29
7.	<u>SETTORE IDRICO</u>	31
7.1.	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	31
7.1.1.	<i>Le metodiche di rilevamento e Gli indicatori ambientali</i>	31
7.1.2.	<i>Gli impatti da monitorare</i>	33
7.1.3.	<i>Le aree da monitorare</i>	34
7.1.4.	<i>Programmazione ed articolazione del monitoraggio</i>	34
7.2.	IDRICO SOTTERRANEO	36
7.2.1.	<i>Le metodiche di rilevamento e Gli indicatori ambientali</i>	36
7.2.2.	<i>Gli impatti da monitorare</i>	38
7.2.3.	<i>Le aree da monitorare</i>	39
7.2.4.	<i>Programmazione ed articolazione del monitoraggio</i>	39
8.	<u>SETTORE NATURALE</u>	41
8.1.	PAESAGGIO.....	41
8.1.1.	<i>Gli indicatori ambientali e identificazione degli impatti da monitorare</i>	41
8.1.2.	<i>Le aree da monitorare</i>	41
8.1.3.	<i>Le metodiche di rilevamento</i>	42
8.1.4.	<i>Programmazione ed articolazione del monitoraggio</i>	43
8.2.	VEGETAZIONE, FLORA FAUNA ED ECOSISTEMI	43
8.2.1.	<i>Individuazione delle stazioni di monitoraggio</i>	44
8.2.2.	<i>Tipologia delle indagini previste</i>	45
8.2.3.	<i>Programmazione ed articolazione del monitoraggio</i>	46
9.	<u>SETTORE FISICO DEL TERRITORIO</u>	48
9.1.	SUOLO	48
9.1.1.	<i>Gli indicatori ambientali</i>	48
9.1.2.	<i>Gli impatti da monitorare</i>	49
9.1.3.	<i>Le aree da monitorare</i>	49
9.1.4.	<i>Le metodiche di rilevamento</i>	49
9.1.5.	<i>Programmazione ed articolazione del monitoraggio</i>	50
9.2.	SOTTOSUOLO	51
9.2.1.	<i>Gli impatti da monitorare</i>	51
9.2.2.	<i>Le aree da monitorare</i>	51
9.2.3.	<i>Le metodiche di rilevamento</i>	51
9.2.4.	<i>Programmazione ed articolazione del monitoraggio</i>	52

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione generale del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) ed è parte integrante del Progetto di fattibilità tecnico-economica relativo all' *ITINERARIO SA-PZ-BA - Adeguamento delle sedi esistenti e tratti di nuova realizzazione 4° tratta da zona industriale Vaglio a svincolo S.P. Oppido - SS96.*

"Per monitoraggio ambientale si intende l'insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere".

Le Linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), predisposte dalla Commissione Speciale V.I.A. del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, rappresentano il documento di riferimento per la redazione del PMA

Partendo dalla definizione di monitoraggio ambientale contenuta nelle linee guida, il presente progetto di monitoraggio ambientale, provvederà ad individuare i controlli da porre in essere per "verificare" l'esattezza degli impatti preventivati, la loro entità e la correttezza delle misure di mitigazione progettate e messe in atto nonché le modalità operative di monitoraggio e restituzione dati.

1.1. FINALITÀ DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Partendo dagli esiti del SIA e dall'individuazione degli impatti attesi per ciascuna componente, in fase di cantiere e in fase di esercizio, il monitoraggio ambientale dovrà:

- Verificare la rispondenza alle previsioni di impatto individuate nel SIA per le fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura;
- Mettere in relazione le condizioni ambientali delle componenti negli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, affinché si possa ponderare la variazione della situazione ambientale;
- Assicurare, in fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, osservando l'evolversi della stessa, affinché qualora dovessero insorgere situazioni di criticità o non previste, si possano prontamente porre in atto le necessarie misure atte a contrastare tali fenomeni, e porre in essere misure correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- Fornire all'organo preposto alla verifica del corretto svolgimento dei lavori e all'attuazione delle misure di tutela dell'ambiente previste in progetto, i dati necessari alla verifica della correttezza del monitoraggio;
- Eseguire, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sulla regolarità di esecuzione delle previsioni del SIA nonché delle prescrizioni e raccomandazioni impartite dal provvedimento di compatibilità ambientale.

2. I RIFERIMENTI NORMATIVI

Le Linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), predisposte dalla Commissione Speciale V.I.A. del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, rappresentano il documento di riferimento per la redazione del PMA.

Di seguito, saranno riportati i riferimenti normativi di stampo specialistico per le varie componenti.

ATMOSFERA

Normativa comunitaria

- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2008/50/Ce;
- Direttiva 2004/107/Ce;
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2002/3/Ce Ozono nell'aria - Testo consolidato;
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2001/81/Ce;
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2000/69/Ce;
- Direttiva Consiglio Ue 1999/30/Ce Valori limite qualità dell'aria ambiente per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, piombo;
- DIRETTIVA 96/62/CE DEL CONSIGLIO del 27 settembre 1996 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Normativa Nazionale

- DECRETO LEGISLATIVO 155/2010 Attuazione della Direttiva Europea 2008/50/Ce
- DECRETO LEGISLATIVO 26 giugno 2008, n.120 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152, di attuazione della direttiva 2004/107/CE relativa all'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- Decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152: Attuazione della direttiva 2004/107/Ce concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- Dlgs 3 aprile 2006, n. 152 s.m.i. Testo unico ambientale: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera.
- Dlgs 21 maggio 2004, n. 171: Attuazione della direttiva 2001/81/Ce relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici (biossido di zolfo, ossidi di azoto, componenti organici volatili, ammoniaca).
- Dlgs 21 maggio 2004, n. 183: Ozono nell'aria - Attuazione della direttiva 2002/3/Ce
- Dm Ambiente 1 ottobre 2002, n. 261
- Direttive tecniche per la valutazione della qualità dell'aria ambiente - Elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del Dlgs 351/1999
- Dm Ambiente 20 settembre 2002 Attuazione dell'articolo 5 della legge 28 dicembre 1993, n. 549, recante misure a tutela dell'ozono stratosferico
- Dm Ambiente 2 aprile 2002, n. 60: Sostanze inquinanti dell'aria - Valori limite di qualità dell'aria ambiente.
- Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999
- Dm Ambiente 25 agosto 2000:
- Metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti - Dpr 203/1988
- Dlgs 4 agosto 1999, n. 351: Attuazione della direttiva 96/62/Ce sulla qualità dell'aria
- Decreto direttoriale MinAmbiente 1° luglio 2005, n. 854:

PROGETTAZIONE ATI:

- Linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra - Attuazione decisione 2004/156/Ce

RUMORE

Normativa comunitaria

- Direttiva 2006/42/CE:
- Direttiva relativa alle macchine di modifica della 95/16/CE;
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2003/10/Ce: Prescrizioni minime di protezione dei lavoratori contro il rischio per l'udito – Testo vigente;
- Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2000/14/Ce: Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto – Testo vigente;
- Direttiva Parlamento europeo Consiglio Ue n. 2002/49/Ce; Determinazione e gestione del rumore ambientale
- Norme ISO 1996/1, 1996/2 e 1996/3:
- Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 2:
- Determination of environmental noise levels

Normativa nazionale

- Dlgs 19 agosto 2005, n. 194: Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
- Dpr 30 marzo 2004, n. 142: Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante al traffico veicolare
- Dlgs 4 settembre 2002, n. 262:
- Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto – Emissione acustica ambientale - Attuazione della direttiva 2000/14/Ce – Testo vigente
- Dm Ambiente 29 novembre 2000:
- Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore da parte delle società di gestione del servizio pubblico e dei trasporti- Testo vigente
- DECRETO 26 giugno 1998, n. 308: Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale cariatrici.
- Dm Ambiente 16 marzo 1998: Inquinamento acustico – Rilevamento e misurazione
- Dpcm 14 novembre 1997: Valori limite delle sorgenti sonore norma UNI 9884 1997: Acustica- Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447: Legge quadro sull'inquinamento acustico.

SUOLO E SOTTOSUOLO

Normativa nazionale

- Legge 183/1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;
- DPR 18/07/1995 Atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di Bacino;
- DL 180/98 convertito nella L.267/98 e modificata con L.226/99 Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico;
- Decreto attuativo DPCM 29/09/1998;
- D.M. 01/08/1997 Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;

PROGETTAZIONE ATI:

- D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999);
- D.M. 25/03/2002 Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002);
- D.Lgs. 152/2006 s.m.i. Testo Unico Ambientale;
- DPR 120/2017 Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo.

AMBIENTE IDRICO

- D.M. del 06/07/2016 "Recepimento della direttiva 2014/80/UE della Commissione del 20 giugno 2014 che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento" modifica e integra il D. Lgs. 30/2009;
- D. Lgs. n. 172 del 13 ottobre 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";
- D.M. 08/10/2010, n. 260 – Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- D. Lgs. 10/12/2010, n. 219 - 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.Lgs 16 marzo 2009 n. 30 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento";
- DM 14/04/2009, n. 56 – 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";
- DM 16/06/2008, n. 131 – Regolamento recante "I criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni";
- D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 "Norme in materia ambientale" ;
- D. Lgs. n. 27 del 02/02/2002 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano".
- D. Lgs. n. 31 del 02/02/2001 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano";
- D. Lgs. n. 258 del 18/08/2000 "Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128";
- D.P.C.M. del 4 marzo 1996 "Disposizioni in materia di risorse idriche";

PROGETTAZIONE ATI:

- D. Lgs. n. 130 del 25/01/1992 "Attuazione della direttiva CEE n. 78/659 sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci";
- Legge 18 Maggio 1989 n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 4 Marzo 1996, "Disposizioni in materia di risorse idriche";
- Deliberazione Comitato Interministeriale 4 febbraio 1977 "Criteri generali e metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici e per la formazione del catasto degli scarichi";
- DPR 236 del 1988 e successive modifiche ed integrazioni sulla Qualità delle acque destinate al consumo umano contenente in allegato 1 "Requisiti di qualità - elenco parametri", ed in allegato 2 "metodi analitici di riferimento";
- UNI EN 25667-1 Guida alla definizione di programmi di campionamento;
- UNI EN 2566-7 Guida alle tecniche di campionamento;
- ISO 5667-3:1994 Guidance on the preservation and handling of samples;
- ISO 5667-14:1998 Guidance on quality assurance of environmental water sampling and handling;
- ISO 4363:1993 Measurement of liquid flow in open channels - Method for measurement of suspended sediments;
- ISO/DIS 5667-17 Guidance on sampling of suspended sediments;
- ISO/TR 13530:1997 Guide to analytical quality control for water analysis;
- ISO 9001 "Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti"
- UNI EN ISO 10005:1996 "Linee guida per fornitori e committenti per la preparazione, il riesame, l'accettazione, e la revisione di piani di qualità";
- UNI CEI EN ISO/IEC 17025 "Requisiti generali per la competenza di laboratori di prova e taratura".

VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

- D.Lgs. 152/2006 Norme in materia ambientale" e successive modifiche ed integrazioni apportate sia dal Decreto 16 giugno 2008, n. 131 sia dal Decreto 14 aprile 2009, n. 56 entrambi emanati dal MATTM;
- D. Lgs. 163/06 Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE;
- D.Lgs. 42/04 Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n.137;
- DPR n. 120/03 Recante modifiche ed integrazioni al D.P.R. n. 357/97, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- L. 443/01 Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive (Legge obiettivo);
- D.Lgs. 267/00 Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali;
- D. Lgs. 490/99 Testo unico delle disposizioni in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della legge 8 ottobre, n. 352.

PROGETTAZIONE ATI:

PROGETTAZIONE ATI:

3. IMPOSTAZIONE METODOLOGICA

Nel presente capitolo si riporta una sintesi dell'impostazione metodologica per la redazione del PMA.

3.1. OBIETTIVI DEL PMA

Il PMA può definirsi come lo strumento operativo per la verifica delle previsioni delle diverse fasi progettuali e dello studio di impatto ambientale. Esso, inoltre, oltre a verificare quanto sopra e a rappresentare l'evoluzione e le trasformazioni ambientali, durante la fase di realizzazione dell'opera e nella successiva fase della messa in esercizio, dovrà dare risposta a quanto, eventualmente, non previsto in fase progettuale, attuando ogni possibile azione atta a ripristinare le condizioni dei luoghi, in conformità allo stato ambientale pregresso; verificare, inoltre, l'efficacia delle opere di mitigazione ambientali. In definitiva, esso dovrà contenere tutti gli elementi, affinché l'Autorità Ambientale possa verificare l'applicazione.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale si prefigge i seguenti obiettivi:

- analizzare le condizioni ante operam al fine di comprendere le dinamiche ambientali esistenti;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali e sociali;
- verificare le interferenze ambientali che si possono manifestare per effetto della realizzazione dell'opera, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio estranee ai lavori;
- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze in modo da evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti per la qualità ambientale della zona;
- verificare l'efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli eventuali impatti indotti dai lavori in oggetto;
- controllare la fase di entrata in esercizio delle opere.

Quanto sopra sarà accordato con il Sistema di Gestione Ambientale, affinché, quest'ultimo, possa introdurre, nell'ambito delle procedure gestionali del cantiere, i correttivi necessari a ricondurre gli effetti perturbativi, all'interno dei parametri normativi e sostenibili.

3.2. REQUISITI DEL PMA

Il PMA deve possedere una struttura congruente con il quadro di riferimento ambientale con il quale si relaziona. È stato valutato, per le varie componenti della rete di monitoraggio, l'integrazione con quelle esistenti, presenti sul territorio e gestite da altri Enti. Pertanto, la restituzione dei dati, avverrà secondo standard riconosciuti, al fine di essere condivisibili. Scopo del PMA è di indagare tutte le componenti ambientali individuate nel SIA, integrare le specifiche e motivare in modo esauriente l'aggiunta o l'eventuale eliminazione di quelle componenti per le quali è necessario intervenire in corso d'opera mediante modalità di gestione ad hoc.

Ciò detto, i requisiti minimi del PMA si possono di seguito sintetizzare:

- verificare l'eventuale coordinamento delle attività di monitoraggio previste, per la realizzazione del progetto, con quelle già attuate o in fase di attuazione di altri Enti territoriali, che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;
- contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio, indicando le modalità di rilevamento e uso della strumentazione, in congruenza alla normativa vigente, e definire la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione

territoriale delle stazioni di misura in base alle interferenze e alla sensibilità/criticità della componente interessata;

- prevedere le procedure di segnalazione e intervento di eventuali devianze e anomalie;
- individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- prevedere la restituzione periodica programmata e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento;
- pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto dell'Opera; il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola Opera specifica sull'ambiente;
- definire la struttura organizzativa preposta all'attuazione del MA.

3.3. ARTICOLAZIONE TEMPORALE PER L'ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ DEL PMA

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale si articola in tre fasi temporali:

- Monitoraggio ante operam (MAO): si conclude prima dell'inizio delle attività interferenti la componente ambientale, prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori; l'obiettivo principale è quello di "congelare" lo stato ambientale prima del verificarsi degli effetti causati dalla realizzazione dell'opera, tale situazione sarà quella di riferimento e comparazione per le indagini che si andranno a svolgere nelle successive fasi.
- Monitoraggio in corso d'opera (MCO): è inerente il periodo di realizzazione delle opere in progetto, dall'apertura dei cantieri, al loro completo smontaggio e al ripristino dei siti. Essa presenta la maggiore variabilità, essendo intimamente legata al progredire dei lavori, nonché influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione e organizzazione dei cantieri.
- Monitoraggio post operam (MPO): comprende le fasi contestuali e successive alla messa in esercizio definitiva dell'opera (apertura al traffico), con inizio non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. La durata varia in funzione della componente ambientale. I valori ottenuti dalla campagna di rilevamento dati, confrontati con le determinazioni ante operam, permetteranno di valutare eventuali deviazioni rispetto alle attese. Ciò è di grande importanza perché oltre a portare all'accettazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale di progetto, potrebbe richiederne l'integrazione; il fine essenziale di tale fase resta quello di controllare che, l'insieme dei parametri, scelti per la caratterizzazione dello stato ambientale, non superino i limiti ammissibili per legge.

3.4. LA RETE DI MONITORAGGIO: DEFINIZIONE E MODALITÀ ESECUTIVE

Le attività propedeutiche all'attuazione del piano saranno quelle di verifica delle previsioni, attraverso sopralluoghi diretti sul territorio. Dovrà essere verificata la correttezza della scelta dei punti di misura/prelievo e la loro idoneità in relazione alla componente da monitorare. I punti di monitoraggio così individuati verranno georeferenziati. Le metodiche e la strumentazione di rilievo, che in appresso verranno previste, dovranno essere confermate o sostituite da eventuali sopravvenuti e comprovati metodi o strumentazioni che garantiscono il rigore tecnico/scientifico delle indagini da svolgere.

La rete di monitoraggio si definisce a seguito dell'analisi delle relazioni e interferenze che l'opera in progetto esercita sulle componenti ambientali impattate. Inoltre, qualora esistente, si implementeranno i dati provenienti dalle altre reti di monitoraggio preesistenti.

PROGETTAZIONE ATI:

Ciò comporta la definizione e la scelta dei parametri da rilevare, le modalità di acquisizione della misura, l'elaborazione e il confronto con i limiti di accettabilità di cui alla normativa. Quest'ultimo punto si rileva cruciale, in quanto i vincoli sono di natura comunitaria, nazionale, regionale e locale; non mancano i riferimenti alle direttive e alle norme tecniche dettate da organismi accreditati.

Tutti i dati raccolti dovranno essere elaborati, interpretati, posti in forma comprensibile anche a personale non tecnico, archiviati e resi disponibili per la consultazione.

Qualora le previsioni del PMA non potessero essere integralmente rispettate, per cause non prevedibili o per variazioni delle condizioni "al contorno" rispetto allo stato previsionale del momento di redazione del Piano, si dovrà procedere a modificare e/o integrare il Piano stesso in funzione delle sopravvenute esigenze.

La struttura del PMA è stata, per quanto possibile, resa omogenea in modo da uniformare la restituzione dei dati, la loro raffrontabilità, le indicazioni e le procedure operative, affinché i campionamenti siano riproducibili ed affidabili.

Per quanto inerente le stazioni di misura è stata definita la loro durata, nell'ambito della stessa la cadenza di campionamento; ciò determina il numero delle campagne.

Tuttavia è necessario specificare che la quantità risulta condizionata da altre variabili, quali: la sensibilità specifica del ricettore, le attività predisposte o preventivate, la significatività dei parametri con eventuale ripetizione della misura, le condizioni meteorologiche, la strumentazione.

