

**CORRIDOIO PLURIMODALE ADRIATICO
ITINERARIO MAGLIE - SANTA MARIA DI LEUCA**

S.S. N° 275 "DI S. MARIA DI LEUCA"

LAVORI DI AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA SEZ. B DEL D.M. 5.11.2001

S.S. 16 dal km 981+700 al km 985+386 - S.S. 275 dal Km 0+000 al km 37+000

1° Lotto: Dal Km 0+000 di prog. al Km 23+300 di prog.

PROGETTO DEFINITIVO

COD. BA283

PROGETTAZIONE: ANAS - STRUTTURA TERRITORIALE PUGLIA

I PROGETTISTI Ing. Alberto SANCHIRICO - Progettista e Coordinatore Ing. Simona MASCIULLO - Progettista	ESTENSORE SIA    
COLLABORATORI Geom. Andrea DELL'ANNA Geom. Massimo MARTANO Geom. Giuseppe CALO'	
IL COORDINATORE IN FASE DI PROGETTAZIONE Ing. Alberto SANCHIRICO	
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Gianfranco PAGLIALUNGA	
RESPONSABILE PROJECT MANAGEMENT E PROGETTI SPECIALI Ing. Nicola MARZI	
IL COMMISSARIO STRAORDINARIO Ing. Vincenzo MARZI	

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

CODICE PROGETTO PROGETTO LIV. PROG. N. PROG. L0503A D 1701	NOME FILE TOOM000MOARE01_C CODICE ELAB. T00M000MOARE01	REVISIONE C	SCALA: -
C	REVISIONE	Marzo 2022	A. Pilli A. Fernandez S. Airaghi
B	REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO DEL 2017	Giugno 2018	ing. A. Caruso
A	REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO	Novembre 2017	ing. A. Caruso
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO VERIFICATO APPROVATO



Coordinamento Territoriale Adriatica

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

CODICE T00MO00MOARE01 - Rev. C

Relazione del Piano di Monitoraggio Ambientale

INDICE

1	PARTE GENERALE	4
1.1	PREMESSA.....	4
1.2	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	5
1.3	STRUTTURA ORGANIZZATIVA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO.....	7
1.3.1	FIGURE PROFESSIONALI COINVOLTE NELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	7
1.3.2	ATTIVITÀ DEL MONITORAGGIO	7
1.4	MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, ARCHIVIAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI E PROCEDURE DI QUALITÀ.....	8
1.4.1	ELABORATI GRAFICI E DESCRITTIVI.....	8
1.4.2	ASSICURAZIONI DI QUALITÀ PER LA VALIDAZIONE DEI DATI RILEVATI	9
1.4.3	CONTROLLO QUALITÀ.....	10
1.5	SISTEMA INFORMATIVO	12
2	DETTAGLI SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI	14
2.1	ATMOSFERA	14
2.1.1	PREMESSA.....	14
2.1.2	CRITERI METODOLOGICI ADOTTATI.....	14
2.1.3	PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI	15
2.1.4	IDENTIFICAZIONE DELLE DIVERSE AREE DI MONITORAGGIO	17
2.1.5	STRUMENTAZIONE DI MISURA.....	18
2.1.6	METODOLOGIE DI MISURA	19
2.1.7	PROGRAMMA TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	20
2.2	AMBIENTE IDRICO	22
2.2.1	PREMESSA.....	22
2.2.2	CRITERI METODOLOGICI ADOTTATI.....	22
2.2.3	PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI	23
2.2.4	IDENTIFICAZIONE DELLE DIVERSE AREE DI MONITORAGGIO	23
2.2.5	PARAMETRI RILEVATI.....	24
2.2.6	STRUMENTAZIONE E METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO	25
2.2.7	PROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	26
2.3	SUOLO	27
2.3.1	PREMESSA.....	27
2.3.2	RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI.....	27
2.3.3	DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI E DEI PARAMETRI DEL MONITORAGGIO	28
2.3.4	IDENTIFICAZIONE DELLE DIVERSE AREE DI MONITORAGGIO	29
2.3.5	ARTICOLAZIONE ED ESTENSIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO.....	30
2.4	FAUNA, VEGETAZIONE ED ECOSISTEMI.....	31
2.4.1	PREMESSA.....	31
2.4.2	RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI.....	31
2.4.3	TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE DELLE INDAGINI	32
2.4.4	LOCALIZZAZIONE DEI SITI DI INDAGINE	35
2.4.5	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI ACCERTAMENTI	35
2.5	RUMORE.....	38
2.5.1	PREMESSA.....	38
2.5.2	RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI.....	39

2.5.3	CRITERI METODOLOGICI ADOTTATI.....	43
2.5.4	STRUMENTAZIONE DI MISURA.....	44
2.5.5	DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI E DEI PARAMETRI DEL MONITORAGGIO	45
2.5.6	IDENTIFICAZIONE DELLE DIVERSE AREE DI MONITORAGGIO	46
2.5.7	ARTICOLAZIONE ED ESTENSIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO.....	49
2.6	VIBRAZIONI	54
2.6.1	PREMESSA.....	54
2.6.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	54
2.6.3	CRITERI METODOLOGICI ADOTTATI.....	55
2.6.4	STRUMENTAZIONE DI MISURA.....	55
2.6.5	IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI DA MONITORARE	56
2.6.6	DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI E DEI PARAMETRI DEL MONITORAGGIO.	56
2.6.7	IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO.	60
2.6.8	ARTICOLAZIONE ED ESTENSIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO.....	60
2.7	PAESAGGIO	62
2.7.1	PREMESSA.....	62
2.7.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	63
2.7.3	SPECIFICHE TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE INDAGINI.....	63
2.7.4	DEFINIZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	65
2.7.5	METODICA DI MONITORAGGIO.....	65
2.7.6	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	66
3	GESTIONE DELLE MATERIE	68
3.1	ROCCE E TERRE DA SCAVO.....	68
3.1.1	PREMESSA.....	68
3.1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	68
3.1.3	MODALITÀ DI GESTIONE	69
3.1.4	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE SENSIBILI	70
3.1.5	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	70

1 PARTE GENERALE

1.1 PREMESSA

Il progetto di monitoraggio ambientale relativo all'intervento «**S.S. n.275** "di S. Maria di Leuca" (Itinerario Maglie - S. Maria di Leuca. Ammodernamento e Adeguamento al tipo B del DM 5/11/2001 -SS 16 da km 981+700 a km 985+386 - SS 275 da km 0+000 a km 37+000) - **1° Lotto: dal km 0+000 di prog. al km 23+300 di prog.**» è stato redatto in ottemperanza alle prescrizioni definite nel parere della Commissione Speciale VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, emanato in data 21/10/2003 e nelle deliberazioni CIPE n.90 del 20/12/2004 e n.76 del 31/07/2009.

Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, è stato programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio possono comportare.

In fase di esecuzione delle opere il sistema di accertamenti predisposto funge anche da sensore di allarme.

L'intervento, che interessa il territorio della Regione Puglia, attraversa la Provincia di Lecce in particolare nell'ambito territoriale dei comuni di seguito elencati:

- Comune di Melpignano
- Comune di Maglie
- Comune di Muro Leccese
- Comune di Scorrano
- Comune di Botrugno
- Comune di San Cassiano
- Comune di Nociglia
- Comune di Surano
- Comune di Montesano Salentino
- Comune di Andrano
- Comune di Tricase

La presente relazione è stata redatta seguendo i contenuti delle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale" (rev.1 del 2014) predisposte dal MATTM-DVA, con il contributo del MiBACT e dell'ISPRA; essa ha lo scopo di illustrare la metodologia utilizzata per le definizioni delle attività di monitoraggio nelle tre fasi temporali:

- ante operam (AO): periodo che include le attività precedenti l'inizio delle attività di cantiere;
- in corso d'opera (CO): periodo che include le attività di cantiere e di realizzazione dell'opera;
- post operam (PO): periodo che include le attività di esercizio dell'opera.