3.5. VALUTAZIONE DEI DATI, SOGLIE DI INTERVENTO, VARIANZE E GESTIONE ANOMALIE

Lo scopo del monitoraggio ambientale è la verifica e il controllo nel tempo degli impatti generati dall'attività di cantiere e di esercizio dell'infrastruttura, pertanto i dati raccolti in CO e PO dovranno essere confrontati con i dati di riferimento che abbiamo individuato come "situazione zero", tali dati possono riferirsi a:

- livello di pressione e/o impatto misurato prima dell'inizio dei lavori (situazione ante operam);
- livello di pressione e/o impatto misurato a monte dei lavori (nel caso, ad esempio, del monitoraggio di un corpo idrico);
- livello di pressione e/o impatto di una situazione riconosciuta come fondo naturale o come scenario di riferimento.

Sarà necessario quindi individuare i "valori soglia" in funzione degli obiettivi di protezione dell'ambiente e di sostenibilità ambientale dei lavori di costruzione dell'infrastruttura.

Tali valori non saranno sempre e necessariamente quelli individuati dal legislatore, ma come detto, talvolta potranno essere quelli rilevati nella fase AO.

Inoltre bisogna segnalare che talvolta il semplice rispetto dei limiti imposti dalla normativa non esaurisce il compito di controllo e verifica delle pressioni ambientali che dovranno essere valutate di volta in volta confrontando la "situazione di zero" con i dati delle rilevazioni in corso d'opera e successive.

Qualora il confronto dei dati rilevati evidenziassero superamenti dei valori soglia, si dovrà tempestivamente informare il Responsabile ambientale che dovrà porre in essere tutte le misure necessarie al ripristino delle condizioni iniziali.

I dettagli delle azioni correttive da attuare in caso di criticità, non è possibile specificarli in questa fase per due ragioni di eguale importanza:

1. bisognerebbe contemplare tutte le casistiche di criticità previste in letteratura, quindi un numero indefinito;

2. il gap temporale tra progettazione e attuazione del PMA potrebbe far prevedere interventi obsoleti e quindi non del tutto efficaci, in considerazione del rapido evolversi della tecnologia e delle conoscenze scientifiche.

Nella fase di rilievo e restituzione dati, potrebbero verificarsi delle anomalie derivanti da fattori di diversa natura, come ad esempio mancato rispetto della procedura di campionamento, errore nella trascrizione del dato ecc.; in questi casi si dovrà provvedere ad individuare la causa dell'anomalia e a seconda della stessa ripetere le operazioni di rilievo.

Il monitoraggio ambientale è un'attività complessa e dipendente da molteplici fattori, legati tanto alle attività di costruzione quanto ai fattori ambientali che sono in continua evoluzione.

Pertanto nel corso di attuazione del PMA possono verificarsi situazioni dipendenti sia dalle attività proprie di cantiere, sia dall'evoluzione dello stato ambientale dei luoghi.

Dunque tutte le attività previste in sede di progettazione dovranno essere versatili e suscettibili di eventuali modifiche, adeguamenti e integrazioni alle esigenze che di volta in volta si presenteranno nel corso dell'esecuzione.

Tutti parametri che saranno rilevate per le singole componenti ambientali non potranno avere le stesse unità di misura di riferimento pertanto anche i valori corrispondenti saranno differenti tra loro quindi comprensibili soltanto a personale esperto e specializzato. Per tale ragione al fine di rendere immediatamente comprensibile la lettura e il confronto dei dati, si procederà ad una "normalizzazione" degli stessi secondo scale o valori che saranno concordate in fase di attuazione del PMA con gli Enti di controllo.

3.6. GESTIONE E SISTEMA INFORMATIVO DEL PMA

Per rispondere alle esigenze legate alla gestione delle misure eseguite nell'ambito del Monitoraggio Ambientale si prevede la realizzazione di un Sistema Informativo Territoriale del monitoraggio (SIT), che costituisce uno degli elementi fondanti l'intero sistema predisposto per l'esecuzione del monitoraggio.

Il monitoraggio ambientale comporta lo svolgimento di attività sul campo in un dato intervallo di tempo, e quindi una conseguente attività di registrazione, elaborazione e diffusione dei dati rilevati. Per poter gestire dati rilevanti sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo, è di fondamentale importanza l'architettura del sistema informativo che prende in carico le informazioni; infatti il SIT deve tener conto della diversità di dati che sono raccolti a seconda degli indicatori, raggruppati nelle varie componenti ambientali e territoriali.

L'esecuzione dei rilievi, quale attività di routine, può avvenire per mezzo di campagne periodiche di misura o stazioni fisse strumentali con registrazione in continuo; a ciò si aggiungono le attività estemporanee di acquisizione dati con accertamenti mirati per la gestione di eventuali criticità e con sopralluoghi in sito per seguire da vicino l'andamento dei lavori o specifiche problematiche. Il SIT rappresenta uno degli elementi principali della struttura operativa del monitoraggio in quanto fornisce una banca dati organizzata delle singole misure sperimentali, provvede all'aggregazione delle informazioni ed alla predisposizione di restituzioni standard (numeriche, grafiche e cartografiche), garantisce l'univocità dei risultati delle elaborazioni prodotte e la loro diffusione verso l'esterno del sistema. L'acquisizione e il trattamento dell'insieme dei dati provenienti dal territorio (attraverso il monitoraggio ambientale) e dall'opera (attraverso gli elaborati di progetto) saranno quindi sviluppati all'interno della banca dati alfanumerica e posizionati sulla cartografia grazie ad una interfaccia GIS; l'insieme dei due sistemi di trattamento dei dati consentirà di gestire organicamente la mole di dati che descriveranno le interferenze tra l'opera ed il territorio.

4. L'OPERA E IL CONTESTO DI RIFERIMENTO

4.1. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'OPERA

4.1.1. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'ITINERARIO SALERNO – POTENZA - BARI

L'itinerario Salerno – Potenza – Bari, così come individuato nella Delibera CIPE 121/2001, risulta articolato nelle seguenti tratte:

- **I TRATTA: SALERNO – SICIGNANO.** Attuale tratto autostradale A3 tra Salerno e lo svincolo di Sicignano, recentemente ammodernato al tipo A di cui al DM 5/11/2001, con sezione autostradale a 3 corsie per senso di marcia.
- **II TRATTA: SVINCOLO DI SICIGNANO – POTENZA (RACCORDO AUTOSTRADALE BASENTANA).** Il raccordo ha attualmente una sezione tipo III CNR. Al momento la sezione soddisfa la domanda di traffico e la tratta non necessita di intervento. Sono previsti interventi per il ripristino della vita utile delle opere d'arte (ponti e viadotti), attuati in regime di manutenzione straordinaria in base ad un piano pluriennale predisposto da ANAS.
- **III TRATTA: SS407 POTENZA – ZONA INDUSTRIALE VAGLIO (LOCALITA' ISCA D'ECCLESIA).** Dal km 0+000 al km 13+500 presenta doppia carreggiata a due corsie per senso di marcia. Sono previsti interventi per il ripristino della vita utile delle opere d'arte (ponti e viadotti), attuati in regime di manutenzione straordinaria
- **IV TRATTA: ZONA INDUSTRIALE VAGLIO – SS96BIS – INIZIO VARIANTE DI GRAVINA.** Il tracciato è nella prima parte di nuova realizzazione (sezione C1), dalla SS407 "Basentana" alla strada provinciale 123 che collega il Comune di Tolve con la SS96bis (necessaria galleria di valico di Pazzano). Nella seconda adegua la provinciale stessa, sino al collegamento con la SS96bis. L'intervento in progetto è relativo a queste due prime parti. Nella terza parte adegua la SS96 bis sino all'inizio della variante di Gravina di Puglia.
- **V TRATTA: VARIANTE DI GRAVINA.** Recentemente realizzata ed aperta al traffico con caratteristiche tipo C1 (circa 14 km)
- **VI TRATTA: FINE VARIANTE DI GRAVINA - INNESTO SS99 (ALTAMURA).** Territorio fortemente antropizzato; sembra opportuno effettuare l'adeguamento al tipo C1 con viabilità di servizio complanari e di raccolta dei accessi ed eliminazione delle interferenze stradali.
- **VII TRATTA: ALTAMURA – MODUGNO.** Strada esistente SS96, interessata da interventi di adeguamento a 4 corsie
- **VIII TRATTA: MODUGNO – TANGENZIALE DI BARI.** Estesa di 6 km, necessita di strade complanari di servizio al traffico locale

In tale quadro la realizzazione del tratto in progetto contribuisce al completamento di un importante collegamento trasversale atto a connettere, via terra, gli Hub portuali di Salerno-Napoli e Bari, ed al contempo consente di migliorare le relazioni tra Potenza e Matera e implementare il livello di accessibilità di alcuni territori interni della provincia di Potenza, che attualmente si caratterizzano per condizioni di elevata marginalità.

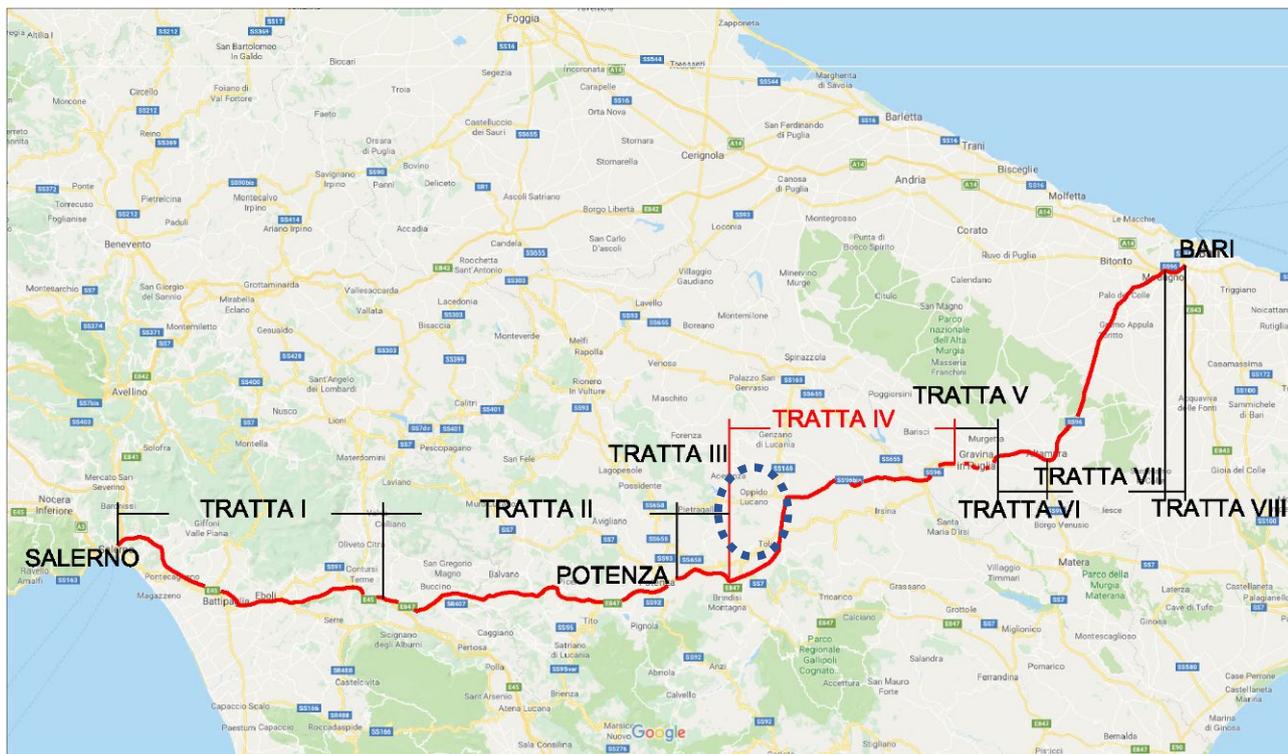


Figura 4.1 : Itinerario Salerno – Potenza – Bari - Corografia

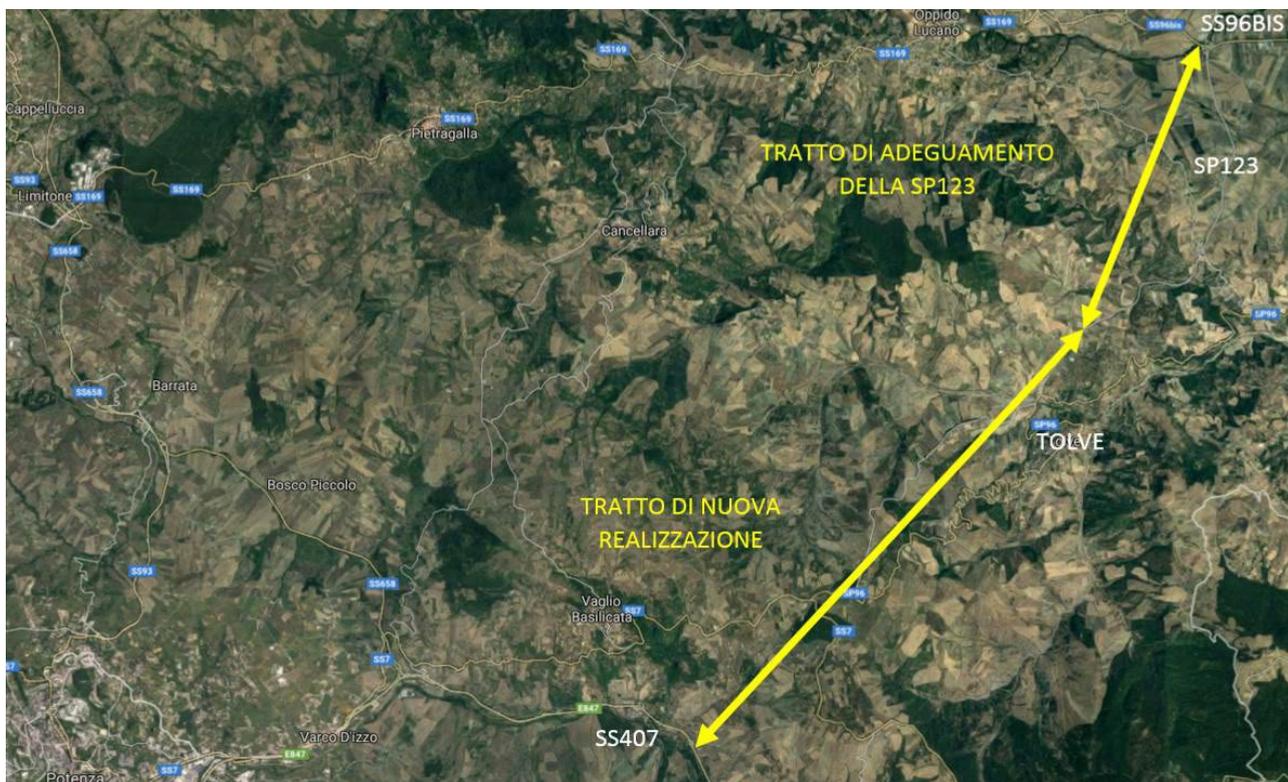


Figura 4.2 : Individuazione intervento in progetto

PROGETTAZIONE ATI:

4.1.2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'ambito territoriale in cui si inseriscono le alternative di tracciato in progetto ricade principalmente all'interno della Provincia di Potenza, interessando in larga parte il comune di Tolve, nonché i comuni di Oppido Lucano, Vaglio Basilicata e marginalmente di Brindisi Montagna. A causa della presenza di un'enclave nel territorio della Provincia di Potenza, risulta parzialmente interessato da una delle alternative progettuali anche il comune di Tricarico (frazione di Serra del Ponte), sito in Provincia di Matera.

Il corridoio ricade nella fascia esterna dell'Appennino meridionale, e si sviluppa in un territorio caratterizzato da una morfologia piuttosto aspra di catena esterna, con versanti molto acclivi e quote medie di circa 700-800 m (le vette principali sono M.te Bosco le Piane di 925 m. e M.te Pazzano di 911 m.). A caratterizzare il paesaggio contribuiscono sicuramente gli elementi idrografici, primo fra tutti il Fiume Basento: posto a sud rispetto all'area di studio, il corso d'acqua definisce un corridoio di fondovalle di grande importanza per l'area, in cui si inseriscono la SS407 Basentana e un tratto della linea ferroviaria Battipaglia-Potenza-Metaponto. Risultano significativi anche alcuni degli affluenti del Fiume Bradano: la Fiumarella del Bosco, il Torrente Castagno e la Fiumara di Tolve, tutti localizzati in prossimità del centro urbano di Tolve.

L'uso del suolo prevalente riscontrabile negli ambiti non naturali è costituito dal seminativo non irriguo, mentre nella parte più a nord dell'abitato di Tolve, soprattutto lungo la Fiumara di Tolve ed il Torrente Castagno, è presente una certa concentrazione di colture ad oliveto. Frequente è la presenza di aree a pascolo naturale e praterie. Nell'area sono presenti numerosi lembi boschivi, che nella maggior parte dei casi costituiscono parti residuali dell'originaria copertura boschiva sopravvissuta all'insediamento delle attività agricole, soprattutto in virtù dei condizionamenti morfologici del territorio. Si tratta principalmente di boschi di latifoglie (principalmente querceti) e solo in misura minore di arbusteti in evoluzione e boschi misti di latifoglie e conifere. L'elemento naturalistico di maggiore interesse nell'area vasta è costituito dal sito IT9210020 – Bosco Cupolicchio, che è un'area di circa 1.700 ettari occupata per la maggior parte da querceto misto (prevalentemente cerro e rovere) sita ad est del corridoio in esame.

Dal punto di vista insediativo l'area di intervento ricade nell'ambito del territorio del potentino, con dinamiche di crescita fortemente polarizzate nell'area di influenza del capoluogo regionale. A parte l'area circostante il capoluogo ed il corridoio che si snoda lungo la Basentana, la restante parte del territorio in cui insiste l'itinerario si caratterizza per la presenza di centri isolati di medio-piccola dimensione e da una presenza piuttosto rada di insediamenti dispersi.

Nella parte mediana dell'itinerario si individua l'unico centro urbano lambito dall'infrastruttura in progetto, ossia quello di Tolve, che conta circa 3.200 abitanti. Il nucleo urbano, sito a circa 30 km a nord-est di Potenza, è arroccato su uno sperone arenario con quote oltre 500 metri s.l.m. Dal punto di vista storico il centro ha origini molto antiche, con testimonianze anche precedenti all'Età ellenica, e massima espansione a partire dal medioevo. Nel centro urbano di Tolve sono presenti numerosi punti di osservazione privilegiati dai quali è possibile godere di ampie visuali panoramiche sui sottostanti fondovalle, ed in particolare su quello della Fiumarella del Bosco, della Fiumara di Tolve e del Torrente Castagno.

Il territorio risulta ricco di elementi di interesse storico ed archeologico, come confermato dalla presenza di diversi siti tra i quali si citano i resti di una villa di età romana in loc. S. Pietro, localizzati lungo la SP 123 a nord di Tolve. Ricca è anche la presenza dei tratturi, testimonianze della vita pastorale dell'epoca della transumanza.

La maglia infrastrutturale si presenta scarsamente gerarchizzata, con una marcata differenza prestazionale tra gli assi di scorrimento principali, primo fra tutto la SS407 Basentana che si snoda lungo l'importante corridoio Salerno-Potenza-Metaponto, e quelli minori, che presentano invece caratteristiche geometriche, planoaltimetriche e manutentive largamente deficitarie.

4.1.3. L'OPERA IN PROGETTO

4.1.3.1. Asse principale

L'andamento piano altimetrico del tracciato risulta essere vincolato alla morfologia del terreno, alle esigenze di funzionalità dell'arteria ed alla necessaria limitazione delle aree da sottoporre ad esproprio. Ciò ha di fatto notevolmente influenzato l'andamento del tracciato comportando la presenza di ampi tratti in viadotto e galleria, nonché di tratti in trincea con opere di sostegno e contenimento della sede stradale.

Il nuovo asse stradale stacca dalla S.S.407 "Basentana" mediante un nuovo schema di connessione denominato "Vaglio Isca d'Ecclesia". Esso risulta costituito da un sistema di rampe in viadotto che collegano la S.S.407 con il viadotto "Tricarico".

La parte iniziale del tracciato in progetto, infatti, si sviluppa all'interno dell'incisione morfologica del Vallone Tricarico (affluente del Fiume Basento) rendendo necessario un viadotto in struttura mista acciaio - calcestruzzo di lunghezza pari a 1.690 m. Tale viadotto permette inoltre la risoluzione dell'interferenza dell'infrastruttura in progetto con la linea ferroviaria esistente Battipaglia – Potenza – Metaponto. Da un punto di vista altimetrico, il tracciato risulta caratterizzato da una iniziale livelletta in salita il cui valore della pendenza è pari al massimo imposto dalla normativa (7%). Tale scelta progettuale è legata sia alla presenza dei vincoli prima descritti (morfologia del terreno e presenza della linea ferroviaria) che rendono necessario un rapido innalzamento delle quote di progetto, sia per permettere al tracciato di raggiungere la quota di valico necessaria al superamento del Monte Pazzano mediante una galleria naturale.

Superata la zona del viadotto Tricarico, il tracciato stradale si adatta alla morfologia del versante deviando con una curva di raggio 3.000 m verso est. In tale tratto il tracciato è caratterizzato da una trincea con opere di sostegno in destra (paratie di pali) che permette di contenerne gli ingombri del corpo stradale. Alla progressiva 1+850 m, la morfologia del terreno porta alla realizzazione di una galleria artificiale di lunghezza 90 metri.

In uscita dalla galleria artificiale il tracciato prosegue in direzione Nord-Est mantenendosi inizialmente per brevi tratti in trincea con opere di sostegno in destra e, successivamente, in rilevato (dapprima con scarpate inerbite e successivamente con muri di sottoscarpa necessari alla riduzione dell'impronta del rilevato). Il tratto appena descritto comprende un sottopasso a servizio della viabilità podereale (pk 2+450 m) necessario all'accesso ad alcune proprietà situate lungo il versante collinare nonché per garantire la continuità dei collegamenti ai fondi agricoli presenti.

Il tracciato prosegue per circa 250 m a cielo aperto con trincee la cui altezza è di circa 5 m fino a raggiungere il massimo altimetrico (794,30 m s.l.m.) in corrispondenza di un breve tratto in rilevato (circa 30 m, con attraversamento del Vallone Tricarico mediante tombino scatolare). Successivamente ha inizio la galleria "Valico Pazzano", di lunghezza complessiva pari a 2.945 metri, con tratti di imbocco in artificiale di lunghezza rispettivamente pari a 70 m (imbocco sud) e 40 m (imbocco Nord). La galleria è dotata di impianto di ventilazione longitudinale nonché di tutte le dotazioni di sicurezza previste dalle linee guida ANAS. In particolare si prevede la realizzazione di una via di fuga lungo il margine destro della carreggiata stradale mediante un cunicolo indipendente di evacuazione separato dalla carreggiata stradale mediante un setto in calcestruzzo. Da un punto di vista altimetrico il tracciato, una volta raggiunta la quota di valico (pari a circa 794,30 m s.l.m.), è caratterizzato da livellette in discesa il cui valore è pari al 4% in galleria e, successivamente, pari al 7% per far sì che il tracciato si adatti maggiormente alla morfologia del terreno attraversato.

In uscita dalla galleria il tracciato devia leggermente verso ovest articolandosi in due brevi tratti in trincea con paratia di pali in sinistra separati da una galleria artificiale di lunghezza pari a 100 m.

Il tracciato prosegue con una nuova curva verso ovest di raggio pari a 800 m ed è caratterizzato da un tratto in trincea con opere di sostegno in sinistra necessaria al contenimento degli scavi che, altrimenti, avrebbero interessato la S.C. "Pazzano-Tre Ponti" esistente. Tale tratto precede il viadotto "Vallone Cerro" che, con uno sviluppo di 212 m, permette di superare l'omonimo Vallone.

Al termine di tale viadotto il tracciato presenta planimetricamente una successione di curve con valori del raggio variabili fra 800-900 m le quali sono raccordate da clotoidi di flesso che permettono al

PROGETTAZIONE ATI:

tracciato di svilupparsi lungo la cresta di Masseria Pastore. In questo tratto il tracciato è caratterizzato da rilevati dapprima realizzati con scarpate inerbite e successivamente con un muro di sottoscarpa in destra al fine di ridurre l'impronta del rilevato. In questo tratto il tracciato si sviluppa parallelamente alla S.C. "Pazzano-Tre Ponti" esistente la quale svolge funzione di viabilità "complanare" di accesso alle proprietà private ed i fondi agricoli limitrofe. Tuttavia in corrispondenza della progressiva 7+720 m si è reso necessario realizzare un sottopasso il quale permette l'accesso ad alcune proprietà situate lungo il versante collinare.

Successivamente, il tracciato presenta un lungo tratto in viadotto in struttura mista acciaio-calcestruzzo (L=1.020 m) necessario al superamento della forte acclività del terreno dovuta alla presenza dell'ampia valle del Torrente Castagno.

Al termine del viadotto il tracciato devia planimetricamente verso est con una curva di raggio pari a 1.000 m ed è caratterizzata dalla presenza di un tratto in trincea di circa 350 m che precede il viadotto Mezzanelle (L=140m).

Dopo questo tratto il tracciato risulta costituito da una prevalenza di tratti in rilevato fino al raggiungimento del nuovo svincolo di progetto "Tolve", uno svincolo di nuova progettazione che permette una rapida interconnessione dell'infrastruttura di progetto con l'omonimo Comune.

Immediatamente dopo lo svincolo di Tolve è prevista una paratia in destra al fine di contenere i gli scavi che altrimenti avrebbero interessato i fabbricati presenti nell'introno. Il tracciato poi prosegue con un'alternanza di tratti in trincea ed in rilevato fino a ricongiungersi alla pk 11+501 al sedime esistente della S.C. "Tre Ponti-Pozzillo"

Da questo punto il tracciato ricalcherà fino alla pk 14+140 il sedime esistente e gli unici interventi di progetto previsti sono il rifacimento degli strati superficiali della pavimentazione stradale (usura e binder) e della segnaletica mantenendo inalterata, quindi, le attuali geometrie della sede stradale.

Gli interventi sopra descritti interesseranno il tracciato fino allo svincolo sulla S.P.35 (progressiva di progetto 14+140). In questo tratto sono presenti il Viadotto di attraversamento del Torrente Alvo (di lunghezza complessiva pari a 800 m, costituito da 16 campate da 50 m ed impalcato a struttura mista acciaio-clc) e la galleria artificiale dello svincolo sulla S.P.35, realizzata con paratie di pali di diametro 1200 m e soletta con travi prefabbricate in c.a.p..

Superato lo svincolo è previsto l'adeguamento della S.P. 123 esistente alle prescrizioni normative dettate dal D.M.05/11/2001. La morfologia pianeggiante e l'assenza di vincoli specifici, ha permesso l'adeguamento del tracciato esistente con costi contenuti. Gli interventi previsti sono:

- adeguamento della piattaforma stradale esistente a quella prevista dal D.M 05/11/201 per la cat.C1 – Strade extraurbane secondarie;
- demolizione completa del pacchetto di pavimentazione e suo rifacimento con adeguamento delle pendenze trasversali;
- installazione di barriere di sicurezza rispondenti alla nuova normativa;
- ampliamento dell'arginello esistente ad una dimensione minima pari a 1.50 m per garantire il corretto funzionamento delle barriere di sicurezza;
- geometrizzazione del tracciato con inserimento delle curve a raggio variabile;
- incremento della velocità di progetto lungo il tracciato;
- inserimento degli allargamenti di visibilità necessari a garantire la distanza di visibilità per l'arresto;
- inserimento delle piazzole di sosta secondo i dettami e le dimensioni previste dal testo di riferimento normativo;
- eliminazione di tutti gli accessi ai fondi agricoli attualmente presenti lungo il tracciato. Gli stessi saranno garantiti mediante una serie di viabilità di collegamento perimetrali ad eccezione degli innesti a T esistenti e replicati in corrispondenza della progressiva 17+000 km la quale permette il collegamento dell'infrastruttura esistente con una serie di importanti nuclei abitativi limitrofi.

L'intervento di progetto termina in prossimità dello svincolo con la S.S.96 bis in cui verrà realizzata una rotonda di progetto con $D=50$ m ed una riorganizzazione delle rampe costituenti l'attuale sistema di connessione.

4.1.3.2. Svincolo di Vaglio Isca d'Ecclesia

Il progetto dello svincolo Vaglio Isca d'Ecclesia consiste nella riorganizzazione dell'intersezione a livelli sfalsati esistente sita al km 6.7 della S.S.407 "Basentana". L'intersezione serve da collegamento tra il tracciato della Strada Statale 407 (esistente) e la nuova viabilità in progetto. L'intervento prevede la demolizione delle rampe e del cavalcavia esistente e la realizzazione sulla S.S.407 di 2 corsie di ingresso e 2 di uscita cui seguono 4 rampe in viadotto di collegamento con il viadotto "Vallone Tricarico".

4.1.3.3. Svincolo di Tolve

La progettazione dello svincolo di Tolve prevede la realizzazione di un'interconnessione tra il nuovo asse di progetto e la S.S. 123 esistente. La soluzione adottata prevede la realizzazione di un'intersezione a livelli sfalsati con configurazione "a diamante" e l'inserimento di due rotonde che consentono la gestione ottimale dei diversi flussi afferenti allo svincolo.

Sono dunque previsti 4 rami di svincolo che si materializzano a partire dal nuovo asse stradale di progetto (2 di ingresso e 2 di uscita) per poi confluire nelle due rotonde. Per i rami di uscita è prevista una corsia specializzata di decelerazione che si sviluppa in parallelo all'asse principale. I rami di ingresso si inseriscono sull'asse principale mediante intersezione regolata da segnale di stop.

Le due rotonde sono tra loro connesse da un ramo di collegamento che attraversa in sottopasso la nuova strada di progetto.

4.1.3.4. Svincolo di Oppido

Il progetto dello Svincolo denominato "Oppido" consiste nella riorganizzazione dell'attuale innesto mediante inserimento di una rotonda a raso dal diametro pari 50 m finalizzata ad accogliere la S.S.123 e i due rami di svincolo che collegano (in entrata e uscita) quest'ultima con la Strada Statale 96 bis. Confluiranno sulla rotonda di progetto anche due viabilità di accesso a proprietà private. La configurazione in rotonda consente, rispetto a quella attuale, una miglior regolazione del traffico veicolare garantendo anche la manovra del torna indietro per i flussi provenienti dalla S.P.123. Tale rotonda prevede inoltre l'adeguamento dei due rami di ingresso ed uscita dalla S.S.96 bis alle prescrizioni normative del D.M. del 19/04/2006.

5. INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE

L'individuazione delle componenti da sottoporre a monitoraggio ambientale è stata compiuta sulla base di:

- 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.);
- Indirizzi metodologici generali - (Capitoli 1-2-3-4-5) - Rev.1 del 16/06/2014;
- Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico (Capitolo 6.2) REV. 1 DEL 17/06/2015;
- Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Capitolo 6.1) Rev.1 del 16/06/2014;
- Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4) REV. 1 DEL 13/03/2015;
- Indirizzi metodologici specifici: Agenti fisici – Rumore (Capitolo 6.5.) REV. 1 DEL 30/12/2014.
- Analisi del SIA;
- Componenti ambientali impattate o potenzialmente impattate.

Sulla scorta di tali criteri si è stabilito di monitorare:

- Suolo e sottosuolo;
- Ambiente idrico superficiale;
- Ambiente idrico sotterraneo;
- Vegetazione flora fauna ecosistemi;
- Paesaggio;
- Atmosfera;
- Rumore;
- Vibrazioni.

Dall'elenco restano escluse: radiazioni ionizzanti e non ionizzanti; ambiente sociale – salute pubblica. Le argomentazioni che hanno condotto ad escludere dal PMA le componenti radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, si riferiscono alla tipologia di opera (infrastruttura stradale) e lavorazioni da eseguire; infatti non sono previsti impianti dai quali possa scaturire impatto per le radiazioni, né le lavorazioni che si andranno ad eseguire genereranno impatto vibrazionale tale da richiedere monitoraggio.

In merito all'ambiente sociale e salute pubblica, il monitoraggio di quest'ultima è di fatto implicitamente monitorata, attraverso le indagini previste per il rumore, atmosfera, ambiente idrico, che possono avere ricadute sulla salute umana.

Per quanto concerne invece l'ambiente sociale, poiché le attività relative alla costruzione dell'opera sono localizzate in ambiti extraurbani e scarsamente antropizzati, le attività di cantiere non avranno influenza sulle "abitudini" dei fruitori del territorio. Per quanto concerne invece il successivo esercizio dell'opera, essa andrà a migliorare la qualità della vita dei residenti consentendo loro una più facile e rapida accessibilità ai luoghi di residenza.

In generale, per ciascuna componente ambientale da monitorare, l'individuazione delle aree di monitoraggio discende dall'analisi territoriale, dalla sensibilità delle matrici, dalla vulnerabilità e dagli impatti attesi emersi nello SIA. Ogni punto di monitoraggio è individuato dalla possibile presenza di specifici fattori di impatto e ricettori presenti.

6. SETTORE ANTROPICO

6.1. RUMORE

Per quanto riguarda la componente rumore, le potenziali ripercussioni sul clima acustico locale sono correlate sia alla fase di costruzione che di esercizio dell'infrastruttura; in particolare saranno oggetto di monitoraggio:

- l'impatto acustico associato alle attività di cantiere e di realizzazione dell'opera;
- l'impatto acustico associato all'aumento del traffico veicolare generato dal passaggio degli veicoli per il trasporto dei mezzi di cantiere;
- l'impatto acustico associato al passaggio dei veicoli sulla nuova linea stradale.

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 massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 in base alle classi di zonizzazione acustica del territorio comunale, se definite dal Comune, oppure in base al DPCM 01/03/1991, se non ancora definite.

Le aree critiche dal punto di vista dell'impatto della componente rumore entro cui sono stati individuati i ricettori da sottoporre a monitoraggio sono le seguenti:

- aree a ridosso dei cantieri;
- a ridosso del fronte di avanzamento dei lavori;
- aree residenziali interessate dai transiti dei mezzi di trasporto;
- aree prospicienti la nuova linea viaria.

Nel presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto uno studio di approfondimento sulla componente rumore in fase di esercizio e di cantiere, al fine di caratterizzare il clima acustico ante operam in termini di immissione da traffico e da rumore residuo; successivamente è stato stimato, attraverso un programma di simulazione, il clima acustico di progetto (post-operam), valutando la necessità di sistemi passivi di mitigazione (barriere antirumore).

6.1.1. GLI INDICATORI AMBIENTALI

Per quanto riguarda i Descrittori Acustici i riferimenti normativi indicano il livello di pressione sonora come il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel dato dalla relazione seguente:

$$Lp = 10 \log p^2/po^2 d$$

dove:

- p è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa);
- po è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.

In accordo con quanto ormai internazionalmente accettato tutte le normative esaminate prescrivono che la misura della rumorosità ambientale venga effettuata attraverso la valutazione del livello equivalente (Leq) ponderato "A" espresso in decibel.

Questo Leq è il valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T , ha il medesimo contenuto energetico di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo: dove:

- $LAeq$ è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante $t1$ e termina all'istante $t2$;
- $pA(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);
- $pO = 20 \mu Pa$ è la pressione sonora di riferimento.

Oltre il Leq è opportuno acquisire i livelli statistici L1, L05, L50, L95, L99 che rappresentano i livelli sonori statistici superati per l'1, il 5, il 50, il 95 e il 99% del tempo di rilevamento.

Essi rappresentano la rumorosità di picco (L1), di cresta (L05), media (L50) e di fondo (L95 e, maggiormente, L99). L'analisi in frequenza sarà richiesta per la caratterizzazione del rumore di cantiere in corso d'opera. L'esecuzione delle indagini riferisce delle specifiche indicate negli allegati B e C al DECRETO 16 Marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico).

Nel corso della campagna di monitoraggio saranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- temperatura;
- velocità e direzione del vento;
- presenza/ assenza di precipitazioni atmosferiche;
- umidità.

Le misurazioni di tali parametri saranno effettuate allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche e di verificare il rispetto delle prescrizioni precedentemente indicate, che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

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

6.1.2. GLI IMPATTI DA MONITORARE

Il monitoraggio assume un ruolo di supporto alla normativa ambientale in tutti i casi in cui si verifica la necessità di controllare il rispetto di standard o valori limite definiti dalle leggi. Questa esigenza è sentita sia in fase di corso d'opera sia in fase di esercizio della infrastruttura in progetto.

Il monitoraggio fornisce inoltre l'opportunità di verificare l'efficacia di specifici interventi di mitigazione, in modo da migliorare gli interventi già realizzati, di ottimizzare i futuri interventi di pianificazione del risanamento acustico.