Inoltre, verranno esposti i criteri utilizzati per l'individuazione delle aree di indagine, le tipologie di rilievi previste per ogni ambito, nonché l'articolazione degli accertamenti e delle modalità di restituzione dei risultati delle indagini che verranno svolte.

Il presente PMA ha come oggetto di indagine le seguenti componenti e i fattori ambientali ritenuti significativi:

- 1) Atmosfera;
- 2) Ambiente Idrico;
- 3) Suolo;
- 4) Rumore;
- 5) Vibrazioni
- 6) Fauna;
- 7) Vegetazione;
- 8) Paesaggio;
- 9) Rocce e Terre di Scavo.

La presente revisione viene elaborata in aderenza a quanto riportato nel Parere 372 del 8 novembre 2021. In esito alle valutazioni fatte nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, con particolare riferimento agli approfondimenti acustici, nella componente rumore (cap. 2.5.6) sono esplicitati i nuovi punti di monitoraggio inseriti a seguito della previsione delle nuove barriere previste. Inoltre il PMA è supportato dalle planimetrie dei punti di monitoraggio con l'ubicazione dei punti già individuati nel progetto del 2009 opportunamente aggiornati per la componente acustica e rispetto alle aree interessate dall'evoluzione progettuale intercorsa (si vedano le integrazioni alla componente suolo nel par. 2.3.4). I punti proposti dovranno essere verificati con il Piano di Monitoraggio Ambientale del Progetto Esecutivo e pertanto potranno essere suscettibile di modifiche.

Occorre precisare che, con specifico riferimento alle varianti localizzative, queste, per la natura, estensione ed esercizio degli interventi non determinano la necessità di integrare o modificare il modello concettuale già definito.

1.2 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il PMA si prefigge di verificare, all'interno del corridoio interessato dai lavori, lo stato ambientale ante operam, l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto dell'opera (sia in fase di costruzione che di esercizio) e l'efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere.

Le finalità del monitoraggio sono diverse e diversamente articolate in rapporto alle fasi evolutive dell'iter di realizzazione dell'opera.

In particolare, il compito del monitoraggio ante operam è quello di:

- testimoniare lo stato fisico dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti prima della costruzione dell'opera ("situazione di zero");
- rilevare un adeguato scenario di indicatori ambientali atti a rappresentare la "situazione di zero", cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti in corso d'opera e post operam;
- individuare specifiche criticità ambientali presenti ancor prima che l'opera sia costruita.

Il compito del monitoraggio in corso d'opera è quello di:

- documentare l'evolversi della situazione ambientale ante operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali, sia coerente rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale e/o delle previsioni progettuali;
- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventuali impatti irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione posti in essere per ridurre gli impatti ambientali dovuti alle operazioni di costruzione dell'opera.

Il compito del monitoraggio post operam è quello di:

- documentare la situazione ambientale che si ha durante l'esercizio dell'opera al fine di verificare che gli impatti ambientali siano coerenti rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale e/o delle previsioni progettuali;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente.

Per raggiungere gli obiettivi suddetti, una volta determinate le grandezze fisiche da porre sotto controllo, si verificano gli scostamenti fra i valori assunti da queste in corso d'opera e durante l'esercizio dell'opera con quelli assunti nella fase ante operam e con quelli ottenuti mediante i modelli di calcolo di supporto alla progettazione. Laddove vi siano valori limiti fissati dalla legislazioni o dalle normative, il loro superamento sarà indice del verificarsi di una situazione critica.

Un'altra finalità del PMA è l'archiviazione, il controllo e la gestione dei dati per il controllo degli impatti sulle diverse componenti ambientali e per la diffusione dei risultati. I soggetti ai quali devono essere diffusi i risultati del monitoraggio sono gli organi amministrativi e di governo e i soggetti coinvolti nella realizzazione e nella gestione dell'opera.

In sintesi, il monitoraggio previsto consente di:

- certificare lo stato di fatto della componente ambientale prima dell'inizio dei lavori;
- verificare, rispetto allo studio d'impatto ambientale, le eventuali problematiche generate sulla componente ambientale dal complesso delle attività lavorative e dall'esercizio dell'opera, ed il loro andamento nel tempo;
- testimoniare l'efficacia o meno delle misure di mitigazione o di salvaguardia adottate;
- controllare, anche a distanza di tempo, lo stato di salute della componente ambientale;
- fornire tutte le informazioni necessarie alla costruzione di una banca dati di facile consultazione;
- fornire eventualmente agli enti preposti una serie di stazioni di misura e di controllo da integrare nelle loro reti di monitoraggio esistenti.

1.3 STRUTTURA ORGANIZZATIVA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

1.3.1 FIGURE PROFESSIONALI COINVOLTE NELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

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

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

1.3.2 ATTIVITÀ DEL MONITORAGGIO

Le principali attività previste per il monitoraggio sono:

- Attività amministrative e di supporto al Committente;
- Predisposizione della documentazione di base per le attività di indagine;
- Organizzazione e programmazione delle indagini in campo ed in laboratorio; raccolta informazioni aggiuntive presso gli Enti locali;

- Direzione Lavori delle attività svolte dai soggetti incaricati con verifica della documentazione prodotta nel corso delle indagini e produzione di Report e Relazioni di avanzamento lavori; contabilità e liquidazione delle attività suddette;
- Produzione di tutti i documenti e gli elaborati grafici previsti per le fasi di monitoraggio e per la divulgazione dei risultati;
- Predisposizione della struttura del database informativo del monitoraggio ambientale; gestione ed aggiornamento del Database;
- Previsione, ove necessario, di correttivi all'attività di monitoraggio rispetto a quanto inizialmente previsto nel PMA;
- Attività di assistenza nella divulgazione dei dati e dei risultati del M.A.

1.4 MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, ARCHIVIAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI E PROCEDURE DI QUALITÀ

Vengono di seguito descritte le modalità di acquisizione, archiviazione e restituzione dei dati che verranno rilevati nel corso delle indagini previste nell'ambito del PMA, nonché i criteri adottati per la certificazione complessiva dei dati e delle rilevazioni acquisite sul campo.

1.4.1 ELABORATI GRAFICI E DESCRITTIVI

I risultati delle diverse campagne di indagini che verranno svolte nelle fasi ante operam, corso d'opera e post operam saranno riportati sugli elaborati descrittivi e grafici di seguito indicati:

- schede di rilevamento;
- planimetria di progetto con la localizzazione dei punti di misura e dei coni visuali della documentazione fotografica del rilevamento;
- rapporti disciplinari di componente al termine di ogni fase;
- rapporto finale di componente al termine di tutte le attività di monitoraggio.

In particolare, le schede di rilevamento saranno strutturate in modo da garantire un'accurata descrizione dei siti di indagine e delle condizioni al contorno che caratterizzano il rilievo stesso, vale a dire data ed ora della misura, riferimento dei punti di misura e della relativa documentazione fotografica, ecc.