6.1.3. LE AREE DA MONITORARE

La scelta dei punti di monitoraggio per la componente ambientale rumore, si è conformata alle risultanze dello studio d'impatto acustico del presente SIA, optando per i ricettori più prossimi al tratto stradale e per quelli limitrofi alle aree dei cantieri base. In sintesi, i principali fattori di criticità ambientale sono in pratica sempre i medesimi:

- vicinanza degli edifici alle aree di cantiere e alla rete viaria percorsa dai mezzi gommati pesanti da e verso i cantieri medesimi;
- vicinanza degli edifici all'infrastruttura;
- eventuale presenza di recettori particolarmente sensibili al rumore;
- edifici per i quali sono stati progettati interventi di mitigazione acustica, quali barriere antirumore o interventi diretti sullo stesso (infissi).

I dati rilevati dalle stazioni di misura consentiranno di svolgere le seguenti attività di studio ed analisi:

- verificare lo stato della componente rumore in corrispondenza delle zone con una maggiore presenza di edifici;
- determinare con maggiore precisione lo stato della componente rumore in condizioni post operam;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione acustica adottati.

Le misure riguarderanno il rilevamento del rumore proveniente traffico viario (RV) dal fronte delle lavorazioni (RC), dalle aree di cantiere (RC) e dal traffico dei mezzi di cantiere (RT).

Punto di misura	Recettore
MRUM-1 (RV)	Edificio residenziale

PROGETTAZIONE ATI:

MRUM-2 (RV, RC)	Edificio residenziale
MRUM-3 (RV, RC)	Edificio residenziale
MRUM-4 (RV)	Edificio residenziale
MRUM-5 (RV, RC)	Attività produttiva
MRUM-6 (RV)	Attività produttiva
MRUM-7 (RV)	Edificio residenziale

6.1.4. LE METODICHE DI RILEVAMENTO

Il monitoraggio della componente rumore prevede quattro metodiche di monitoraggio:

- Monitoraggio del rumore in prossimità delle aree di cantiere e del fronte di avanzamento dei lavori - **RC**: ha lo scopo di determinare il livello acustico derivante dalla realizzazione e dalle attività di cantiere e dalle attività di costruzione dell'opera (monitoraggio ante operam e in corso d'opera). Verrà effettuato il campionamento dei livelli sonori con ponderazione "A" e costante di integrazione "fast" con la memorizzazione e rappresentazione finale sia in forma tabellare che di grafico dei seguenti parametri:

- LAeq, TM ad intervalli orari;
- Livelli statistici cumulativi L1, L5, L10, L50, L90, L95 L99 ad intervalli orari;
- LAeq, TR sul periodo diurno (06.00-22.00);
- LAeq, TR sul periodo notturno (22.00-06.00).

Verrà inoltre verificata la presenza di componenti tonali ed impulsive. Il rilievo avverrà in continuo per 24 ore.

- Monitoraggio del rumore da traffico - **RT**: ha lo scopo di determinare il livello di umore nelle zone a ridosso della viabilità principale utilizzata dai mezzi addetti al trasporto dei materiali lungo le arterie di traffico (monitoraggio ante-operam e in corso d'opera).

Sarà adottata la metodologia indicata nell'allegato C del D.M.A. 16.3.98, che indica un tempo di misura per 24 ore. In corrispondenza a tale periodo di misura sarà rilevato il livello LAeq, TM per ogni ora e saranno quindi calcolati e riportati sia in forma di tabella che di grafico:

- i livelli LAeq, TR dei periodi diurni (06.00-22.00);
- i livelli LAeq, TR dei periodi notturni (22.00-06.00);

Anche per il rumore da traffico si ritiene opportuno acquisire i livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95 L99 che rappresentano il superamento dei livelli sonori nella percentuale dll'1- 5 - 10 – 50 – 90 – 95 e 99 % del tempo di rilievo.

Monitoraggio del rumore in prossimità dell'asse viario - **RV**: ha lo scopo di determinare il livello di rumore prodotto dal passaggio dei veicoli (monitoraggio ante operam finalizzato alla fase post operam, con linea in esercizio).

È una misura viaria che sarà effettuata con la metodologia indicata nell'allegato C del D.M.A. 16.03.98. I parametri che vengono rilevati per tale tipologia di misura, sono:

- i livelli LAeq, TR dei periodi diurni (06.00-22.00);
- i livelli LAeq, TR dei periodi notturni (22.00-06.00);
- i valori LAeq, TR medi settimanali diurni e notturni.

Anche per il rumore da traffico si ritiene opportuno acquisire i livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95 L99 che rappresentano il superamento dei livelli sonori nella percentuale dll'1- 5 - 10 – 50 – 90 – 95 e 99 % del tempo di rilievo.

La misura avviene sulla base temporale settimanale.

6.1.5. PROGRAMMAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO

Fase Ante Operam

Le campagne di monitoraggio ante operam in prossimità delle aree interessate dal futuro esercizio, dai cantieri principali e secondari, dai fronti di avanzamento, verranno svolte preventivamente alla installazione dei cantieri stessi e allo svolgimento di attività rumorose quali bonifica bellica, decespugliamenti, sbancamenti, al fine di acquisire lo stato ambientale in condizioni indisturbate. Le misure verranno eseguite nella fase di ante operam in corrispondenza dei punti localizzati nelle tavole allegata e indicate nella tabella, con le modalità indicate nelle metodiche di rilevamento.

Corso d'Opera

I rilievi fonometrici di corso d'opera sono finalizzati ad individuare l'impatto dei cantieri, dei fronti di avanzamento lavori e delle viabilità di servizio individuando i ricettori più vicini alla sorgente di rumore ed esposti a livelli rilevanti. Le attività di monitoraggio di corso d'opera che riguardano la caratterizzazione delle aree interessate dai cantieri principali e di lavoro, dai cantieri mobili, dagli imbocchi di gallerie, saranno verificate con i responsabili degli stessi cantieri per individuare le attività "tipo" e le relative macchine e attrezzature impiegate. Per ciò che concerne le postazioni finalizzate alla determinazione degli impatti prodotti dalle attività e dai singoli macchinari dei cantieri fissi, le misure verranno svolte in concomitanza all'installazione dei cantieri e ogni qualvolta la configurazione del cantiere sarà soggetto a variazioni particolarmente significative in relazione alle emissioni di rumore.

Le attività di monitoraggio in corrispondenza dei ricettori interferiti dalla viabilità a servizio dei cantieri, saranno avviate quando i cantieri sono in esercizio e in condizioni di normale attività; è quindi importante una stretta collaborazione con i responsabili di cantiere al fine di definire la programmazione esecutiva delle misure.

Per le misure di collaudo dei mezzi di cantiere si provvederà, in fase di corso d'opera, a trasmettere l'elenco dei macchinari che saranno caratterizzati acusticamente. Ove possibile a ciascun macchinario verrà associato il relativo valore di potenza sonora utilizzato nelle valutazioni di impatto acustico. Le misure sono previste in corrispondenza dei punti localizzati nelle tavole allegata e indicati in tabella.

Post Operam

Per la fase post operam verranno eseguite nuove stime previsionali mediante adeguato modello di simulazione acustica su tutti i ricettori individuati, al fine di verificare la correttezza di quanto previsto ed in particolare l'efficacia delle opere di mitigazione e degli interventi di insonorizzazione degli edifici preventivati nello studio acustico

preliminare. Verranno inoltre individuati nella fase post operam alcuni punti di misura adatti a verificare l'emissività della sorgente. Per l'aggiornamento degli studi acustici, in primo luogo si procederà a una verifica del sistema dei ricettori presenti lungo la tratta, allo scopo di individuare eventuali variazioni significative (nuove edificazioni, demolizioni, cambi di destinazione d'uso). Contemporaneamente saranno acquisite e inserite nei modelli digitali del terreno dei modelli acustici eventuali variazioni significative apportate ai progetti in sede di esecuzione dei lavori (modifiche rilevanti di muri, trincee, ecc.). Saranno quindi svolte le simulazioni acustiche per tutti i ricettori presenti nell'area di studio. Le misure verranno eseguite una volta e in corrispondenza dei punti localizzati nelle tavole allegata e indicati nella tabella.

Punto di misura	A.O.	C.O.	P.O.
MRUM-1 (RV)	1 (settimanale)	trimestrale (settimanale)	1 (settimanale)
MRUM-2 (RV, RC)	1 (settimanale)	trimestrale (24h)	1 (settimanale)
MRUM-3(RV, RC)	1 (settimanale)	trimestrale (24h)	1 (settimanale)
MRUM-4(RV)	1 (settimanale)	trimestrale (24h)	1 (settimanale)
MRUM-5(RV, RC)	1 (settimanale)	trimestrale (settimanale)	1 (settimanale)
MRUM-6(RV)	1 (settimanale)	trimestrale (24h)	1 (settimanale)
MRUM-7(RV)	1 (settimanale)	trimestrale (24h)	1 (settimanale)

PROGETTAZIONE ATI:

6.2. VIBRAZIONI

Il monitoraggio delle vibrazioni ha lo scopo di definire i livelli di vibrazione determinati dalle sorgenti in essere, le condizioni di criticità e la compatibilità con gli standard di riferimento in corrispondenza di un campione rappresentativo di ricettori, e di seguirne l'evoluzione durante la fase di costruzione in prossimità di ricettori particolarmente sensibili. Queste verifiche riguardano in generale gli effetti di "annoyance" sulla popolazione, gli effetti su edifici e beni storico-monumentali di particolare rilevanza e gli effetti di interferenza con attività produttive ad alta sensibilità.

La causa di immissione di fenomeni vibranti all'interno di edifici presenti nelle zone limitrofe dell'opera, è rappresentata, in fase di realizzazione, dai macchinari utilizzati nelle lavorazioni durante le fasi di costruzione, mentre, in fase di esercizio dell'opera, una strada può indurre degli impatti di tipo vibrazionale riconducibili al passaggio dei veicoli. Il monitoraggio delle vibrazioni viene previsto allo scopo di:

- rilevare i livelli vibrazionali dovuti alle lavorazioni effettuate nella fase di realizzazione della tratta in progetto;
- individuare eventuali situazioni critiche (superamento dei limiti normativi) che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere (principalmente opere di scavo e traforo agli imbocchi delle gallerie), allo scopo di prevedere modifiche alla gestione delle attività di cantiere e/o di adeguare la conduzione dei lavori.

In fase di SIA sono state effettuate delle misurazioni sulla componente Vibrazioni per la definizione del clima vibrazionale indotto dai mezzi. Per poter comprendere l'entità del fenomeno in relazione alla realizzazione dell'opera, sono state preliminarmente individuate, lungo il tracciato in progetto, alcune situazioni che fossero, da un lato, sufficientemente rappresentative del tessuto urbano limitrofo all'infrastruttura e dall'altro particolarmente critiche per la presenza di ricettori (edifici) molto prossimi alle aree ove sarà collocato il tracciato.

6.2.1. GLI INDICATORI AMBIENTALI

Le vibrazioni possono essere misurate rilevando il valore efficace dell'accelerazione che può essere espresso in m/s^2 o mm/s^2 o in termini di livello dell'accelerazione espresso in dB. Il livello dell'accelerazione è definito dalla seguente relazione:

$$L_w = 20 \log (a_w/a_0)$$

dove:

- L è il livello espresso in dB;
- a_w è l'accelerazione espressa in m/s^2 ;
- a_0 pari a $10^{-6}m/s^2$ è il valore dell'accelerazione di riferimento.

Le vibrazioni sono rilevate lungo i tre assi di propagazione. Tali assi sono riferiti alla persona del soggetto esposto: l'asse x passa per la schiena ed il petto, l'asse y per le due spalle, l'asse z per la testa e i piedi (per la testa e i glutei se il soggetto è seduto).

Come prescritto dalla norma UNI 9614 le accelerazioni da valutare sono quelle comprese nel range di frequenza tra 1 e 80 Hz e il dato da considerare è il valore quadratico medio delle accelerazioni presenti durante l'intervallo di tempo esaminato.

Considerando, inoltre, che la percezione da parte dei soggetti esposti varia a seconda della frequenza e dell'asse di propagazione, i valori rilevati sono ponderati in frequenza al fine di attenuare le componenti esterne agli intervalli di sensibilità, ottenendo così il livello equivalente ponderato dell'accelerazione L_w , eq.

6.2.2. GLI IMPATTI DA MONITORARE

Un'opera stradale può indurre degli impatti di tipo vibrazionale riconducibili all'insieme delle operazioni ed attività correlate alla costruzione dell'opera ed al passaggio dei mezzi sull'asse viario. In particolare gli impatti previsti sono:

- vibrazioni indotte dalle lavorazioni per la costruzione dell'opera in corrispondenza del fronte di avanzamento lavori;
- vibrazioni indotte dai macchinari e dalle attività svolte nelle aree di cantiere;
- vibrazioni indotte dal passaggio di mezzi di cantiere sui ricettori a ridosso della viabilità utilizzata;

Le misure delle vibrazioni hanno lo scopo di verificare l'effetto di disturbo sulla popolazione (annoyance) e su particolari attività produttive provocato dalle attività costruttive e dall'esercizio della nuova linea.

Conseguentemente le aree critiche sono:

- quelle limitrofe alla linea stradale;
- quelle limitrofe alle aree di cantiere;
- quelle limitrofe alla viabilità utilizzata dai mezzi di cantiere.

Nella scelta delle aree recettore oggetto dell'indagine si è fatto riferimento ai diversi livelli di criticità dei singoli parametri che influenzano la diffusione, dunque, dei seguenti inquinanti:

Vibrazioni da traffico stradale (VV):

Vibrazione indotte dal traffico veicolare sui ricettori prospicienti l'opera in progetto, in un arco temporale di 24 ore in continuo.

Vibrazioni da cantiere (VC):

Vibrazione indotti dalle lavorazioni nei cantieri sui ricettori limitrofi ad essi. Per i ricettori ubicati in prossimità delle aree di cantiere, si prevede di effettuare le misurazioni in corrispondenza delle fasi di lavorazione più penalizzanti. Le misurazioni saranno effettuate in un arco temporale di 24 ore in continuo.

Le principali emissioni di vibrazioni derivanti dalle attività di cantiere sono attribuibili alle seguenti fasi:

- scavi di sbancamento;
- scavo dei pali di fondazione (sistemi a scalpello o a percussione): pali di grande diametro e micropali.

Vibrazioni da traffico di cantiere (VT):

Vibrazione indotti in corrispondenza dei ricettori prospicienti la viabilità interessata dal transito dei mezzi di cantiere. Le misurazioni saranno effettuate in un arco temporale di 24 ore in continuo. La movimentazione dei materiali di approvvigionamento o di risulta lungo la viabilità di cantiere comporta una emissione di vibrazioni che può risultare significativa solo se localizzata in corrispondenza di edifici residenziali ad elevata densità abitativa. L'impatto vibrazionale legato alle viabilità di cantiere può essere ritenuto trascurabile.

Il progetto di monitoraggio identifica le aree problematiche e i punti di massima esposizione potenziale, fermo restando che le indagini in merito alle specifiche fasi di attività che verranno monitorate dovranno essere svolte preventivamente ai momenti di massimo utilizzo di macchine ed attrezzature, al fine di poter fornire elementi utili alla prevenzione dell'annoyance o del danno.

6.2.3. LE AREE DA MONITORARE

Nei punti individuati saranno effettuati i rilievi con riferimento alle differenti tipologie di misura riportate nel paragrafo seguente, in funzione dell'ambito interferito e delle sorgenti che saranno oggetto di indagine nelle differenti fasi di monitoraggio.

Sono previste le seguenti misure:

PROGETTAZIONE ATI:

- Misure VC - misurazione delle vibrazioni indotte in prossimità del fronte di avanzamento lavori e misurazione delle vibrazioni indotte nelle aree di cantiere: ha lo scopo di determinare il livello delle vibrazioni indotte sui ricettori sensibili, dalle lavorazioni e dai macchinari - mezzi - attività nelle aree di cantiere;
 - Misure VT - misurazione delle vibrazioni indotte dal traffico dei mezzi di cantiere: ha lo scopo di determinare il livello delle vibrazioni indotte dai mezzi in transito sui ricettori sensibili;
 - Misure VV - misurazione delle vibrazioni indotte dal traffico veicolare: ha lo scopo di determinare il livello delle vibrazioni indotte dal passaggio dei veicoli nei pressi dei ricettori.
- Le misure consistono in misure di 24 ore triassiali in continuo con registrazione della forma d'onda e successiva analisi del segnale.

Punto di misura	Recettore
MVIB-1 (VV, VC)	Edificio residenziale
MVIB-2 (VV, VC)	Edificio residenziale
MVIB-3(VV, VC)	Edificio residenziale

6.2.4. LE METODICHE DI RILEVAMENTO

Il progetto di monitoraggio utilizza una metodica di misura standardizzata in grado di garantire la rispondenza agli obiettivi specifici dell'indagine ed una elevata ripetibilità.

Le metodiche di monitoraggio utilizzate è la seguente- Metodica **V1**: Misure di breve periodo finalizzate al disturbo.

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dell'accelerazione efficace complessiva ponderata secondo la norma UNI 9614 nel dominio di frequenza 1÷80 Hz.

La tecnica di monitoraggio consente di misurare le vibrazioni (continue od intermittenti) immesse negli edifici ad opera di sorgenti di eccitazione, al fine di valutare il disturbo per le persone residenti. La valutazione, ai sensi delle norme UNI 9614 ed ISO 2631-2, si effettua nel luogo, nel momento e nelle condizioni in cui solitamente si manifesta il disturbo. Le suddette procedure non si applicano per la valutazione delle vibrazioni considerate come possibile causa di danni strutturali o architettonici agli edifici. Le operazioni di monitoraggio avvengono esclusivamente in edifici sedi di attività umana. I rilievi vibrometrici sono da effettuarsi nei locali abitati in corrispondenza dei quali il fenomeno vibratorio è presumibilmente maggiore. È prevista l'individuazione all'interno degli edifici di tre (o due a seconda dell'altezza dell'edificio, vedere UNI 9416) postazioni di misura: la prima posta al primo piano; la seconda posta ad un piano intermedio; la terza all'ultimo piano dell'edificio, compatibilmente con l'accessibilità dovuta al consenso dei proprietari. La postazione di misura sarà localizzata preferibilmente al centro della stanza in cui non si verificano (o si verificano il meno possibile) interferenze con le attività residenziali. Nel caso in cui tale accessibilità venga a mancare occorrerà individuare siti sostitutivi di misura aventi caratteristiche analoghe. Gli assi di monitoraggio sono l'asse verticale Z, perpendicolare al pavimento, e l'asse orizzontale X-Y, perpendicolare alla parete del locale più vicina alla sorgente eccitante.

6.2.5. PROGRAMMAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente ambientale "Vibrazioni" è articolato nelle fasi:

- Ante-operam
- Corso d'opera
- Post-operam

Le misurazioni Ante Operam hanno lo scopo di definire la situazione prima della costruzione del nuovo asse stradale ("stato di bianco"). In particolare, le rilevazioni Ante Operam dovranno rappresentare i valori di confronto per i livelli di vibrazione indotti nella fase in Corso d'Opera (in

corrispondenza del fronte dei lavori e per il passaggio dei mezzi di cantiere lungo la viabilità stradale) e nella fase Post Operam (passaggio dei mezzi sulla nuova linea).

Punto di misura	A.O.	C.O.	P.O.
MVIB-1 (VV, VC)	1 (24 h)	Semestrale (24h)	1 (24 h)
MVIB-2 (VV, VC)	1 (24 h)	Semestrale (24h)	1 (24 h)
MVIB-3 (VV, VC)	1 (24 h)	Semestrale (24h)	1 (24 h)

6.3. ATMOSFERA

La campagna di monitoraggio relativa alla componente atmosfera ha lo scopo di valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti previsti nella normativa nazionale e di altri ritenuti significativi, al fine di individuare l'esistenza di eventuali stati di attenzione ed indirizzare gli interventi di mitigazione necessari a riportare i valori entro opportune soglie definite dallo strumento legislativo o da altri livelli di riferimento.

Nel caso specifico, per la scelta degli inquinanti si è fatto riferimento ai *CRITERI PER LA PREDISPOSIZIONE DI PIANI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) -Infrastrutture lineari di trasporto*, dove per il monitoraggio vengono indicati come inquinanti più impattanti le polveri fini (PM10, PM2,5) e gli NOX con particolare riferimento all'NO2.

Le problematiche legate all'inquinamento atmosferico riguardano le situazioni di impatto che possono verificarsi nel corso d'opera e in fase di esercizio dell'infrastruttura viaria. La diffusione di polveri che si verifica nell'ambiente esterno in conseguenza delle attività di cantiere, dell'apertura di cave e depositi, dei lavori di scavo, della movimentazione di materiali da costruzione e di risulta lungo la viabilità di cantiere e sulle sedi stradali ordinarie, potrebbe rappresentare un problema molto sentito dalle comunità locali per due ordini di considerazioni:

- gli ambiti spaziali interessati dai fenomeni di dispersione e di sedimentazione del materiale particolato sono rappresentati da aree urbanizzate o coltivate, con possibile insorgere di problemi sanitari o di danni materiali;
- la dispersione e sedimentazione di polveri ha effetti vistosi e immediatamente rilevabili dalla popolazione, trattandosi di fenomeni visibili anche a distanza (nubi di polveri) e che hanno la possibilità di arrecare disturbi diretti agli abitanti (deposito di polvere sui balconi, sui prati, sulle piante da frutto, sulle aree coltivate, etc.).

Le campagne di monitoraggio ante operam e in fase di cantierizzazione hanno l'obiettivo primario di valutare gli incrementi dei livelli di concentrazione delle polveri aerodisperse e della deposizione al suolo in corrispondenza di particolari ricettori, al fine di individuare le possibili criticità e di indirizzare gli interventi di minimizzazione. Il momento più sfavorevole, per le emissioni in atmosfera, è quello relativo alla fase esecutiva dell'opera, che vede il contributo della cantierizzazione, delle lavorazioni e dei mezzi di cantiere. Per una nuova opera viaria si devono escludere, di contro, significativi rischi d'impatto sulla qualità dell'aria in fase di esercizio dell'opera (post operam).

6.3.1. GLI INDICATORI AMBIENTALI

Il monitoraggio dell'aria è uno dei temi più sensibili della caratterizzazione del quadro ambientale di un'opera. Il PMA deve essere caratterizzato con tutti gli indicatori previsti a norma di legge e/o la cui produzione derivi dalle attività connesse alle lavorazioni.

Per quanto inerente l'impatto ambientale in corso d'opera, si valuteranno i condizionamenti degli impianti di produzione, dei mezzi di cantiere, delle lavorazioni, al fine di quotare il loro contributo. Si procederà al monitoraggio della qualità dell'aria ambiente per i parametri qui di seguito riportati, al fine di verificare la bontà delle previsioni e garantire in ogni fase il rispetto dei limiti di legge.

Parametro	Normativa di riferimento	Limiti di legge
NOx	D.M. Ambiente 2 aprile 2002, n. 60 DLgs. 155/2010	30 µg/mc NOx
PM ₁₀	D.M. Ambiente 2 aprile 2002, n. 60 DLgs. 155/2010	Valore limite di 24 h 50 µg/mc PM ₁₀ da non superare più di 35 volte per anno civile
		Valore limite annuale 40 µg/mc
PM _{2,5}	UNI EN 14907:2005	
	DLgs. 155/2010	Concentrazione media annuale 29 µg/mc al 2010, con riduzione progressiva annua (25+MT) fino al valore obiettivo concentrazione media annuale –valore obiettivo al 2015, 20 µg/mc

Preliminarmente al rilievo dei parametri caratteristici, bisogna definire lo stato meteorologico provvedendo a rilevare:

- Temperatura
- Umidità relativa
- Direzione e velocità del vento
- Pressione barometrica
- Radiazione solare
- Precipitazione

6.3.2. GLI IMPATTI DA MONITORARE

Nella scelta delle aree recettore oggetto dell'indagine si è fatto riferimento ai diversi livelli di criticità dei singoli parametri che influenzano la diffusione degli inquinanti e la deposizione delle polveri, con particolare riferimento a:

- numero di edifici recettori e la loro distanza dall'infrastruttura viaria;
- la tipologia dei recettori;
- la localizzazione dei recettori;
- la morfologia del territorio interessato.

Gli impatti sull'atmosfera connessi alla presenza dei cantieri sono collegati in generale alle lavorazioni relative alle attività di scavo ed alla movimentazione ed il transito dei mezzi pesanti e di servizio, che in determinate circostanze possono causare il sollevamento di polvere (originata dalle suddette attività), oltre a determinare l'emissione di gas di scarico nell'aria.

In generale si possono individuare 4 possibili tipologie di impatti:

- l'inquinamento dovuto alle lavorazioni in prossimità dei cantieri;
- l'inquinamento prodotto dal traffico dei mezzi di cantiere;
- l'inquinamento dovuto alle lavorazioni effettuate sul fronte avanzamento lavori.

Per quanto riguarda la fase di cantiere le azioni di lavorazione maggiormente responsabili delle emissioni sono:

- operazioni di scotico delle aree di cantiere;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere, con particolare riferimento alle attività dei mezzi d'opera nelle aree di stoccaggio;
- formazione dei piazzali e della viabilità di servizio ai cantieri.
- realizzazione ed esercizio delle piste e della viabilità di cantiere, in quanto responsabili dei seguenti impatti:
- dispersione e deposizione al suolo di polveri in fase di costruzione;

PROGETTAZIONE ATI:

- dispersione e deposizione al suolo di frazioni del carico di materiali incoerenti trasportati dai mezzi pesanti;
- sollevamento delle polveri depositate sulle sedi stradali o ai margini delle stesse.

Le maggiori problematiche sono, generalmente, determinate dal sollevamento di polveri dalle pavimentazioni stradali dovuto al transito dei mezzi pesanti, dal sollevamento di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento e da importanti emissioni di polveri localizzate nelle aree di deposito degli inerti e terre.

6.3.3. LE AREE DA MONITORARE

I punti di misura individuati sono riportati nelle tavole. T00IA50AMBCT11C, T00IA50AMBCT12C T00IA50AMBCT13C (*Planimetria con ubicazione punti di misura*), e corrispondono a ricettori posti nelle immediate vicinanze delle aree di cantieri base e operativi.

Nelle cartografie di ubicazione dei punti e ambiti di monitoraggio è riportato il dettaglio delle stazioni di rilievo.

Nello specifico i punti di monitoraggio saranno, precisamente, collocati seguendo i criteri sotto elencati:

- possibilità di posizionamento del mezzo in aree circostanti e rappresentative della zona inizialmente scelta;
- verifica della presenza di altri recettori nelle immediate vicinanze in modo da garantire una distribuzione dei siti di monitoraggio omogenea rispetto alla lunghezza del tratto stradale;
- copertura di tutte le aree recettore individuate lungo il tracciato.

Nella tabella di seguito sono riportati i punti di misura individuati:

Punto di misura	Recettore
MATM-1	Agglomerato di edifici
MATM-2	Agglomerato di edifici
MATM-3	Cantiere base 1
MATM-4	Cantiere operativo 8

6.3.4. LE METODICHE DI RILEVAMENTO

L'acquisizione dei dati avverrà con il rilevamento in situ dei parametri sopra elencati, attraverso laboratori di misura fissi o mobili.

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dell'inquinamento prodotto da traffico veicolare in prossimità dell'infrastruttura e delle viabilità di cantiere.

La frequenza dei rilievi prevede l'acquisizione dei dati in continuo. In base alla tipologia di opera da realizzare, che nel caso specifico si ritiene che

I parametri chimici di cui verrà effettuata la misura sono: ossidi di azoto (NO, NO₂, NO_x), frazione respirabile delle particelle sospese (PM₁₀ e PM_{2.5}).

Contemporaneamente al rilevamento ei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici (Direzione del vento, Velocità del vento, Temperatura, Pressione atmosferica, Umidità relativa, Radiazione solare, globale Precipitazioni).

6.3.5. PROGRAMMAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO

Le campagne di monitoraggio, aventi durata di 1 mese o 14 giorni, permetteranno di ricostruire, per la componente in esame, un quadro di riferimento ambientale per ognuna delle tre fasi ante, corso

PROGETTAZIONE ATI:

d'opera e post operam, sui recettori indicati; oltre agli inquinanti dell'aria saranno determinati anche i parametri meteorologici.

Fase Ante Operam

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo di fornire una base di riferimento aggiornata relativamente alle concentrazioni ambientali di fondo delle polveri nelle aree e nei punti in cui le attività di cantiere determineranno un significativo impatto. Le sorgenti indagate sono quelle ad oggi presenti sul territorio.

Corso d'Opera

Le principali emissioni di polveri derivanti dalle attività del corso d'opera saranno determinate da:

- operazioni di scotico delle aree di cantiere;
- formazione dei piazzali e della viabilità di cantiere;
- esercizio degli impianti di betonaggio;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere;
- attività dei mezzi d'opera nelle aree di deposito.

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risollevarimento di polveri dalle pavimentazioni stradali al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarimento di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento, da importanti emissioni localizzate nelle aree di deposito degli inerti, dello smarino.

Post Operam

La campagna di monitoraggio post operam sarà finalizzata a verificare, nelle nuove condizioni di esercizio dell'opera, le concentrazioni degli inquinanti in corrispondenza delle sezioni più significative. La variabilità dei cicli di lavorazione e di produzione di polveri, unitamente alla variabilità meteorologica, consigliano di adottare una scansione temporale delle attività di monitoraggio che privilegi una azione distribuita rispetto ad una localizzata. La localizzazione di risorse in uno o pochi anni del corso d'opera ha infatti poche probabilità di intervenire con successo negli indirizzi delle mitigazioni eventualmente necessarie per ricondurre i fenomeni osservati all'interno di un range di valori accettabili.

Le campagne di monitoraggio ante operam e in corso d'opera dovranno essere svolte in corrispondenza dei periodi dell'anno caratterizzati dalle condizioni meteorologiche più favorevoli alla dispersione delle polveri. Sono pertanto preferibili i mesi contraddistinti da valori minimi di precipitazioni meteoriche, da condizioni di mediaelevata turbolenza dei bassi strati dell'atmosfera e da un campo anemologico generalmente attivo.

Da queste condizioni meteorologiche consegue la "worst case" meteorologica per la dispersione delle polveri direttamente emesse nel corso delle lavorazioni e risollevate ad opera del vento e della turbolenza generata al passaggio degli autoveicoli sulle piste di cantiere e lungo la viabilità ordinaria. La seguente tabella riepiloga le frequenze dei monitoraggi delle diverse campagne:

Punto di misura	A.O.	C.O.	P.O.
MATM-1	2 (durata mensile)	Trimestrale (durata 14 giorni)	Trimestrale (durata 14 giorni)
MATM-2	2 (durata mensile)	Trimestrale (durata 14 giorni)	Trimestrale (durata 14 giorni)
MATM-3	2 (durata mensile)	Trimestrale (durata 14 giorni)	Trimestrale (durata 14 giorni)
MATM-4	2 (durata mensile)	Trimestrale (durata 14 giorni)	Trimestrale (durata 14 giorni)

7. SETTORE IDRICO

7.1. AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

L'attività relativa al monitoraggio della componente idrica superficiale ha avuto lo scopo di definire le caratteristiche delle acque superficiali interessate direttamente o indirettamente dagli interventi relativi al progetto in oggetto.

La vigente normativa dispone che le Regioni individuino, sulla base delle indicazioni contenute nell'allegato 1 del Decreto stesso, i corpi idrici significativi, che devono conseguentemente essere monitorati e classificati al fine del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale.

In particolare, devono essere considerati significativi tutti i corsi d'acqua naturali di primo ordine (cioè quelli recapitanti direttamente in mare) il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 200 kmq, nonché tutti i corsi d'acqua di secondo ordine o superiore il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 400 kmq; "Devono inoltre essere censiti, monitorati e classificati anche tutti quei corpi idrici che, per valori naturalistici e/o paesaggistici o per particolari utilizzazioni in atto, hanno rilevante interesse ambientale". "Infine devono essere monitorati e classificati anche tutti quei corpi idrici che, per il carico inquinante da essi convogliato, possono avere un'influenza negativa rilevante sui corpi idrici significativi".

Il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono sui corpi idrici, risalendone alle cause. Ciò per determinare se tali variazioni sono imputabili alla realizzazione dell'opera e per fornire elementi utili al fine di consentire la definizione dei correttivi che meglio potranno ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l'ambiente idrico preesistente.

Le potenziali ricadute sull'ambiente idrico superficiale possono essere riassunte nei seguenti punti:

- modifica del regime idrologico;
- alterazione qualitativa delle acque;
- consumo di risorse idriche.

Da ciò scaturisce la scelta dei punti da monitorare e dei parametri di indagine.

7.1.1. LE METODICHE DI RILEVAMENTO E GLI INDICATORI AMBIENTALI

TIPO ASU1: Misure idrologiche e in situ

Le misure di portata saranno realizzate con il metodo correntometrico (mulinello) e, nel caso in cui non fosse possibile l'uso del mulinello, la misura sarà effettuata con metodi volumetrici (ad es. mediante realizzazione di briglie con gavete) o con il galleggiante. Le misure di portata saranno espresse in mc/s.

Al termine delle misure di portata saranno rilevati i parametri in situ mediante sonda singola o multiparametrica. I valori rilevati dovranno esprimere la media di tre determinazioni consecutive. Le misure sono da effettuarsi previa taratura degli strumenti.

TIPO ASU2: Prelievo di campioni per l'analisi di laboratorio

Il monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali prevede campionamenti periodici nei punti prescelti di un quantitativo di acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio sia chimico – fisiche che batteriologiche, laddove previsto. Il campionamento ambientale deve consentire la raccolta di porzioni rappresentative della matrice che si vuole sottoporre ad analisi.

TIPO ASU3: Parametri biologici e di qualità

Il controllo biologico di qualità degli ambienti di acque correnti, basato sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati (l'insieme di popolamenti di invertebrati visibili ad occhio nudo che vivono per almeno una parte della loro vita su substrati sommersi), rappresenta un approccio complementare al controllo fisicochimico ed è in grado di fornire un giudizio sintetico sulla qualità complessiva dell'ambiente e di stimare l'impatto che le differenti cause di alterazione determinano sulle comunità che colonizzano i corsi d'acqua.

A questo scopo è utilizzato l'indice STAR-ICMi, introdotto dal D.Lgs. 152/06 e successivamente modificato dal DM 260/2010. Il DM 260/2010 sostituisce integralmente l'allegato I alla parte III del D.Lgs. 152/06, modificando in particolare il punto "Classificazione e presentazione dello stato ecologico", per renderlo conforme agli obblighi comunitari, attraverso l'inserimento di criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici.

Con riferimento alle indicazioni fornite dal suddetto decreto, vengono elaborati gli elenchi faunistici e le relative abbondanze.

Il sistema di classificazione per i macroinvertebrati, denominato MacrOper, è basato sul calcolo dell'indice denominato Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR-ICMi), che consente di derivare una classe di qualità per gli organismi macrobentonici per la definizione dello Stato Ecologico. Si tratta di un indice multimetrico composto da 6 metriche che descrivono i principali aspetti su cui la 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità).

Ai fini della determinazione dell'indice STAR-ICMi si dovrà fare riferimento, oltre che alle disposizioni del DM 260/2010, agli indirizzi dettati dalle "Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010", edita dall'ISPRA sulla base dei contributi predisposti dall'IRSA.

L'indice LIMeco, introdotto dal D.M. 260/2010 (che modifica le norme tecniche del D.Lgs. 152/2006), è un descrittore dello stato trofico del fiume, che considera quattro parametri: tre nutrienti (azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale) e il livello di ossigeno disciolto espresso come percentuale di saturazione. La procedura di calcolo prevede l'attribuzione di un punteggio alla concentrazione di ogni parametro sulla base della tabella 4.1.2/a del D.M. 260/2010 e il calcolo del LIMeco di ciascun campionamento come media dei punteggi attribuiti ai singoli parametri, quindi il calcolo del LIMeco del sito nell'anno in esame come media ponderata dei singoli LIMeco di ciascun campionamento.

L'attribuzione della classe di qualità al corpo idrico avviene secondo i limiti previsti dalla tabella 4.1.2/b del D.M. 260/2010. La qualità, espressa in cinque classi, può variare da Elevato a Cattivo. Per la determinazione dello Stato Ecologico l'indice LIMeco non scende sotto il livello Sufficiente.

Nella tabella sotto riportata, sono indicate le metodologie di analisi che saranno utilizzate per le determinazioni di ciascun parametro.