Tali schede, che verranno compilate per ciascuno dei rilievi effettuati, saranno predisposte in modo specifico per le diverse tipologie di indagine previste per le componenti oggetto di monitoraggio.

La localizzazione sul territorio della postazione di misura sarà riportata sullo stralcio planimetrico di progetto in scala adeguata.

Il rapporto disciplinare di componente, previsto per ciascuna delle tre fasi operative nelle quali è articolato il progetto di monitoraggio, verrà redatto al termine delle attività di analisi ed interpretazione dei dati rilevati nel corso delle indagini di campo; tale rapporto riporterà inoltre, in allegato, i certificati delle analisi di laboratorio effettuate.

Il rapporto finale di componente, che verrà redatto al termine dello svolgimento delle attività di monitoraggio delle tre fasi operative previste, comprenderà la sintesi ed il confronto dei risultati delle diverse campagne di rilevamento effettuate.

L'insieme degli elaborati grafici e descrittivi sopra descritti saranno quindi organizzati all'interno di una Banca Dati, finalizzata alla raccolta, alla gestione ed alla interazione delle informazioni riportate in tali elaborati.

1.4.2 ASSICURAZIONI DI QUALITÀ PER LA VALIDAZIONE DEI DATI RILEVATI

La validazione dei dati che verranno rilevati nel corso delle attività di monitoraggio sarà espressa attraverso le procedure di assicurazione qualità possedute sia dall'ANAS che dalle società coinvolte nel progetto di monitoraggio.

In particolare, le procedure per l'assicurazione della qualità e la validazione dei dati rilevati riguarderanno i seguenti aspetti:

- certificazione dei dati;
- corretta esecuzione degli accertamenti;
- requisiti della strumentazione e delle attrezzature;
- qualità delle analisi di laboratorio.

La certificazione dei dati e della corretta esecuzione degli accertamenti sarà espressa attraverso la firma di un Tecnico laureato iscritto all'albo professionale, che provvederà a siglare e timbrare tutta la documentazione prodotta nel corso delle attività di monitoraggio.

I requisiti della strumentazione e degli altri mezzi impiegati nelle attività di misura o prelievo dovranno rispondere a quanto espressamente riportato nelle specifiche tecniche dei rapporti settoriali, nonché essere in uno stato di perfetta efficienza al momento della loro utilizzazione.

A tale proposito, il responsabile delle misure di campo si dovrà accertare della corretta taratura degli strumenti utilizzati, oltre che del fatto che la tolleranza delle misurazioni sia compresa nei limiti previsti dalle relative specifiche costruttive. Le verifiche che saranno effettuate sul corretto funzionamento della strumentazione verranno quindi riportate nelle relative schede di rilevamento.

Le certificazioni delle analisi di laboratorio saranno prodotte da laboratori accreditati, rispondenti ai requisiti minimi formali e sostanziali fissati dalla circolare dell'Ordine nazionale dei Chimici (prot.057/cnc/fta del 27/01/2012). Alle certificazioni sarà allegato il verbale di campionamento, possibilmente a cura del medesimo laboratorio che effettua le analisi.

La qualità delle analisi di laboratorio sarà validata dalla Certificazione di Qualità che dovrà essere posseduta da tutti i laboratori utilizzati nelle attività di monitoraggio; inoltre, per le modalità di prelievo, analisi e conservazione dei campioni, dovranno essere rispettate le specifiche tecniche di settore di cui ai successivi capitoli della presente relazione.

Nella scelta dei metodi di campionamento e di analisi si osserverà il seguente ordine di priorità: norme tecniche CEN; norme tecniche nazionali (UNI); norme tecniche ISO; norme tecniche internazionali; norme nazionali previgenti.

1.4.3 CONTROLLO QUALITÀ

La possibilità di formulare corrette valutazioni e trarre indicazioni operative dai dati raccolti dipende dalla significatività, affidabilità e reciproca consistenza dei risultati delle misure in sito, dei campionamenti e delle analisi di laboratorio, dalla loro organica ed organizzata raccolta, nonché dal corretto impiego di adeguati strumenti di elaborazione.

Stante l'importanza delle decisioni che dovranno essere assunte sulla base delle conclusioni delle attività di monitoraggio, l'attuazione delle attività verrà accompagnata da una serie di attività di controllo qualità volte a garantire la affidabilità dei dati e dei risultati ottenuti dalla loro elaborazione.

Verranno quindi sistematicamente condotti controlli di qualità nelle fasi di esecuzione delle attività di campo e di laboratorio, di trasferimento dati tra i vari esecutori specializzati, di elaborazione, valutazione e resocontazione dei risultati del monitoraggio.

Verranno quindi prodotte informative periodiche sulla qualità e l'andamento tecnico dei lavori.

Le attività del piano di monitoraggio terranno quindi conto della necessità di effettuare una serie di attività di controllo di qualità:

- Descrivere dettagliatamente le procedure, i metodi, le strumentazioni e i materiali che ciascun operatore od unità operativa intende utilizzare nella realizzazione del programma di monitoraggio;
- Descrivere dettagliatamente tutte le procedure di correlazione e coordinamento dei diversi operatori coinvolti nella realizzazione del programma di monitoraggio;
- Controllo periodico (almeno annuale) della significatività dei programmi di misura, campionamento ed analisi, essenzialmente volti a verificare parametri e frequenza, delle attività di monitoraggio
- Controllo periodico (almeno annuale) della precisione, accuratezza ed esattezza dei dati prodotti, della completezza delle informazioni accessorie (attributi del dato) e quindi dell'attendibilità dei set di dati raccolti e che si intendono elaborare. Questo controllo avverrà attraverso l'accertamento preventivo della adeguatezza e correttezza delle metodiche e delle procedure adottate per il prelievo, il trasporto, la conservazione, la preparazione e l'analisi di campioni nonché per l'archiviazione, il trattamento dei dati prodotti e la resocontazione;
- Controllo sistematico della consistenza dei set di dati prodotti per via informatica e dell'adeguatezza delle procedure adottate, attraverso prove di intercalibrazione degli strumenti e dei laboratori coinvolti, prove di ripetibilità dei dati analitici, prove analitiche su campioni standard, tarature sistematiche in campo e in laboratorio delle strumentazioni utilizzate;

- Emissione dei dati di campo e di laboratorio sempre accompagnati da una dichiarazione circa l'incertezza associata al metodo e circa l'esito delle prove sperimentali volte a determinare l'accuratezza e la precisione dei dati prodotti.

Verranno prodotti gli elaborati di seguito descritti.

Piano operativo di qualità della documentazione da produrre

All'inizio di ciascuna delle 3 fasi di monitoraggio (ante operam, corso d'opera, post operam), indagini ed analisi di laboratorio verranno identificate in un apposito documento le modalità e le istruzioni operative per la redazione dei documenti tecnici che esporranno i risultati delle attività di campo e di laboratorio.

Controllo qualità delle attività di campo

Le attività di monitoraggio che verranno effettuate sul campo ovvero il prelievo di campioni di componenti ambientali, le misurazioni e in generale tutte le attività connesse alla raccolta di parametri ambientali andranno realizzate secondo delle procedure di lavoro definite prima dell'inizio delle attività stesse. Le metodologie di campionamento dovranno conformarsi agli standard di riferimento di settore quali ad esempio norme tecniche e linee guida. Sempre in una fase preliminare a tutte le fasi del monitoraggio, dovrà essere predisposta una modulistica come efficace strumento di supporto alla realizzazione di una base informativa che permetta di controllare il processo di investigazione in campo. Anche in questo caso per la redazione di tali moduli e per la definizione delle responsabilità e delle competenze del personale addetto alla compilazione di tali moduli dovranno essere prese a riferimento i documenti specifici quali ad esempio norme tecniche e linee guida.

Controllo qualità delle attività di laboratorio

Su almeno il 3% dei campioni da sottoporre ad analisi chimiche verranno effettuate analisi in doppio presso un secondo laboratorio privato accreditato, o presso un laboratorio pubblico, ed esaminate da un esperto esterno.

Controllo di qualità dei risultati delle attività di campo e di laboratorio e dei relativi resoconti

Verrà effettuata una periodica verifica di congruità e di coerenza dei risultati delle analisi di campo e di laboratorio da un esperto esterno, sulla base della documentazione cartacea via via prodotta, allo scopo di:

- escludere l'occorrenza di eventuali anomalie di funzionamento della strumentazione di campo o la presenza di risultanze "anomali" dal laboratorio chimico, garantendo la massima affidabilità dei dati;
- individuare tempestivamente, in caso di riscontrate anomalie nei risultati non imputabili a malfunzionamenti della strumentazione o ad errori umani, eventuali situazioni da tenere sotto particolare controllo.

Verrà effettuata una periodica verifica di congruità e di coerenza anche dei rapporti tecnici prodotti per garantire l'attendibilità delle valutazioni ed elaborazioni effettuate.

Controllo di qualità dei rapporti finali di analisi e valutazione integrata dei dati

Verrà controllato che accuratezza e precisione dei set di dati siano adeguatamente documentate così come le incertezze e i margini di errore tipici dipendenti dalle procedure adottate per il campionamento, la preparazione e il trasferimento dei campioni, l'esecuzione delle analisi di laboratorio.

Verranno controllate le elaborazioni e la adeguatezza delle procedure statistiche adottate.

Verrà anche controllato che le elaborazioni supportino effettivamente le conclusioni e le valutazioni formulate, tenendo conto della significatività dei dati utilizzati ed elaborati e dei margini di incertezza complessivi.

1.5 SISTEMA INFORMATIVO

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione e l'elaborazione delle informazioni acquisite nello sviluppo del monitoraggio ambientale si utilizzerà un sistema informativo per la gestione dei dati misurati e delle analisi relative alle diverse componenti ambientali.

Il sistema informativo dovrà quindi rispondere non solo ad esigenze di archiviazione, ma anche di acquisizione, validazione, elaborazione, comparazione, pubblicazione e trasmissione dei diversi dati. Tale sistema, quindi, sarà strutturato in moduli, tra di loro pienamente interfacciati e costruiti secondo criteri di gestione e consultazione comuni, funzionali a ciascuna attività necessaria al monitoraggio.

Le componenti principali del sistema informativo sono:

- piattaforma hardware e software (Hw/Sw);
- base informativa georeferenziata;
- funzioni dedicate alla gestione, visualizzazione e analisi dei dati della base informativa.

La documentazione relativa al monitoraggio ambientale dovrà essere predisposta e trasmessa al MATTM secondo le *"Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i."* (Rev.4 del 2013).

Inoltre, il sistema informativo garantirà la perfetta compatibilità con gli standard attualmente in uso presso il Geoportale Nazionale (ex Portale Cartografico Nazionale), sia a livello hardware che a livello software; sarà altresì garantita la compatibilità nelle metodologie di accesso e gestione rispetto al Geoportale Nazionale.

La base informativa georeferenziata sarà costituita dagli elementi caratteristici del progetto e delle diverse componenti ambientali, dal database delle misure e degli indicatori, delle schede di rilevamento, delle analisi e dei riferimenti normativi e progettuali.

La georeferenziazione dei dati sarà effettuata in sistema WGS-84 (World Geodetic System 1984), provvedendo anche alla implementazione di algoritmi di conversione, al fine di tener conto dei diversi Sistemi di Coordinate utilizzati storicamente in cartografia. Sarà adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM (Universal Transverse Mercator). Tutte le cartografie prodotte, sia in formato

vettoriale sia in formato raster saranno rappresentate secondo il sistema WGS84/UTM. Il sistema informativo aderirà agli standard definiti nell'ambito della rete SINAnet e del Geoportale Nazionale.

I dati saranno condivisi via web con le varie reti ambientali presenti sul territorio, con la rete SINAnet e con il MATTM, attraverso criteri di interoperabilità con il Geoportale Nazionale.

Il sistema informativo sarà predisposto in modo tale da posseder i seguenti requisiti minimi:

- facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- modularità e trasportabilità;
- manutenibilità ed espandibilità;
- compatibilità con i principali pacchetti software in uso presso MATTM e ISPRA (ex APAT);
- gestione integrata di dati cartografici e alfanumerici;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati.

2 DETTAGLI SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

2.1 ATMOSFERA

2.1.1 PREMESSA

Per la componente "Atmosfera" il Progetto di Monitoraggio Ambientale interessa tutte le fasi di vita del progetto.

Le attività di monitoraggio, in riferimento alla componente in esame, saranno realizzate tramite postazioni mobili per campagne di misura periodiche o postazioni fisse di rilevamento automatiche.

Le finalità degli accertamenti previsti saranno la determinazione delle concentrazioni dei principali inquinanti dovuti alle emissioni prodotte dal flusso veicolare sulla futura strada e delle polveri totali sospese generate dalla movimentazione dei mezzi di cantiere.

I principali recettori individuati oggetto di monitoraggio sono gli edifici prevalentemente residenziali che, date le caratteristiche del territorio principalmente agricolo e con aggregati insediativi sparsi, possono comprendere anche insediamenti costituiti da fabbricati adibiti alla conduzione di attività lavorative.

In conseguenza di quanto sopra evidenziato, gli ambiti territoriali da sottoporre ad indagine sono stati individuati ponendo particolare attenzione ai recettori ubicati nelle vicinanze della futura infrastruttura stradale. In particolare sono state prese in considerazione anche le problematiche legate all'inquinamento prodotto dagli autoveicoli che verranno impiegati per la costruzione dell'opera sulle aree in prossimità della viabilità da essi interessata. In tal caso sono stati considerati recettori sensibili quelli situati a ridosso di tali strade con particolare attenzione ai centri abitati. Nel caso dovessero essere attuate delle modifiche alla viabilità di cantiere, le attività di monitoraggio dovranno essere adeguate in relazione a tali modifiche, secondo dei criteri coerenti con quanto indicato nel presente progetto.

Contestualmente ai rilievi riguardanti i parametri indicati, saranno altresì acquisiti i principali parametri meteorologici durante le attività di monitoraggio.

2.1.2 CRITERI METODOLOGICI ADOTTATI

La campagna di monitoraggio relativa alla componente atmosfera ha lo scopo di valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti previsti nella normativa nazionale, 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.

Dal confronto tra i valori rilevati dei parametri di qualità dell'aria e i valori limite definiti nelle norme di riferimento sarà possibile valutare:

- l'incremento del livello di concentrazioni di polveri indotto in fase di realizzazione dell'opera;
- l'incremento dei restanti inquinanti in funzione sia delle lavorazioni effettuate nei cantieri che delle eventuali modificazioni al regime del traffico indotto dalla cantierizzazione e, in particolar modo, l'incremento delle concentrazioni degli inquinanti emessi dall'infrastruttura durante l'esercizio (post operam).