<i>Parametri</i>		<i>Metodica Analitica</i>	<i>Tipologia Parametri</i>
Parametro	Unità Misura		
Portata	m ³ /s	/	Parametro Idrologico
Temperatura Aria	°C		
Temperatura Acqua	°C		
Ossigeno Disciolto	mg/l		Parametri in Situ
Conducibilità	µS/cm	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	
pH	/	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	
Potenziale Redox	mV	UNI 10370:2010	
Colore	/	Metodo interno PRO031 rev3 2003	Parametri di Laboratorio
Ammoniaca	N mg/l	UNI EN ISO 11732:2005	
Nitrati	N mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Nitriti	N mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Azoto tot	N mg/l	APAT CNR IRSA 5030 Man 29 2003+UNI EN ISO 1034-1:2009	
Fosforo tot	P mg/l	UNI EN ISO 172947-2:2005	
BOD5	O2 mg/l	ISO 5815-1:2003	
COD	O2 mg/l	ISO 15705:2002	
Durezza tot	mg/l CaCO ₃	APAT CNR IRSA 2040B Man 29 2003	

PROGETTAZIONE ATI:

Solidi sospesi tot	mg/l	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2003	
Torbidità	NTU	APAT CNR IRSA 2110B Man 29 2003	
Tensioattivi anionici e non ionici	mg/l	Metodo interno PRO 67	
Cloruri	Cl ⁻ mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Solfati	SO ⁴⁻ mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Nichel	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Cromo	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Cromo VI	µg/l	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	
Rame	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Zinco	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Piombo	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Cadmio	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Ferro	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Idrocarburi tot	mg/l	UNI EN ISO 9377-2:2002	
Escherichia coli	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7030D Man 29 2003	
LIMeco	/	Protocollo IPRA	Parametri Biologici ed Indice di qualità
STAR_ICMi	/	MANUALE ISPRA 2017	

Per l'esecuzione delle misure e le modalità di campionamento e trasporto dei campioni stessi, si fa riferimento a quanto previsto nel TU ambientale DLgs 152/2006 e successive modifiche e integrazioni.

7.1.2. GLI IMPATTI DA MONITORARE

Per il riconoscimento delle possibili cause di alterazione dei corpi idrici indotte da un cantiere infrastrutturale ci si atterrà a criteri metodologici volti alla comprensione dei processi macroscopici associati alle singole lavorazioni o fenomeni osservati.

L'elemento più preoccupante per lo stato delle acque superficiali è rappresentato dai solidi sospesi e dalla torbidità: i sedimenti trasportati da un corso d'acqua rappresentano una delle componenti naturali di funzionalità ecosistemica e contribuiscono al trasporto di nutrienti e sostanza organica; Questi regolano l'attività fotosintetica delle specie acquatiche ed incidono sulle dinamiche predatore-preda nei corpi idrici, tuttavia, superati certi livelli, diventano un problema come dimostrato in numerosi casi documentati.

I sedimenti hanno diversi effetti sull'inquinamento dei corpi idrici superficiali, e la loro origine è verosimilmente imputabile all'erosione dei suoli e successiva veicolazione nei corpi ricettori. I sedimenti sono discriminati in relazione alle loro attitudini a rimanere sospesi o meno, frattanto la loro rilevazione è suscettibile a diversi metodi a seconda che si depositino sul fondo, rimangono in sospensione, o determinino l'intorbidimento del ricettore.

L'attività di costruzione aumenta la vulnerabilità del suolo all'erosione connessa alle operazioni movimentazione dei terreni; l'eliminazione delle coltri vegetali, rimuove la struttura radicale di contenimento dei suoli, e li espone al potere erosivo degli agenti meteorici, mentre la ridotta infiltrazione potenziale dovuta alla compattazione aumenta la velocità dei deflussi idrici superficiali.

Eccezion fatta per i sedimenti e la torbidità, spesso ubiquitari negli scarichi di cantiere, la caratterizzazione dei reflui per altri inquinanti è spesso di difficile definizione. In genere gli inquinanti chimici che potrebbero affliggere la qualità dei corpi ricettori potrebbero derivare da materiali ed equipaggiamenti di costruzione, da costituenti naturali di suoli ed acque sotterranee. Il rilascio di inquinanti può derivare da una sterminata sequela di lavorazioni o materiali, il che implica una varietà enorme di sostanze, metalli tossici ed inquinanti organici ed inorganici potenzialmente impattanti la

PROGETTAZIONE ATI:

risorsa idrica; una lista parziale dei materiali impiegabili include: vernici, sigillanti, solventi, adesivi, intonaci, malte, inerti, preservanti del legno (creosoto, arsenicati di rame, zinco, ammonio), segatura e residui polverulenti del legno, sfridi, imballaggi, detergenti (fosfato di trisodio), detriti metallici, asfalti e suoi costituenti, catrame minerale, cemento e suoi aggregati e additivi (acceleranti la presa, inibitori della corrosione, antiritiro, coloranti, rigonfianti etc), antipolvere (cloruro di calcio), oli, lubrificanti, carburanti, antigelo, polimeri liquidi o fibrosi, zolfo, nerofumo (pneumatici veicoli) aggregati per strade carrabili o riporti (scorie e ganga d'altoforno, fanghi, scarti di miniera, ceneri, residui di lavorazione, laterizi etc), gesso ...

Anche le opere a verde potrebbero talora provocare sversamenti indebiti (dovuti all'uso di ammendanti del suolo, misture per l'idrosemina ed utilizzo di concimi a base di azoto e fosforo), così come l'impiego di vasche o bacini di lagunaggio laddove la scarsa manutenzione possa produrre alghe, larve, inquinanti, alte temperature e batteri creando i presupposti la proliferazione di agenti patogeni.

Si deve certamente sottolineare che, naturalmente, l'impresa opera in regime di qualità e controllo ambientale, così come richiesto dai severi standard della Committente, implementando tutte le necessarie tutele ambientali nei confronti dei recettori individuati.

Il Sistema di gestione ambientale di cantiere, in quanto strumento di gestione e di pianificazione, dovrà consentire, in caso di impatto accertato, di integrare opportunamente e tempestivamente i monitoraggi da implementare.

7.1.3. LE AREE DA MONITORARE

I punti di monitoraggio sono stati scelti anche in funzione delle caratteristiche idrologiche dei corsi d'acqua, tralasciando piccoli fossi o impluvi di testa bacino che hanno acqua solamente pochi giorni all'anno. In tal senso sarà necessario prevedere una programmazione adattabile alle condizioni meteo climatiche e, in caso di impossibilità di effettuare il rilievo nel periodo previsto dal cronoprogramma, la misura dovrà essere rinviata al primo giorno utile in cui verrà rinvenuta una quantità d'acqua significativa.

Nelle tavole T00IA50AMBCT11A, T00IA50AMBCT12A T00IA50AMBCT13A (*Planimetria con ubicazione punti di misura*) è possibile individuare i n°5 punti previsti per il Monitoraggio Ambientale delle Acque Superficiali secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche.

Punto di misura	RECETTORE
MASUP-1	Vallone Tricarico
MASUP-2	Vallone Tricarico
MASUP-3	Viadotto Castagno
MASUP-4	Viadotto Castagno
MASUP-5	Viadotto Girifuolo
MASUP-6	Viadotto Girifuolo

7.1.4. PROGRAMMAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO

Ante Operam

Lo scopo, come detto, è quello di determinare le caratteristiche dei corsi d'acqua in termini quantitativi e qualitativi in modo da avere un riferimento da utilizzare in corso d'opera per ristabilire le condizioni preesistenti. Saranno sottoposti a monitoraggio ante operam tutti i corsi d'acqua individuati al punto precedente. Il Monitoraggio AO delle acque superficiali ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche del corso d'acqua, in termini quantitativi e qualitativi, in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dall'opera in progetto. A tal fine la frequenza viene stabilita in una misura da effettuarsi possibilmente in concomitanza con il periodo di massima delle precipitazioni (periodo autunno-inverno). Il MAO ha, infine, lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in fase CO, garantendo un quadro di base delle conoscenze

PROGETTAZIONE ATI:

delle caratteristiche del corso d'acqua tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente idrico. Per l'ante operam si prevede l'esecuzione di due ripetizioni nei mesi precedenti l'inizio dei lavori, cercando di condurne una preferenzialmente nella mensilità di maggio (o in subordine Marzo) e l'altra nel periodo autunnale.

Corso d'Opera

Il Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO) ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non induca alterazioni dei caratteri idrologici e qualitativi del sistema acque superficiali.

Il MCO dovrà confrontare i suoi rilievi con le determinazioni acquisite durante la fase AO, e segnalare le divergenze che eventualmente venissero a evidenziarsi.

In relazione a quanto stabilito dalla normativa di riferimento e dal Piano di tutela delle acque si ritiene opportuno effettuare un controllo con cadenza almeno trimestrale per ciascun punto di rilievo, in modo da far emergere le oscillazioni stagionali dei parametri e segnalare i fenomeni di origine antropica ricollegabili alle lavorazioni in corso di svolgimento.

La segnalazione di scostamenti rispetto alle condizioni preesistenti dovrà avviare le procedure di verifica, finalizzate a confermare e valutare le tendenze osservate e a predisporre le indagini necessarie all'individuazione delle cause. Una volta riconosciute le cause all'origine del disturbo, si dovrà dare corso a contromisure idonee a circoscrivere e sanare il danno eventualmente incorso e dovuto al verificarsi di eventi assolutamente imprevisti.

Post Operam

Il Monitoraggio (MPO) ha lo scopo di controllare e verificare che la fase di esercizio dell'opera non induca alterazioni dei caratteri idrologici e qualitativi del sistema acque superficiali. A tal proposito, si ritiene opportuno verificare per una sola volta, dopo l'entrata in esercizio del tratto metropolitano, la qualità ambientale dei corpi idrici monitorati cui associare la loro caratterizzazione idrologica ed idraulica. I parametri da misurare sono gli stessi indicati per la fase ante operam. Il periodo per le operazioni di campionamento sarà preferenzialmente individuato nella stagione primaverile (Marzo/Maggio).

Punto di misura	A.O.	C.O.	P.O.
MASUP-1	2**	Trimestrale*	2**
MASUP-2	2**	Trimestrale*	2**
MASUP-3	2**	Trimestrale*	2**
MASUP-4	2**	Trimestrale*	2**
MASUP-5	2**	Trimestrale*	2**
MASUP-6	2**	Trimestrale*	2**

* Il parametro ISECI dovrà essere monitorato con frequenza semestrale;

** Il parametro IQM è da farsi una volta in AO e PO.

7.2. IDRICO SOTTERRANEO

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'impatto della costruzione delle opere sul sistema idrogeologico superficiale e profondo, prevenire alterazioni di tipo qualitativo con eventuali disservizi ad utenze idriche, fornendo dati utili per la definizione degli eventuali correttivi o per attivare gli eventuali interventi di compensazione.

Le potenziali ricadute sull'ambiente idrico sotterraneo possono essere riassunte nei seguenti punti:

- modifica del regime idrogeologico;
- alterazione qualitativa delle acque;
- consumo di risorse idriche.

7.2.1. LE METODICHE DI RILEVAMENTO E GLI INDICATORI AMBIENTALI

Le attività di monitoraggio prevedranno controlli mirati all'accertamento dello stato quali quantitativo delle risorse idriche sotterranee.

I parametri che verranno monitorati saranno indicativi di quelle che, potenzialmente, potrebbero essere le tipologie più probabili di alterazione e di inquinamento derivanti dalla realizzazione di opere similari.

Tali controlli consisteranno in indagini del seguente tipo:

- Indagini quantitative;
- Indagini qualitative: specifici parametri fisici e chimico-batteriologici.

Indagini quantitative

Verrà rilevato il livello piezometrico su pozzi (esistenti sul territorio) e piezometri; esso è mirato alla valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di individuare eventuali interferenze che le opere possono operare sul deflusso di falda. Il conseguimento di tali finalità richiede la disponibilità di dati sufficienti a definire le curve di ricarica e di esaurimento della falda.

Al momento dell'avvio del monitoraggio ante operam verranno aggiornati i dati relativi ai pozzi e piezometri (esistenti e realizzati ex novo) e la redazione di schede sintetiche descrittive dei dati caratteristici di tutti i punti monitorati.

Le procedure di campionamento ed analisi da applicare per il monitoraggio dei parametri chimico-fisici e batteriologici faranno integralmente riferimento alla normativa tecnica sotto indicata.

- Norme IRSA-CNR - Norme UNICHIM-UNI
- Norme ISO: ISO 5667-1/1980 (Guidance on the design of sampling programmes);
- ISO 5667-2/1991 (Guidance on sampling techniques); ISO 5667-3/1985 (Guidance on the preservation and handling of samples); ISO 5667-10/1992 (Guidance on sampling of waste waters); ISO/TC 147 (Water quality); ISO STANDARDS COMPENDIUM-ENVIRONMENT/WATER QUALITY.

Le misure del livello statico/dinamico/non stabilizzato verranno effettuate mediante sonda elettrica dalla bocca del pozzo o del piezometro (bordo del rivestimento) o da altro punto fisso e ben individuabile. Le misure di livello saranno riportate in m da p.c. (soggiacenza) e in m s.l.m. e m.p.c. Il freatimetro è uno strumento estremamente semplice da utilizzare. La misura della profondità della falda si esegue calando la sonda nel piezometro fino a che la segnalazione acustica e luminosa comincia ad accendersi. Le tacche (centimetrata), stampate sul cavo del freatimetro, in modo da non renderne possibile la cancellazione, rendono possibile la lettura della profondità della falda.

Qualora necessario, le misure di portata per le sorgenti saranno effettuate con metodo volumetrico.

Parametri Chimico-Fisici

Le analisi chimico-fisica e chimico-batteriologica delle acque, prelevate nei punti di monitoraggio stabiliti dal presente piano, hanno come obiettivo la determinazione dello stato attuale di qualità delle

acque, in modo da definire un termine di paragone e confronto per le misurazioni delle successive fasi di lavorazione.

La prima fase sarà costituita dal campionamento, che dovrà essere preceduto dallo spurgo di un congruo volume di acqua in modo da scartare l'acqua giacente e prelevare un campione rappresentativo della falda. La sua corretta esecuzione è fondamentale per lo sviluppo dell'intero processo. Infatti si tratta di una fase piuttosto complessa e delicata in quanto condizionante i risultati di tutte le operazioni successive.

Bisogna, inoltre, considerare la necessità di ottenere campioni il più possibile rappresentativi delle reali condizioni quali-quantitative che si intendono determinare; per tale motivo, il campionamento dovrà essere eseguito da personale qualificato.

Dovranno essere raccolti campioni separati per analisi chimiche, fisiche e batteriologiche, perché le tecniche di campionamento e conservazione sono piuttosto differenti; i campioni dovranno essere prelevati in recipienti perfettamente puliti e con tappo a tenuta, di plastica (polietilene) o di vetro (pirex). Naturalmente, quanto più è breve l'intervallo di tempo tra il campionamento e l'analisi, tanto più sarà accurata l'analisi stessa.

I parametri da determinare direttamente in situ, verranno misurati mediante sonda singola o multiparametrica. I valori rilevati saranno determinati dalla media di tre determinazioni consecutive.

<i>Parametri</i>		<i>Metodica Analitica</i>	<i>Tipologia Parametri</i>
Parametro	Unità Misura		
Livello	m. s.l.m. e m.p.c.	/	Parametro Idrologico
Temperatura Aria	°C		Parametri in Situ
Temperatura Acqua	°C		
Ossigeno Disciolto	mg/l		
Conducibilità	µS/cm	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	
pH	/	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	
Potenziale Redox	mV	UNI 10370:2010	

La determinazione dei parametri chimico – fisici fornirà una indicazione generale sullo stato di qualità delle acque di falda in relazione alle problematiche di interferenza con le opere in costruzione. Significative variazioni di pH possono essere collegate a fenomeni di dilavamento di conglomerati cementizi e contatto con materiale di rivestimento di opere. Variazioni della conducibilità elettrica possono essere ricondotti a fenomeni di dilavamento di pasta di cemento con conseguente aumento del contenuto di ioni o sversamenti accidentali. Infine variazioni significative di temperatura possono indicare modifiche o alterazioni nei meccanismi di alimentazione della falda (sversamenti, apporti di acque superficiali).

<i>Parametri</i>		<i>Metodica Analitica</i>	<i>Tipologia Parametri</i>
Parametro	Unità Misura		
Torbidità	NTU	APAT CNR IRSA 2110B Man 29 2003	
Tensioattivi anionici e non ionici	mg/l	Metodo interno PRO 67	
Azoto ammoniacale	N mg/l	UNI EN ISO 11732:2005	
Cloruri	Cl ⁻ mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Solfati	SO ⁴⁻ mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Nitrati	N mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Nitriti	N mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Residuo fisso	mg/l		
Durezza totale	mg/l CaCO ₃		

PROGETTAZIONE ATI:

Bicarbonati	mg/l		
Magnesio	mg/l		
Potassio	mg/l		
Sodio	mg/l		
Calcio	mg/l		
Nichel	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	Metalli Pesanti
Cromo	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Cromo VI	µg/l	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	
Rame	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Zinco	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Piombo	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Cadmio	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Ferro	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Alluminio	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Arsenico	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Manganese	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Idrocarburi tot	mg/l	UNI EN ISO 9377-2:2002	Composti organici mirati
IPA	mg/l		
BTEX	mg/l		
Escherichia coli	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7030D Man 29 2003	Parametri Microbiologici

7.2.2. GLI IMPATTI DA MONITORARE

Il progetto di monitoraggio dell'Ambiente Idrico Sotterraneo ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dal tratto viario in oggetto sugli equilibri idrogeologici delle aree attraversate dall'infrastruttura.

Per fare questo è stato quindi necessario esaminare le tipologie delle opere previste nel progetto, l'ubicazione e le caratteristiche delle aree di cantiere ed i loro potenziali impatti sulla componente ambientale considerata.

L'eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive o al contributo delle acque di dilavamento, con particolare riferimento a quelle di prima pioggia, dotate di maggiori concentrazioni dei potenziali agenti contaminanti. In secondo luogo deve essere considerato (per quanto lo scenario non presenta una alta probabilità di verificarsi) di teoriche azioni di inquinamento diffuso, ricollegabili ad attività di cantiere (lavorazioni particolari, scarichi di insediamenti temporanei).

In questi e negli altri casi riportati più avanti nel presente documento, il rischio derivante dalle potenziali attività d'interferenza, peraltro da commisurarsi alle caratteristiche generali dell'acquifero, potrà essere ulteriormente ridotto sia attraverso un accurato controllo delle varie fasi lavorative in ciascuna delle aree logistiche fisse e mobili (lungo la linea) da parte del personale preposto, sia attraverso le attività di monitoraggio descritte.

L'azione di monitoraggio comporterà la costruzione di una rete di rilevamento dati composta da stazioni (piezometri e pozzi), con caratteristiche tecnico-costruttive ben precise secondo lo scopo ed inoltre l'utilizzo dei dati delle stazioni esistenti (ove possibile).

7.2.3. LE AREE DA MONITORARE

I punti di misura e prelievo sono stati ubicati su sezioni rappresentative delle caratteristiche dei corpi idrici sotterranei sottoposti a monitoraggio e sono situati a monte e a valle dei punti di realizzazione di opere d'arte.