Le informazioni così desunte saranno quindi utilizzate per individuare le criticità ambientali e gli interventi di miglioramento al fine di:

- limitare la produzione di polveri durante le attività di cantiere;
- incrementare le informazioni disponibili rispetto allo stato della qualità dell'aria in presenza dell'aggravamento del traffico veicolare indotto dalla movimentazione da e per il cantiere ed alle eventuali variazioni al regime di traffico attuale;
- monitorare l'evoluzione delle concentrazioni degli inquinanti nella fase di esercizio dell'opera.

2.1.3 PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa italiana in materia di qualità dell'aria e monitoraggio degli inquinanti dell'aria, si basa sui seguenti documenti legislativi:

- D.P.C.M. 28/3/1983 - Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno;
- D.P.R. 203/88 (relativamente agli impianti preesistenti) ed altri decreti attuativi - Attuazione Direttive n.80/779, 82/884, 84/360, 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali ai sensi dell'art.15 della Legge 16/4/87 n.183;
- D.M. 20/5/1991 - Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria;
- D.M. 15/4/1994 - Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del D.P.R. 24 maggio 1988, n.203 e dell'art.9 del D.M. 20 maggio 1991;
- D.M. 25/11/1994 - Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994;
- D.M. 16/5/1996 - Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono;
- D.Lgs. 4/8/99 n.351 - Attuazione della direttiva 96/62 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria;
- D.M. 2/4/2002 n.60 - Decreto concernente i valori limite di qualità dell'ambiente per alcuni inquinanti; in particolare, in recepimento delle successive Direttive CE, abroga alcuni articoli del DPR 203/88 fissando nuovi limiti per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio;
- D.M. 1/10/2002 n.261 - Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione dei piani e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n.351;
- D.Lgs. 21/05/2004 n.183 - Attuazione della direttiva 2002/03/CE relativa all'ozono nell'aria;
- D.Lgs. 3/8/2007 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;

- D.Lgs. 13/8/2010 n.155 - Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- D.Lgs. 24/12/2012 n.250 - Modifiche ed integrazioni al Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. (GU n.23 del 28/1/2013).

I diversi limiti attualmente in vigore sono riassunti nella seguente tabella.

Valori limite ai sensi del D.Lgs. 13 Agosto 2010 n.155 e ss.mm.ii, Allegato XI

<i>PERIODO di MEDIAZIONE</i>	<i>Valore limite</i>
<i>Biossido di zolfo (SO₂)</i>	
1 ora	350 µg/m ³ (da non superare più di 24 volte per anno civile)
1 giorno	125 µg/m ³ (da non superare più di 3 volte per anno civile)
<i>Biossido di azoto (NO₂)</i>	
1 ora	200 µg/m ³ (da non superare più di 18 volte per anno civile)
Anno civile	40 µg/m ³
<i>Benzene</i>	
Anno civile	5 µg/m ³
<i>Monossido di carbonio (CO)</i>	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³
<i>Piombo (Pb)</i>	
Anno civile	0,5 µg/m ³
<i>PM10</i>	
1 giorno	50 µg/m ³ (da non superare più di 35 volte per anno civile)
Anno civile	40 µg/m ³
<i>PM2,5</i>	
FASE 1	
Anno civile	25 µg/m ³
FASE 2	
Anno civile	Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'art.22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m ³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione Europea.

Livelli critici per la protezione della vegetazione ai sensi del D.Lgs. 13 Agosto 2010 n.155 e ss.mm.ii

<i>PERIODO di MEDIAZIONE</i>	<i>Valore limite</i>
<i>Biossido di zolfo (SO₂)</i>	
Livello critico annuale	20 µg/m ³
Livello critico invernale	20 µg/m ³
<i>Biossido di azoto (NO₂)</i>	
Livello critico annuale	30 µg/m ³

Tabella 1: Soglie di informazione e di allarme per l'ozono ai sensi del D.Lgs. 13 Agosto 2010 n.155 e ss.mm.ii.

<i>FINALITÀ</i>	<i>PERIODO di MEDIAZIONE</i>	<i>Soglia</i>
Informazione	1 ora	180 µg/m ³
Allarme	1 ora	240 µg/m ³

2.1.4 IDENTIFICAZIONE DELLE DIVERSE AREE DI MONITORAGGIO

Le campagne di monitoraggio, permetteranno di ricostruire, per la componente in esame, un quadro di riferimento ambientale per ognuna delle tre fasi ante operam, in corso d'opera e post operam, su un opportuno numero di recettori; oltre agli inquinanti dell'aria ed ai parametri meteorologici, saranno determinati anche alcuni parametri di inquadramento ambientale.

Su apposita scheda di rilevamento verrà riportato il punto di misura (geo-referenziazione), sarà indicata l'ora ed il giorno di inizio e fine rilievi, saranno fornite le concentrazioni orarie degli inquinanti, le medie, suddivise nelle varie opzioni previste dalla legislazione, i minimi ed i massimi di concentrazione degli inquinanti rilevate in ogni singolo giorno di monitoraggio, i valori orari dei parametri meteorologici.

È prevista l'esecuzione delle seguenti tipologie di misura in base alla tipologia della zona di rilevamento:

Tipologia Recettori	Inquinanti Monitorati
LC Recettori prossimi alle aree di cantiere	Polveri PM ₁₀ ; Polveri PM _{2,5} ; Polveri Totali Sospese; IPA; Monossido di carbonio; Ossidi di azoto; Biossido di zolfo; Ozono.
LF Recettori prossimi al fronte di avanzamento dei lavori	Polveri Totali Sospese; Polveri PM ₁₀ ; Polveri PM _{2,5} ; IPA.
TV Recettori o centri abitati prossimi alla strada in esercizio	Polveri totali Sospese; Polveri PM ₁₀ ; Polveri PM _{2,5} ; IPA; Monossido di carbonio; Ossidi di azoto; Biossido di zolfo; Ozono; Benzene.
MT Misure per il rilevamento dei parametri meteorologici	Velocità del vento; Direzione del vento; Umidità relativa; Temperatura; Precipitazione; Pressione; Radiazione solare globale.

I punti di monitoraggio vengono individuati considerando come principali bersagli dell'inquinamento atmosferico recettori isolati particolarmente vicini al tracciato stradale e centri abitati disposti in prossimità dello stesso.

In generale si possono individuare 3 possibili tipologie di impatti:

- l'inquinamento dovuto alle lavorazioni in prossimità dei cantieri;
- l'inquinamento dovuto alle lavorazioni effettuate sul fronte avanzamento lavori;
- l'inquinamento prodotto dal traffico veicolare della strada in esercizio.

Le aree recettore sono state localizzate in modo da monitorare le sorgenti inquinanti sopra citate. La definizione delle aree recettore sarà stabilita in seguito alla mutua posizione dei centri abitati principali rispetto all'infrastruttura di progetto. Al fine di localizzare precisamente il punto di misura, i siti oggetto di monitoraggio sono stati identificati con le abitazioni ritenute più rappresentative della zona da monitorare. In particolare, per omogeneità di trattazione, si è utilizzato il censimento dei recettori acustici, come mezzo per identificare le abitazioni più rappresentative dell'area obiettivo del monitoraggio.

Nello specifico i punti di monitoraggio saranno 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;
- posizionamento in prossimità di recettori ubicati lungo infrastrutture stradali esistenti.

Nel caso di monitoraggio dell'inquinamento dovuto alle lavorazioni effettuate sul fronte avanzamento lavori, per campionamento, la scelta del numero e dei periodi in cui svolgere i rilievi della qualità dell'aria è eseguita tenendo conto della variabilità casuale (eventi sporadici) e deterministica (eventi periodici) della concentrazione degli inquinanti atmosferici legata all'opera e/o alle altre sorgenti presenti.

Le planimetrie dei punti di monitoraggio riportano l'ubicazione dei punti proposti, già individuati nel progetto 2009.

2.1.5 STRUMENTAZIONE DI MISURA

La strumentazione utilizzata si compone di alcuni laboratori mobili o fissi dotati di adeguato sistema di condizionamento per garantire una continua ed ottimale distribuzione della temperatura al suo interno. Questo permette agli analizzatori di lavorare sempre in condizioni controllate e standard.

Le stazioni di rilevamento sono organizzate in tre blocchi principali:

- analizzatori automatici per la valutazione degli inquinanti aerodispersi;
- centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;
- unità di acquisizione ed elaborazione dati.

I software utilizzati dovranno essere in grado di fornire una media dei valori acquisiti da ogni analizzatore/sensore, ogni ora, 24 ore su 24.

2.1.6 METODOLOGIE DI MISURA

Verranno utilizzate diverse tipologie di rilievi:

“Misure di 14 giorni, postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi delle concentrazioni orarie degli inquinanti e dei parametri meteo e di traffico veicolare”

I parametri che verranno monitorati attraverso la strumentazione installata sul laboratorio mobile sono riportati nella seguente tabella, nella quale, per ogni inquinante, viene indicato il tempo di campionamento, l'unità di misura e le eventuali elaborazioni statistiche particolari da effettuare sui dati:

Parametro	Durata	U.M.	Elaborazioni statistiche	Campionamento e determinazione
CO	1 h	mg/m ³	Media su 8 ore / Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
NO _x , NO, NO ₂	1 h	µg/m ³	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
Benzene	1 h	µg/m ³	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
PTS	24 h	µg/m ³	Media su 24 h	Gravimetrico (skypost o sim.)
PM ₁₀	1 h	µg/m ³	Media su 1 h	Gravimetrico (skypost o sim.)
PM _{2,5}	1 h	µg/m ³	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
SO ₂	1 h	µg/m ³	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
IPA	7 gg	µg/m ³	Media su 7 gg	Gravimetrico (skypost o sim.) e analisi su PTS

Da quanto sopra si evince che i parametri CO, PM_{2,5}, NO_x, NO, NO₂, SO₂ e benzene verranno rilevati in continuo con apposita strumentazione certificata, installata su laboratorio mobile e restituiti come valore medio orario (o come media su 8 ore laddove richiesto dalla normativa).

I parametri PTS e PM₁₀ verranno acquisito mediante campionamento gravimetrico su filtro e restituiti come valore medi giornalieri; gli IPA verranno determinati a partire dal contenuto di PM₁₀ campionato e restituiti come valore medio settimanale (relativo alla seconda settimana di monitoraggio).

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici riportati in tabella:

Parametro	Unità di misura
Direzione del vento	gradi sessagesimali
Velocità del vento	m/s
Temperatura	°C
Pressione atmosferica	mBar
Umidità relativa	%

Radiazione solare globale	W/m ²
Precipitazioni	mm

I parametri saranno rilevati con punto di prelievo a 10 m dal piano campagna per direzione e velocità del vento e a 2 m per gli altri parametri.

2.1.7 PROGRAMMA TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio dell'atmosfera avverrà in tutte e tre le fasi temporali:

- ante operam
- corso d'opera
- post operam

La durata e la periodicità delle misure sono state definite in modo tale da garantire la coerenza con quanto specificatamente richiesto dalla normativa di riferimento (D.Lgs. n.155/2010 e ss.mm.ii.) in merito ai cosiddetti "punti di monitoraggio mobili", per i quali vengono espressamente fissate:

- incertezza: 25% per SO₂, NO_x e CO; 30% per benzene e O₃; 50% per PM₁₀ e PM_{2,5};
- raccolta minima dei dati: 90%;
- periodo minimo di copertura: 14% (8 settimane di misurazioni distribuite in modo regolare nell'arco dell'anno).

Ne consegue che per avere un corretto monitoraggio della componente atmosfera, i dati giornalieri devono necessariamente essere validi al 90% e quindi ricoprire 21,6 ore sulle 24. Il periodo minimo di copertura, pari al 14% dei 365 giorni annui, corrisponde a 52 giorni.

Si ritiene, quindi, corretto che l'intero monitoraggio venga effettuato sempre presso le medesime postazioni (definite in planimetria allegata al presente documento) e che sia garantito un periodo minimo di copertura di 8 settimane di rilevamento, con raccolta minima dei dati al 90%, per un totale di 56 giorni netti, pari al 15,34%, ossia superiore al minimo del 14% richiesto dalla normativa vigente.

Le tempistiche di monitoraggio sono differenti nelle tre fasi e precisamente i criteri temporali previsti e i parametri atmosferici misurati sono illustrati in tabella:

Tipo misura	Descrizione	Durata	Fasi		
			A.O.	C.O.	P.O.
			Frequenza		
TV + MT	Rilevamento degli inquinanti atmosferici indotti da traffico veicolare	14 giorni	Una volta	-	Trimestrale su 1 anno
LF+ MT	Rilevamento di inquinanti atmosferici indotti dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori	14 giorni	Una volta	Trimestrale	-

Tipo misura	Descrizione	Durata	Fasi		
			A.O.	C.O.	P.O.
			Frequenza		
LC+ MT	Rilevamento del inquinanti atmosferici indotti dalle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere	14 giorni	Una volta	Trimestrale	-

2.2 AMBIENTE IDRICO

2.2.1 PREMESSA

Per la componente "Ambiente Idrico" il Progetto di Monitoraggio Ambientale interessa tutte le fasi di vita del progetto.

Le attività di monitoraggio, in riferimento alla componente in esame, saranno finalizzate a fornire le modalità per il riconoscimento e la valutazione delle potenziali interferenze del progetto con la matrice ambientale acque superficiali; inoltre considera la rilevanza di tale matrice anche per altre matrici quali la vegetazione e la fauna nello spirito di realizzare un sistema integrato di monitoraggio.

Le attività di monitoraggio riguarderanno anche le acque sotterranee (l'acqua che si trova al di sotto della superficie terrestre).

Per la normativa attualmente in vigore sono significativi gli accumuli d'acqua contenuti nel sottosuolo permeanti la matrice rocciosa, posti al di sotto del livello di saturazione permanente.

Fra esse ricadono le falde freatiche e quelle profonde (in pressione o non) contenute in formazioni permeabili e, in via subordinata, i corpi d'acqua intrappolati entro formazioni permeabili con bassa o nulla velocità di flusso. Le manifestazioni sorgentizie, concentrate o diffuse (anche subacquee) si considerano appartenenti a tale gruppo di acque in quanto affioramenti della circolazione idrica sotterranea.

2.2.2 CRITERI METODOLOGICI ADOTTATI

Il monitoraggio delle acque ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della realizzazione dell'opera, e di valutare se tali variazioni siano imputabili alla costruzione della medesima o al suo futuro esercizio, così da ricercare le azioni correttive che possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili.

Gli impatti prevedibili a spese dell'ambiente idrico superficiale possono essere riassunti di seguito:

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

Mentre per l'ambiente idrico sotterraneo si possono individuare essenzialmente due gruppi di problemi:

- inquinamento delle falde dovuto a scarichi che raggiungono le acque sotterranee;
- sovrasfruttamento delle falde con conseguente riduzione, abbassamento e intrusione salina.