L'individuazione delle zone e dei siti dove localizzare i punti di monitoraggio è possibile attraverso l'incrocio dei diversi parametri idrogeologici che caratterizzano l'area con le tipologie di opere impattanti. In particolare i punti di monitoraggio sono funzione della soggiacenza della falda, della permeabilità del suolo e delle lavorazioni effettuate (scavo delle pile dei viadotti e galleria).

Nei punti così individuati il monitoraggio consentirà di:

- definire lo stato della componente ambientale prima dell'inizio dei lavori;
- rilevare le eventuali interferenze generate sulle acque sotterranee dalle azioni di progetto, e la loro evoluzione nel tempo;
- certificare l'efficacia o meno degli interventi di mitigazione adottati;
- verificare, nel tempo, le condizioni fisico-chimiche delle acque di falda.

Nella tavola "*Carta dell'ubicazione dei punti di misura*" è possibile individuare i punti previsti per il Monitoraggio Ambientale delle Acque Sotterranee secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche. Sarà prevista, per ciascuna attività potenzialmente impattante che si è deciso di monitorare, una coppia di piezometri disposti uno a monte e uno a valle idrogeologico rispetto alla fonte di potenziale impatto.

Punto di misura	RECETTORE
MASOT-1m	Vallone Tricarico
MASOT-1v	Vallone Tricarico
MASOT-2m	Galleria naturale
MASOT-2v	Galleria naturale
MASOT-3m	Galleria naturale lato Tolve
MASOT-3v	Galleria naturale lato Tolve
MASOT-4m	Viadotto Cerro
MASOT-4v	Viadotto Cerro
MASOT-5m	Viadotto Castagno
MASOT-5v	Viadotto Castagno

7.2.4. PROGRAMMAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO

Ante Operam

Nei sei mesi precedenti l'inizio dei lavori si prevede di realizzare una raccolta di dati nei siti individuati per il monitoraggio, con misure dei parametri che si ritiene possano essere interferiti dalle operazioni.

Nelle schede di rilevamento si riporteranno le seguenti informazioni:

- ubicazione stazioni monitoraggio acque sotterranee;
- letture piezometriche;
- dati sulla qualità delle acque sotterranee;
- regime pluvio-termometrico dell'area.

Si potranno così avere dati qualitativi e quantitativi tali da consentire di caratterizzare le acque sotterranee in modo da avere una situazione di riferimento che consenta di individuare le eventuali variazioni indotte dalla realizzazione dei manufatti e dalla installazione dei cantieri.

Per l'ante operam (MOA) si prevede l'esecuzione di due ripetizioni trimestrali, precedenti l'inizio dei lavori.

Corso d'Opera

Il Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO) ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non induca alterazioni dei caratteri quantitativi e qualitativi del sistema delle

PROGETTAZIONE ATI:

acque sotterranee. Il MCO dovrà confrontare i parametri rilevati nello stato AO e segnalare le eventuali divergenze da questo. In particolare, in riferimento alle caratteristiche quantitative delle acque, il MCO dovrà evidenziare:

- l'entità dei prelievi o dei drenaggi legati alla realizzazione dell'opera;
- le conseguenti escursioni piezometriche;
- gli eventuali affioramenti delle acque sotterranee;
- le variazioni delle direzioni di flusso legate alla realizzazione dell'opera.

Per quanto riguarda le caratteristiche qualitative delle acque sotterranee, il MCO dovrà segnalare le variazioni dello stato chimico delle acque e situazioni di inquinamento, per potere dare corso alle eventuali contromisure.

Le misure di livello statico verranno svolte con cadenza trimestrale così come le misure in situ e le analisi di laboratorio, (parametri chimici, composti organici mirati e parametri microbiologici).

Post Operam

Il Monitoraggio (MPO) ha lo scopo di controllare e verificare che la fase di esercizio dell'opera non induca alterazioni dei caratteri idrologici e qualitativi del sistema acque sotterranee. A tal proposito, si ritiene opportuno verificare, dopo l'entrata in esercizio del tratto metropolitano, la qualità ambientale dei corpi idrici monitorati cui associare la loro caratterizzazione idrologica ed idraulica, attraverso l'esecuzione di due ripetizioni trimestrali.

I parametri da misurare sono gli stessi indicati per la fase ante operam.

Punto di misura	A.O.	C.O.	P.O.
MASOT-1	2	Quadrimestrale	2
MASOT-2	2	Quadrimestrale	2
MASOT-3	2	Quadrimestrale	2
MASOT-4	2	Quadrimestrale	2
MASOT-5	2	Quadrimestrale	2

8. SETTORE NATURALE

8.1. PAESAGGIO

Obiettivo principale del monitoraggio sulla componente "Paesaggio" consiste nella verifica del livello di integrazione raggiunto dalle scelte effettuate dal progetto, relativamente agli esiti prodotti dallo stesso in termini di potenziali trasformazioni degli aspetti strutturali, storici, culturali e simbolici, che concorrono alla definizione del quadro paesaggistico d'insieme in cui le comunità locali si identificano. Il Paesaggio costituisce una componente ambientale complessa, per il fatto stesso di essere il risultato di aspetti che attengono a varie e ben distinte componenti e discipline, e diversamente percepito dalla collettività, tanto da risultare assai difficoltoso il trattamento di giudizi e parametri soggettivi, quali le valutazioni di caratteristiche estetico - percettive, attraverso l'applicazione di metodi di tipo quantitativo.

Tale condizione induce, pertanto ad un approccio allo studio e alla sua valutazione semplice ma al contempo efficace per le finalità di verifica degli effetti indotti dal progetto sulla componente ambientale in oggetto.

8.1.1. GLI INDICATORI AMBIENTALI E IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI DA MONITORARE

La definizione del paesaggio non si riferisce a parametri di sintesi propriamente detti, quanto piuttosto alla necessità di fornire termini di paragone e confronto delle aree attenzionate, nel merito della loro evoluzione morfologica, ecologica, vegetazionale, e funzionale sia in aree antropizzate che naturali. Come ogni componente del quadro di riferimento del PMA, il paesaggio è suscettibile di una caratterizzazione nello spazio e nel tempo; per i fini del presente elaborato, si reputa sufficiente la definizione di alcuni punti visuali nei quali materializzare una piattaforma di acquisizione fotografica. La definizione dei punti di visuale, dovrà essere opportunamente georiferita in modo da garantire la medesima collocazione della strumentazione fotografica; ciò consentirà la percezione immediata dei mutamenti, e di rilevare con prontezza lo scostamento dallo scenario previsionale, o il verificarsi di alterazioni imprevedute, richiedenti la definizione di strategie di contenimento.

La principale tipologia d'impatto sul paesaggio da attenzionare è legata alla modificazione della percezione visiva dei ricettori sensibili, dovuta: a fenomeni di mascheramento visivo totale o parziale; all'alterazione dei lineamenti caratteristici dell'unità paesaggistica, a causa dell'intromissione di nuove strutture fisiche estranee al contesto per forma, dimensione o colore.

L'attività di monitoraggio deve in particolar modo verificare l'insorgere dei seguenti impatti potenziali, quali:

- rischio di danneggiamento del bene storico-culturale, panoramico o naturalistico;
- alterazione della percezione visiva da/verso il ricettore.

Inoltre risulta importante valutare le modificazioni di uso del suolo nelle immediate vicinanze del tracciato per cui l'attività di monitoraggio deve verificare anche la corretta esecuzione delle opere di mitigazione e compensazione e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di correggere eventuali criticità residue.

I dati acquisiti a corredo di un repertorio fotografico, dovranno essere organizzati secondo una restituzione grafica di rapida consultazione ed effetto percettivo; con questo si vuole sottolineare la necessità di apprezzare in modo immediato tramite un semplice raffronto visivo, l'incidenza dei condizionamenti e delle azioni di progetto sul territorio, consentendo di stimare l'attinenza a scenari attesi o la loro eventuale casualità quali vedute fortuite od indesiderate.

8.1.2. LE AREE DA MONITORARE

Le indagini devono essere concentrate in quelle zone in cui si svolgono attività che possono determinare cambiamenti significativi al paesaggio; il monitoraggio si concentrerà, dunque, agli

imbocchi della galleria, al viadotto ed ai cantieri per la realizzazione della IV tratta da zona industriale Vaglio a Svincolo SP Oppido SS96.

Le aree di monitoraggio sono così identificate:

Punto di misura	Recettore
MPAE-1	
MPAE-2	
MPAE-3	
MPAE-4	
MPAE-5	
MPAE-6	
MPAE-7	

8.1.3. LE METODICHE DI RILEVAMENTO

I punti di monitoraggio predisposti dal presente PMA, porteranno all'acquisizione fotografica degli scorci più suggestivi e a riconoscere l'interazione delle opere più importanti con il territorio in cui si inseriscono (anche in relazione alle loro fasi realizzative) oltre che a valutare la bontà dei ripristini e dei recuperi ambientali derivanti da una concezione più razionale dell'opera nel suo insieme.

In tal senso, il monitoraggio paesaggistico sarà rivolto a:

- caratterizzare lo stato della componente individuando gli elementi di particolare pregio e gli ambiti territoriali a maggiore vulnerabilità (fase di ante operam);
- valutare l'efficacia delle opere di mitigazione e compensazione ambientali e a salvaguardare il paesaggio e le preesistenze territoriali dall'entropia propria della cantierizzazione e dal degrado percettivo che sovente vi si accompagna (fase post operam).

Di conseguenza, in generale, i beni da sottoporre a indagine fotografica nel monitoraggio sono:

- beni storico-culturali, insediativi archeologici e architettonici;
- aree di valore ecologico-ambientale e naturalistico;
- aree di sensibilità paesaggistica e caratteri percettivi.

In particolare, nel presente PMA è stato considerato il terzo punto dell'elenco sopra riportato. Il programma dei rilievi e delle attività di monitoraggio dovrà essere integrato al cronoprogramma lavori, vista la necessità di valutare i condizionamenti che la produzione infrastrutturale determina sul territorio. Eccezion fatta per i rilevamenti ante operam, da realizzarsi prima dell'approntamento delle aree di cantiere, la caratterizzazione del paesaggio sarà effettuata con cadenza semestrale, al fine di garantire la ricostruzione causa/effetto tra le operazioni in corso di esecuzione ed i condizionamenti riscontrati. L'acquisizione del repertorio fotografico dovrà essere effettuata ad intervalli regolari, mentre per quanto concerne le modalità di emissione, non si dovranno eccedere in modo significativo i tempi tecnici di edizione delle schede di restituzione dei dati. Ferma restando la conduzione di tutte le attività propedeutiche al monitoraggio (sopralluoghi, georeferenziazione acquisizione dei permessi), si dovrà procedere all'esecuzione dei rilievi con la cadenza prestabilita dal presente elaborato e riportare le variazioni che si registrano per ognuna delle indagini effettuate intervenendo laddove si registrino delle criticità attraverso il ripristino dello stato dei luoghi. Per quanto attiene il riconoscimento di occorrenze ambientali impreviste o varianti sostanziali del progetto, nell'ambito della gestione ambientale del cantiere si dovrà convocare il responsabile del monitoraggio, affinché valutando in modo circostanziato le nuove condizioni al contorno, predisponga i correttivi utili all'adeguamento dei contenuti del PMA.

8.1.4. PROGRAMMAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO

Ante Operam

Il primo step consentirà la caratterizzazione dello stato attuale degli scenari esaminati, definendo lo stato "zero" di riferimento. Sarà eseguita una misura nei tre mesi antecedenti all'inizio dei lavori.

Corso d'Opera

Nelle piattaforme di osservazione si dovranno effettuare rilievi fotografici, in cui sia garantita dapprima la visione d'insieme dell'area attenzionata, ed in seconda istanza di tutti quegli elementi ritenuti di particolare interesse all'interno di essa, ottenibili spostando l'inquadratura in aree prestabilite affinché se ne colgano gli elementi più significativi.

La frequenza di acquisizione dati dovrà essere semestrale, e potranno essere previste deroghe solo in relazione al blocco delle lavorazioni o salvo l'espressione del parere da parte del responsabile ambientale del monitoraggio.

Post Operam

Per un anno dopo l'entrata in esercizio dell'infrastruttura, si dovranno effettuare sopralluoghi, a cadenza quadrimestrale, finalizzati alla verifica dell'efficacia delle mitigazioni adottate.

Punto di misura	A.O.	C.O.	P.O.
MPAE-1	1	Semestrale	3 (quadrimestrale)
MPAE-2	1	Semestrale	3 (quadrimestrale)
MPAE-3	1	Semestrale	3 (quadrimestrale)
MPAE-4	1	Semestrale	3 (quadrimestrale)
MPAE-5	1	Semestrale	3 (quadrimestrale)
MPAE-6	1	Semestrale	3 (quadrimestrale)
MPAE-7	1	Semestrale	3 (quadrimestrale)

8.2. VEGETAZIONE, FLORA FAUNA ED ECOSISTEMI

La redazione del Progetto di Monitoraggio per la componente specifica del presente capitolo è finalizzata alla verifica della variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dall'opera.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di ante operam, corso d'opera e post operam in modo da documentare l'evolversi della situazione ambientale;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e/o anomale e predisporre le necessarie azioni correttive;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste in modo da poter intervenire con adeguati provvedimenti;
- fornire agli Enti preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

In particolare gli accertamenti non devono essere finalizzati esclusivamente agli aspetti botanici ma devono riguardare anche i contesti naturalistici ed ecosistemici (in particolare habitat faunistici) entro cui la vegetazione si sviluppa.

Gran parte del territorio interessato dall'opera è ricco di vegetazione soprattutto boschiva.

Si rileva che le aree interessate dal corridoio di intervento sono vincolate ai sensi dell'art.142 lett g) D. Lgs n. 42/2004 e s.m.i "i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento" e da aree vincolate ai sensi dell'art.142 lett c) D. Lgs n. 42/2004 e s.m.i "Fiumi, torrenti, corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 mt"

PROGETTAZIONE ATI:

nonché da aree a vincolo paesaggistico di notevole interesse pubblico ed infine aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923.

8.2.1. INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

La scelta delle aree da sottoporre a monitoraggio della componente “Vegetazione e Fauna” è avvenuta sulla base della conoscenza acquisita in fase di redazione del SIA e poi e sulla consultazione dei dati dalla letteratura di settore.

Sulla base delle caratteristiche vegetazionali ed ambientali del territorio sono state definite le unità ambientali all'interno dell'area di studio e, tra queste, sono state selezionate quelle direttamente o indirettamente interessate dalla fase di realizzazione ed esercizio dell'opera. La gravità dell'impatto a cui può essere soggetta una data area è direttamente proporzionale alla sensibilità dei recettori.

L'area vasta considerata rientra nei rilievi collinari del Bradano. Una vegetazione arbustiva ed erbacea a ginestre, cespugli spinosi e sempreverdi è molto diffusa sui rilievi collinari della fossa bradanica. Le specie principali sono *Spartium junceum*, *Rosa* spp., *Rubus* spp., *Prunus* spp., *Pyrus amygdaliformis*, *Calycotome spinosa*, e di formazioni per lo più degradate di macchia mediterranea a *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea* spp., *Rhamnus alaternus*, *Rosmarinus officinalis*. I pascoli e gli incolti sono in genere a prevalenza di *Lygeum spartium*. Sui rilievi più elevati della fossa bradanica e del bacino di Sant'Arcangelo è presente una vegetazione forestale a prevalenza di latifoglie decidue e sempreverdi (*Quercus cerris*, *Quercus frainetto*, *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, più marginalmente *Fagus sylvatica*). In queste zone sono stati effettuati rimboschimenti sia di conifere (pini e cipressi), che di latifoglie (eucalpti e acacie).

Sui rilievi appenninici la vegetazione forestale è caratterizzata, nella fascia altimetrica inferiore agli 800 m, da formazioni a latifoglie decidue e sempreverdi (*Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Ostrya carpinifolia*). Al di sopra degli 800 m, e fino a circa 1.500 m di altitudine, dominano le latifoglie decidue, in prevalenza a *Fagus selvatica*, *Quercus cerris*, e, in minor misura, *Castanea sativa*.

Sono presenti nuclei di sempreverdi costituiti da *Abies alba* e *Taxus baccata* e, relativamente alle pendici del monte Alpi e del massiccio del Pollino, *Pinus leucodermis*. La vegetazione arbustiva alle quote inferiori è caratterizzata in genere da ginestre e cespugli spinosi (*Spartium junceum*, *Rosa* spp., *Rubus* spp., *Prunus* spp.). Le ginestre sono presenti anche a quote più elevate, dove sono diffusi anche *Ilex aquifolium*, *Crataegus monogyna*, *Juniperus communis*. In queste zone i rimboschimenti sono soprattutto a *Pinus* spp.

In corrispondenza delle aree soggette a interventi di mitigazione con opere a verde, sarà principalmente valutato nel post operam l'attecchimento delle specie da piantare previste in Progetto; poiché tali verifiche andranno effettuate sul medio-lungo periodo, saranno effettuate su 3 anni così come indicato nelle linee guida ministeriali. In questa valutazione sarà da considerarsi fisiologico un tasso di mortalità del 10-15% degli individui piantumati.

Nel caso dei passaggi faunistici sarà valutata l'efficacia degli stessi raffrontando gli esiti del monitoraggio previsto tra AO e PO; poiché tali verifiche andranno effettuate sul medio-lungo periodo, saranno effettuate su 3 anni così come indicato nelle linee guida ministeriali.

Punto di misura	Recettore
MVEG-1	Svincolo Vaglio
MVEG-2	Vallone Tricarico
MVEG-3	Imbocco galleria naturale direzione Vaglio
MVEG-4	Imbocco galleria naturale direzione Tolve
MVEG-5	Viadotto Castagno
MVEG-6	Viadotto Girifuolo
MVEG-7	Pk 17+500
MVEG-8	Pk 18+750

PROGETTAZIONE ATI:

MFAU-1	Vallone Tricarico
MFAU-2	Imbocco galleria naturale direzione Vaglio
MFAU-3	Imbocco galleria naturale direzione Tolve
MFAU-4	Viadotto Castagno
MFAU-5	Viadotto Girifuolo

8.2.2. TIPOLOGIA DELLE INDAGINI PREVISTE

Le tre fasi:

- ante operam;
- corso d'opera;
- post operam.

caratterizzeranno il monitoraggio della componente vegetazione flora e fauna. Le attività si svolgeranno attraverso sopralluoghi in situ da parte di personale specializzato.

La fase ante operam sarà dedicata alla caratterizzazione della componente in relazione allo stato indisturbato, ossia in assenza di lavori. Bisognerà raccogliere tutti i dati e osservare tutte le situazioni che consentono di stabilire lo stato di salute dell'ambiente, selezionare le specie di pregio da tenere sotto stretto controllo. Tutte le operazioni in campo dovranno essere documentate attraverso schede dedicate.

Con riferimento allo stato rilevato nel corso del monitoraggio ante operam, nella fase successiva corso d'opera si eseguiranno le stesse indagini della fase precedente ponendole a confronto tra loro e verificando l'eventuale sopravvenuta modifica o alterazione dello stato vegetazionale e faunistico. Nella terza e ultima fase si andrà a verificare che non vi sia la permanenza di eventuali alterazioni intervenute nella fase precedente, che gli interventi di mitigazione mirati al ripristino e alla riambientazione del territorio, siano efficaci.

I parametri oggetto di indagine nelle tre fasi temporali riguardano:

- aspetti biologici,
- aspetti ecologici,
- aspetti distributivi,
- aspetti fisici.

In situ saranno rilevati:

- numero e distribuzione di specie animali e vegetali presenti;
- classificazione degli habitat;
- efficienza fotosintetica della vegetazione;
- verifica dell'efficacia dei passaggi faunistici.
- efficacia delle misure di mitigazione,
- sviluppo e manutenzione delle aree oggetto di mitigazione e compensazione.

I periodi da privilegiare per le indagini saranno quelli primaverili e quelli autunnali, per verificare lo stato vitale delle specie.

Di seguito si riporta una disamina delle tipologie di indagine previste.

I potenziali impatti individuabili per le componenti in esame sono sintetizzabili nelle seguenti categorie:

Vegetazione e flora

- sottrazione di vegetazione naturale, in particolare elementi di pregio naturalistico;
- sottrazione di vegetazione di origine antropica;
- alterazione di popolamenti vegetali in fase di realizzazione dell'opera.

Fauna

PROGETTAZIONE ATI:

- interruzione o alterazione di corridoi biologici;
- sottrazione o alterazione di habitat faunistici;
- uccisione accidentale della fauna.

Il progetto di monitoraggio ambientale relativo agli ambiti vegetazionali e florofaunistici deve pertanto verificare l'insorgere di tali tipologie di impatto e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità. Le analisi e controlli di tipo cenologico saranno effettuate tramite l'utilizzazione di rilevamenti di tipo fitosociologico finalizzate a stabilire lo stato delle comunità vegetali di tipo erbaceo, o su siti di tipo semi naturale quali cespuglieti o boschetti di spallette, sponde di fossi, impluvi, scoli, anse golenali del reticolo fluviale minore. Le variazioni specifiche delle comunità erbacee possono essere prese in considerazione indicatori utili alla identificazione di fenomeni di degrado e ruderalizzazione del sistema.

Saranno inoltre condotte delle indagini finalizzate a conoscere le caratteristiche dell'avifauna e della fauna terrestre mobile e a verificare i potenziali impatti costituiti dalle interruzioni della continuità degli habitat da parte dei tratti stradali in rilevato e trincea, e dalla sottrazione di habitat faunistici.

Per la fase di costruzione le indagini saranno condotte in fasi successive e calibrate sulla base dello stato di avanzamento dei lavori. Attività preliminari- Sopralluogo in campo In fase ante operam sarà necessario effettuare un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- accessibilità al punto di misura;
- consenso della proprietà ad accedere al punto di monitoraggio, ove necessario;
- disponibilità del sito di misura per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal PMA non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, sarà scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri sopra indicati. Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all'accessibilità al punto di campionamento/misura, in modo che il personale addetto al campionamento possa, in futuro, disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Saranno anche effettuate fotografie e sarà riportato, nella scheda, uno stralcio cartografico con indicata l'ubicazione del punto di monitoraggio.

8.2.3. PROGRAMMAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO

Nel corso del monitoraggio saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura.
- Relazione di fase AO.
- Relazione di fase CO e bollettini annuali.
- Relazione di fase PO.
- Dati sul SIT.

Riveste particolare importanza l'analisi che si svolgerà in fase ante operam, questa costituisce l'unico vero riferimento di confronto per le fasi successive. Di supporto alle indagini in campo sono certamente tutti i dati storici disponibili che, pertanto, dovranno essere raccolti e valutati anche in sede di sopralluogo. In tale fase AO si dovrà verificare anche l'eventuale presenza di criticità che potrebbero essere aggravate e individuarne le cause per porvi i possibili rimedi.

In corso d'opera, sulla base delle indagini svolte nella fase precedente, si ripercorreranno le azioni svolte e si porranno a confronto i dati.

La terza e ultima fase post operam, dovrà con le stesse modalità delle fasi precedenti accertarsi che non siano insorte problematiche in conseguenza dei lavori e dell'esercizio della strada, verificare la giustezza di tutte le misure mitigative adottate e la loro efficacia.

Individuare se necessario le azioni da attuare per ristabilire la situazione ex ante.

Punto di misura	A.O.	C.O.	P.O.
MVEG-1	1	Semestrale	1
MVEG-2	1	Semestrale	1
MVEG-3	1	Semestrale	1
MVEG-4	1	Semestrale	1
MVEG-5	1	Semestrale	1
MVEG-6	1	Semestrale	1
MVEG-7	1	Semestrale	1
MVEG-8	1	Semestrale	1
MFAU-1	1	Semestrale	1
MFAU-2	1	Semestrale	1
MFAU-3	1	Semestrale	1
MFAU-4	1	Semestrale	1
MFAU-5	1	Semestrale	1

PROGETTAZIONE ATI:

9. SETTORE FISICO DEL TERRITORIO

9.1. SUOLO

Al suolo vengono riconosciute svariate funzioni fondamentali per gli equilibri ambientali e con forti implicazioni di tipo economico e sociale.

In particolare:

- a) Funzione produttiva. La produzione di biomassa, essenziale tra l'altro per la sopravvivenza umana, dipende quasi esclusivamente dal suolo che rappresenta il serbatoio idrico e la riserva di nutrienti indispensabili alla crescita dei vegetali;
- b) Funzione protettiva. Il suolo agisce da barriera filtrante verso i potenziali inquinanti, limitando i rischi di degrado dei corpi idrici ed inoltre svolge un'azione regolatrice dell'idrologia superficiale che si riflette sui rischi di eventi catastrofici legati al dissesto idrogeologico;
- c) Funzione naturalistica. Il suolo è l'habitat naturale di una quantità enorme di organismi ed in tal senso assicura funzioni ecologiche essenziali nella protezione della biodiversità.

Il suolo è, d'altra parte, soggetto a diverse cause di degrado che ne compromettono spesso in maniera irreversibile le funzioni peculiari.

9.1.1. GLI INDICATORI AMBIENTALI

Si riportano sinteticamente i parametri da indagare nelle indagini in situ e in laboratorio durante le campagne di monitoraggio:

Parametri pedologici (<i>in situ</i>)	
Esposizione	Fenditure superficiali
Pendenza	Vegetazione
Uso del suolo	Stato erosivo
Microrilievo	Permeabilità
Pietrosità superficiale	Classe di drenaggio
Rocciosità affiorante	Substrato pedogenetico

Parametri chimico-fisici (<i>in situ e/o in laboratorio</i>)	
Limiti di passaggio	Fenditure
Colore	pH
Tessitura	Capacità di scambio cationico
Struttura	Azoto totale
Consistenza	Fosforo assimilabile
Porosità	Carbonio organico
Umidità	Calcare attivo
Contenuto in scheletro	Metalli pesanti
Fitofarmaci totali	Benzene
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	Idrocarburi totali

PROGETTAZIONE ATI:

9.1.2. GLI IMPATTI DA MONITORARE

I problemi che si possono causare ai danni della matrice pedologica sono di tre categorie: perdita di materiale naturale, contaminazione dei suoli dovuta ad incidenti, impermeabilizzazione dei terreni. La perdita di materiale naturale, nel caso in oggetto, deriva, perlopiù, dalla realizzazione di aree di cantierizzazione, dalla nuova viabilità. In sede di monitoraggio bisognerà fare attenzione al controllo del mantenimento delle caratteristiche strutturali dei suoli nelle aree di cantiere, utilizzate anche come siti di deposito temporaneo.

La contaminazione, fra le più probabili nelle aree di cantiere, per questo scelte come sedi dei punti di controllo, riguarda gli sversamenti accidentali, per lo più dovuti ai mezzi di trasporto e di movimentazione.

Nel caso dovessero verificarsi contaminazioni accidentali, si prevedranno delle indagini extra e specifiche, in modo da assicurare una soluzione tempestiva del problema, in contemporanea a controlli sulle acque superficiali e sotterranee. Diversamente, i sondaggi previsti saranno sufficienti a garantire un controllo adeguato.

L'impermeabilizzazione dei suoli, è legato alle caratteristiche strutturali intrinseche dell'opera più che ad episodi particolari. La copertura del terreno con asfalto, il passaggio di mezzi pesanti, l'asportazione del materiale causano asfissia, compattazione o impoverimento del suolo stesso. In definitiva, l'elemento soggetto a monitoraggio sarà per lo più la contaminazione accidentale delle aree di cantiere, essendo l'unico elemento non prevedibile e quindi non mitigabile a priori.

9.1.3. LE AREE DA MONITORARE

Le indagini devono essere concentrate in quelle zone in cui si svolgono attività che possono determinare incidenti (sversamenti, attività di carico e scarico, perdita di sostanze inquinanti). Il campionamento deve inoltre essere mirato a controllare il corretto svolgimento delle attività di deposito e di lavorazione/movimentazione dei materiali.

Ecco perché, sono stati selezionati le aree di cantiere base e operativi, i siti di lavorazione della galleria e dei viadotti.

Punto di misura	RECETTORI
MSUO-1	Cantiere operativo 1
MSUO-2	Cantiere operativo 2 – base 1
MSUO-3	Cantiere operativo 3
MSUO-4	Cantiere operativo 4
MSUO-5	Cantiere operativo 5
MSUO-6	Cantiere operativo 6
MSUO-7	Cantiere operativo 7
MSUO-8	Cantiere operativo 8
MSUO-9	Cantiere base 2
MSUO-10	Cantiere operativo 9

9.1.4. LE METODICHE DI RILEVAMENTO

Esecuzione dei profili pedologici

Per la descrizione del suolo si considererà una profondità standard del profilo di 1,5 metri, mentre la larghezza sarà di almeno 2 metri. Nello scavo, realizzabile sia a mano che con pala meccanica (escavatore a braccio rovescio) si terrà separata la parte superficiale con il cotico erboso dal resto dei materiali scavati.

PROGETTAZIONE ATI:

Ultimate le operazioni di scavo, le superfici scelte per la descrizione vanno ripulite accuratamente. I piani scelti per foto e descrizione possono essere lisciati grattando la superficie con un coltello od una cazzuola in modo uniforme, per rimuovere tutti i segni lasciati dagli strumenti di scavo. Dopo lo scatto delle fotografie si passerà poi all'esame visivo dell'insieme del profilo, alla suddivisione dello stesso in orizzonti e alla loro descrizione, alla determinazione dei parametri fisici in situ, e al prelievo dei campioni, per la determinazione dei parametri fisici e chimici in laboratorio.

Per ogni punto di monitoraggio dovranno essere registrate sulle schede di campagna i seguenti parametri stazionali:

- codifica del punto, coordinate (x, y, z);
- numero della tavola della Carta del Progetto di Monitoraggio;
- toponimo di riferimento;
- comune e provincia;
- data;
- rilevatore;
- eventuali note.

I parametri pedologici da riportare sulla scheda sono riferiti al sito che comprende al suo interno il punto di monitoraggio e saranno rilevati in situ e/o in laboratorio; quando possibile si determineranno in entrambi i contesti. Per controllare l'eventuale inquinamento dei suoli i campioni di terreno prelevati durante le trivellate saranno analizzati in laboratorio per definirne i parametri fisici e chimici secondo i Metodi Ufficiali di analisi fisica del suolo (DM 01.08.97) ed i Metodi ufficiali di analisi chimica dei suoli (DM 13.09.99).

9.1.5. PROGRAMMAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO

Fase Ante Operam

Per quanto riguarda la fase Ante-Operam, le attività previste porteranno a riconoscere i tratti chimico-fisici di ambiti territoriali omogenei dal punto di vista geologico, naturalistico morfologico e d'uso del suolo. Tali informazioni saranno da considerare come base di raffronto per le successive campagne di indagine.

Nel monitoraggio MAO, i campioni di terreno prelevati tramite carotaggio e portati in laboratorio, saranno sottoposti ad analisi per determinare la qualità del terreno e le sue caratteristiche pedologiche. I dati raccolti consentiranno di determinare la capacità produttiva dei suoli, la loro sensibilità, nonché la «Capacità di rigenerazione» (resilienza) degli stessi rispetto alle seguenti tipologie di degrado:

- riduzione della qualità produttiva a causa di copertura temporanea della superficie, anche se successivamente bonificata;
- riduzione della qualità protettiva rispetto alle falde acquifere, a causa di alterazione del profilo pedologico.
- compattazione da parte dei macchinari;
- inquinamento chimico da parte dei metalli pesanti.

Per l'ante operam (MOA) si prevede l'esecuzione di due ripetizioni quadrimestrali, negli otto mesi precedenti l'inizio dei lavori.

Corso d'Opera

Nella fase MCO si indagheranno le eventuali modificazioni dei suoli, individuandone quindi le cause, valutandone l'entità, la persistenza nel tempo e identificando le azioni correttive da porre in atto per il ripristino dello stato MAO, in relazione alle cause generatrici. Tale fase durerà per tutta la durata dei lavori e andrà effettuata con cadenza quadrimestrale. Nel caso dovessero verificarsi eventi eccezionali (sversamenti accidentali o altri tipi di incidenti connessi alla matrice pedologica), si dovranno prevedere in corso d'opera indagini suppletive estemporanee, selezionando anche solo una parte dei parametri da indagare, a seconda del tipo di problema da monitorare e affrontare, nonché approntare idonee procedure nell'ambito del Sistema di Gestione Ambientale del cantiere.

PROGETTAZIONE ATI:

Post Operam

La fase MPO, avrà una durata di otto mesi con cadenza quadrimestrale, dovrà verificare che con la dismissione dei cantieri e il ripristino ex ante delle aree da essi occupate, le attività di ripristino svolte siano state efficaci restituendo i suoli nella medesima condizione o anche migliore dello stato indisturbato precedente all'avvio dei lavori.

Punto di misura	A.O.	C.O.	P.O.
MSUO-1	1	Semestrale	1
MSUO-2	1	Semestrale	1
MSUO-3	1	Semestrale	1
MSUO-4	1	Semestrale	1
MSUO-5	1	Semestrale	1
MSUO-6	1	Semestrale	1
MSUO-7	1	Semestrale	1
MSUO-8	1	Semestrale	1
MSUO-9	1	Semestrale	1
MSUO-10	1	Semestrale	1

9.2. SOTTOSUOLO

9.2.1. GLI IMPATTI DA MONITORARE

Le stazioni di monitoraggio sono state ubicate prevalentemente lungo quelle aree dove il tracciato interferisce con zone già interessate da fenomeni di dissesto potenziali e/o attivi, che potrebbero svilupparsi ulteriormente durante le lavorazioni in corso.

L'osservazione dello stato tensionale dei terreni soggetti a diverse lavorazioni, come scavi o sbancamenti, è necessario per la sicurezza delle maestranze e per la salvaguardia delle opere in corso di realizzazione.

9.2.2. LE AREE DA MONITORARE

Le opere da monitorare interferenti, sono quelle che si sviluppano con il contesto morfologico rilevato, le cui lavorazioni interferiscono maggiormente con lo stato di attività dei fenomeni gravitativi rilevati o che per la natura dei terreni attraversati potrebbero portare allo sviluppo di ulteriori criticità.

In particolare verranno monitorate le aree del Viadotto Tricarico e quella del Viadotto Castagno.

Punto di misura	Recettore
MSOT-1	Viadotto Tricarico
MSOT-2	Imbocco galleria naturale lato Vaglio
MSOT-3	Viadotto Castagno
MSOT-4	Viadotto Castagno

9.2.3. LE METODICHE DI RILEVAMENTO

Per i dati inclinometrici, si dovrà procedere restituendo con il passo prestabilito i valori degli spostamenti dx, dy e l'azimut, permettendo di ottenere un grafico che, considerato il rapporto tra passo e lunghezza del rilievo, approssima in modo più che soddisfacente la deformata del tubo guida.

9.2.4. PROGRAMMAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO

Il programma dei rilievi e delle attività di monitoraggio dovrà essere integrato al cronoprogramma lavori, vista la necessità di valutare i condizionamenti che la produzione infrastrutturale determina sull'ambiente. Eccezion fatta per i rilevamenti ante operam, da realizzarsi prima dell'approntamento delle aree di cantiere, la caratterizzazione della componente suolo e sottosuolo sarà effettuata con cadenza prestabilita, al fine di garantire la ricostruzione causa/effetto tra le operazioni in corso di esecuzione ed i condizionamenti riscontrati nei ricettori. La programmazione dell'acquisizione dati dovrà essere prevista in contemporanea alle lavorazioni più critiche, mentre per quanto concerne i tempi di restituzione dei dati, non si dovranno eccedere in modo significativo i tempi tecnici per la conduzione delle prove e la restituzione dei dati di laboratorio.

Fase Ante Operam

Il primo step consentirà la caratterizzazione dello stato attuale della componente ambientale esaminata, definendo dunque lo stato "zero" di riferimento, attraverso una campagna di misure da eseguirsi almeno tre mesi prima dell'inizio dei lavori.

Fase Corso d'Opera

Nelle stazioni di misura già predisposte si dovrà procedere a misurazioni inclinometriche con una cadenza bimestrale.

Le indagini in corso d'opera (MCO) dovranno protrarsi per tutta la durata delle lavorazioni, e la loro interruzione potrà essere disposta solo al venir meno delle condizioni di disturbo o su indicazione del responsabile ambientale; ciò si rende necessario perché le azioni di cantiere potrebbero indurre effetti apprezzabili nel tempo, anche al venir meno della causa originaria di impatto.

Fase Post Operam

Per la componente ambientale si prescrive il protrarsi delle osservazioni per un periodo non più breve di un anno, con una cadenza semestrale dei rilievi.

Si allega a seguire la tavola sinottica degli accertamenti previsti:

Punto di misura	A.O.	C.O.	P.O.
MSOT-1	2 semestrale	Semestrale	2 (semestrale)
MSOT-2	2 semestrale	Semestrale	2 (semestrale)
MSOT-3	2 semestrale	Semestrale	2 (semestrale)
MSOT-4	2 semestrale	Semestrale	2 (semestrale)