Da ciò scaturisce la scelta dei punti da monitorare e delle tecniche da adottare, essendo i punti e le tecniche vincolati all'area d'interesse dell'opera ed allo scopo del monitoraggio.

2.2.3 PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta di seguito l'analisi del contesto normativo vigente in materia di qualità dell'acqua:

- D.Lgs. n.27 del 2/2/2002 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 02.02.2001, n.31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano;
- D.Lgs. n.31 del 2/2/2001 - Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano;
- D.Lgs. n.152 del 03/04/2006 e s.m.i. - Norme in materia ambientale
- D.Lgs n.152 del 11/05/1999 - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE;
- D.M. 15/02/1983 Disposizioni relative ai metodi di misura, alla frequenza dei campionamenti e delle analisi delle acque superficiali destinate all'approvvigionamento potabile;
- D.P.R. n.470 del 8/6/1982 - Attuazione della Direttiva CEE n.76/160 relativa alla qualità delle acque di balneazione;
- D.M. del 15/2/1983 - Disposizioni relative ai metodi di misura, alla frequenza dei campionamenti e delle analisi delle acque superficiali destinate all'approvvigionamento idrico - potabile;
- L. n.36 del 5/1/1994 - Disposizioni in materia di risorse idriche;
- D.Lgs. n.152 del 11/5/1999, come integrato e modificato dal D.Lgs n.258 del 18/8/2000 - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 31/271/CEE e della Direttiva 91/676/CEE.

2.2.4 IDENTIFICAZIONE DELLE DIVERSE AREE DI MONITORAGGIO

In massima parte la morfologia dell'area interessata dalla nuova strada è quella tipica dell'altopiano delle Serre Salentine, con vaste aree pianeggianti o poco pendenti; il reticolo idrografico è sempre abbondantemente lontano dall'asse stradale, per cui la sola condizione di rischio idraulico è legata alla concentrazione dei deflussi superficiali in aree depresse (conche endoreiche). Lo smaltimento di tali allagamenti avviene il più delle volte per infiltrazione in inghiottitoi carsici che mettono in comunicazione la superficie con la falda sottostante.

Particolare attenzione viene posta, nella fattispecie delle aree salentine interessate dall'intervento in esame, alla presenza delle cosiddette "conche endoreiche" che risultano, in maniera peculiare, soggette ad allagamenti in funzione dei volumi idrici che i bacini da queste sottesi vi conferiscono.

L'elaborazione dei dati raccolti ha condotto alla individuazione di molteplici aree depresse nei siti di studio. Su tale rete idrica saranno individuati i punti di monitoraggio.

In base alle conoscenze storiche del territorio, nonché ai sopralluoghi effettuati, si è evidenziato che il regime idrico superficiale risulta fortemente influenzato non solo dalla variabilità stagionale ma anche dal regime pluviometrico giornaliero dell'area interessata.

Le portate sono infatti modeste o pressoché nulle per gran parte dell'anno, in considerazione anche soprattutto del carsismo che caratterizza l'intero areale di interesse.

Pertanto, i corsi d'acqua in questione, saranno monitorati considerando le singole variabile meteorologiche all'intero di ciascuna stagione significativa, cercando di far coincidere i campionamenti con il periodo di maggiore probabilità di presenza di acqua affiorante. Ciò, comunque, non garantisce la possibilità effettiva del rispetto stagionale dei campionamenti previsti.

Ai punti così individuati dovranno essere aggiunti i punti di indagine in corrispondenza con i corpi idrici superficiali ricettori delle acque di scarico dei cantieri base di ciascun lotto.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, considerato che la falda acquifera si trova ad una profondità molto elevata (100 m), la necessità di punti di campionamento risulta piuttosto limitata.

Pertanto saranno definiti i punti di campionamento individuando quelle aree critiche (di realizzazione dell'opera) presso le quali realizzare dei piezometri di rilevazione che consentano di valutare in dettaglio le caratteristiche quali-quantitative delle acque di falda unitamente alle condizioni di deflusso sotterraneo. I punti di monitoraggio saranno definiti, quindi, con riferimento alle unità idrogeologiche; ovvero la finalità delle indagini è quella di individuare modificazioni alle caratteristiche chimiche dei "bacini idrici sotterranei" dovuti alle attività di costruzione. Altre aree potenzialmente interferenti sono le aree di cantiere che, pur non prevedendo opere profonde, devono essere monitorate in considerazione delle attività lavorative che in esse si svolgono che potrebbero comportare il raggiungimento della falda da parte delle sostanze inquinanti utilizzate in caso di sversamenti accidentali o di percolazione di acque di scorrimento superficiale.

2.2.5 PARAMETRI RILEVATI

I parametri chimico-fisici potranno fornire un'indicazione generale sullo stato quantitativo e qualitativo delle acque superficiali in esame prima dell'inizio dei lavori. Verranno rilevati i seguenti parametri:

- portata;
- temperatura acqua;
- temperatura aria;
- pH;
- conducibilità elettrica;
- ossigeno disciolto;
- Solidi Sospesi Totali;
- potenziale redox;
- livello statico della falda (acque sotterranee).

Le analisi chimiche daranno indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto ed il chimismo dei corpi idrici. Verranno analizzati parametri tipicamente legati ai fenomeni di inquinamento da lavorazione con macchine operatrici, sversamenti e scarichi accidentali, getti e opere in calcestruzzo.

Si riporta di seguito l'elenco dei parametri oggetto di indagine:

Parametri di laboratorio generali	Metalli e specie metalliche	Composti organici mirati	
Ammoniaca	Nichel	Idrocarburi totali	Ottilfenolo
Nitrati	Cromo	Fenoli	Idrocarburi totali
Nitriti	Cromo VI	Benzene	Fenoli
Fosforo totale	Rame	Cloroalcani C10-C13	Benzene
BOD5	Zinco	Antracene	Cloroalcani C10-C13
COD	Piombo	Fluorantene	Antracene
Solidi sospesi totali	Cadmio	Naftalene	Fluorantene
Durezza totale	Ferro	Benzo(a)pirene	Naftalene
Torbidità	Berillio	Benzo(b)fluorantene	Benzo(a)pirene
Tensioattivi anionici	Arsenico	Benzo(k)fluoranthene	Benzo(b)fluorantene
Tensioattivi non ionici	Mercurio	Benzo(g,h,i)perylene	Benzo(k)fluoranthene
Cloruri	Selenio	Indeno(1,2,3cd)pyrene	Benzo(g,h,i)perylene
Solfati		1,2-Dicloroetano	Indeno(1,2,3cd)pyrene
Cloro residuo totale		Clorometano	1,2-Dicloroetano
		1,1Dicloroetilene	Clorometano
		Diclorometano	1,1Dicloroetilene
		Tetracloruro di carbonio	Diclorometano
		Tetracloroetilene	Tetracloruro di carbonio
		Tricloroetilene	Tetracloroetilene
		Triclorometano	Tricloroetilene
		Cloruro di vinile	Triclorometano
		Esaclorobutadiene	Cloruro di vinile
		Pentaclorofenolo	Esaclorobutadiene
		4-Nonilfenolo	Pentaclorofenolo
Parametri microbiologici			
Streptococchi fecali			
Salmonelle			
Coliformi totali			
Coliformi fecali			
Escherichia Coli			

2.2.6 STRUMENTAZIONE E METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

Misure di portata (acque superficiali)

Le misure di portata saranno realizzate, poiché trattasi di piccoli torrenti, quando non è possibile utilizzare il mulinello (metodo correntometrico), con il metodo volumetrico o con il galleggiante.

Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione.

Misure del livello statico della falda (acque sotterranee)

Le misure del livello statico verranno effettuate mediante sonda elettrica il cui cavo sia marcato almeno ogni centimetro. La misura andrà effettuata dalla bocca del piezometro (bordo del rivestimento) o da altro punto fisso e ben individuabile; verrà quindi misurata l'altezza della bocca del piezometro o del punto di riferimento rispetto al suolo. L'indicazione del punto di riferimento dovrà essere riportata sulla scheda di misura.

Il livello statico sarà indicato con l'approssimazione del centimetro.

Altre misurazioni

La misura della temperatura dell'aria e dell'acqua potrà essere effettuata mediante termometro a mercurio o elettronico ed andrà riportata con l'approssimazione del mezzo grado. L'ossigeno di-sciolto verrà determinato tramite apposita sonda, il pH e la conducibilità elettrica saranno determinati con pHmetro e conducimetro elettronici che andranno tarati all'inizio ed alla fine di ogni giornata di lavoro. I risultati della taratura saranno annotati su apposite schede. In relazione agli strumenti da utilizzare per la determinazione di questi ultimi parametri, potranno essere impiegate, in alternativa, anche sonde multiparametriche.

Determinazione dei parametrici chimici e microbiologici - Campionamento Etichettatura

La metodologia scelta per il campionamento è quella definita come campionamento "istantaneo": il campione deve essere prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi e conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare. Sistema di campionamento: tubi, componenti in plastica o in metallo, ecc.

Il campionamento, essendo parte integrante dell'intero procedimento analitico, dovrà essere effettuato da personale qualificato.

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

acque superficiali	acque sotterranee
punto di prelievo (nome del corso d'acqua) sezione del corso d'acqua su cui si effettua il prelievo data e ora del campionamento	sigla identificativa del piezometro data e ora del campionamento

2.2.7 PROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

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

Descrizione	Strumentazione	Fasi		
		A.O.	C.O.	P.O.
		Frequenza		
ACQUE SUPERFICIALI	- mulinello - sonda multiparametrica - contenitori etichettati	Una volta	Una volta/anno	Una volta
ACQUE SOTTERRANEE	- sonda elettrica - termometro - sonda multiparametrica	Due volte	Due volte/anno	Due volte

2.3 SUOLO

2.3.1 PREMESSA

L'eventualità di contaminazione del suolo ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive o al contributo delle acque di dilavamento della piattaforma stradale, con particolare riferimento a quelle di prima pioggia, dotate di maggiori concentrazioni dei potenziali agenti contaminanti.

In aggiunta il monitoraggio ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera infrastrutturale sulle caratteristiche pedologiche dei terreni, in particolare quelle dovute alle attività di cantiere. Il concetto di "qualità" si riferisce alla fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati, infiltrazioni, ecc.) e dunque alla capacità agro-produttiva, ma anche a tutte le altre funzioni utili, tra cui principalmente quella di protezione. Più in generale si misura la capacità del suolo di favorire la crescita delle piante, di proteggere la struttura idrografica, di regolare le infiltrazioni ed impedire il conseguente inquinamento delle acque.

Le alterazioni della qualità dei suoli possono essere riassunte in tre generiche tipologie:

- alterazioni fisiche;
- alterazione chimiche;
- alterazione biotiche.

2.3.2 RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

La principale norma di riferimento per la valutazione della qualità dei suoli è costituita dalla Parte quarta del D.Lgs. n.152 del 03/04/2006 e s.m.i.

Altri utili riferimenti normativi sono:

- D.M. n.161 del 10/08/2012 - Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo;
- D.M. 21/03/2005 - Metodi ufficiali di analisi mineralogica del suolo;
- D.M. 08/07/2002 - Approvazione dei metodi ufficiali di analisi microbiologica del suolo;
- D.M. 13/09/1999 - Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (MUACS);
- D.M. 01/08/1997 - Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo (MUAFS);
- Circolare LL.PP. 24/09/1988, n.30483 - Legge 2 febbraio 1974 n.64, art.1 - D.M. 11 marzo 1988 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione.

2.3.3 DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI E DEI PARAMETRI DEL MONITORAGGIO

I parametri da raccogliere e le stesse fasi del monitoraggio saranno fondamentalmente di tre tipi:

- i parametri stazionali dei punti di indagine, i dati sull'uso attuale del suolo, sulla capacità d'uso e sulle pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere;
- la descrizione dei profili, mediante le apposite schede, la classificazione pedologica ed il prelievo dei campioni;
- l'analisi dei campioni in laboratorio per la determinazione di tutti i parametri riportati di seguito. Tra questi, nella fase esecutiva, tutti o solo alcuni potrebbero essere presi in considerazione come indicatori. Ciò dipenderà dalla significatività dei dati analitici.

PARAMETRI PEDOLOGICI: (in situ)

- esposizione;
- pendenza;
- uso del suolo;
- microrilievo;
- pietrosità superficiale;
- rocciosità affiorante;
- fenditure superficiali;
- vegetazione;
- stato erosivo;
- permeabilità;
- classe di drenaggio;
- substrato pedogenetico.

PARAMETRI CHIMICO-FISICI: (in situ e/o in laboratorio)

- colore;
- porosità;
- struttura;
- umidità;
- scheletro;
- tessitura;
- azoto totale e fosforo assimilabile;
- pH;
- capacità di scambio cationico (CSC);
- carbonio organico;
- calcare attivo.

Campionamenti del suolo e sottosuolo.

Per ogni punto di monitoraggio si effettueranno tre campionamenti del terreno: il primo (suolo superficiale) a profondità 50÷100 cm a partire dal piano di posa della fondazione stradale; il secondo (suolo profondo) in posizione intermedia fra la frangia capillare e il limite del suolo superficiale; il terzo secondo (suolo profondo) contenente la frangia capillare della falda idrica superficiale. Per ogni campionamento saranno prelevati due campioni (provini) di terreno; uno dei campioni (provini) sarà destinato alle analisi di laboratorio, mentre l'altro sarà conservato, secondo quanto indicato dalla normativa, per l'effettuazione di eventuali ulteriori analisi che si rendessero necessarie.

I campioni di terreno, prelevati dai sondaggi di suolo superficiale e profondo, saranno caratterizzati mediante analisi di laboratorio relative ai seguenti parametri (set di parametri analitici da ricercare con riferimento alla Tabella 1 Colonna B, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. n.152/2006): Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo Totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Tallio, Vanadio, Zinco, Cianuri (liberi), Fluoruri, Organici Aromatici, Policiclici Aromatici, Alifatici Clorurati Cancerogeni, Alifatici Clorurati Non Cancerogeni, Alifatici Alogenati Cancerogeni, Nitrobenzeni, Clorobenzeni, Fenoli, PCB, Idrocarburi.

Campionamenti del topsoil.

Per ogni punto di monitoraggio si effettueranno tre campionamenti del topsoil a profondità compresa tra 0 e 10 cm).

I campioni di topsoil (0÷10 cm) prelevati saranno caratterizzati mediante analisi di laboratorio relative al set di parametri analitici già indicato per i campioni di terreno.

2.3.4 IDENTIFICAZIONE DELLE DIVERSE AREE DI MONITORAGGIO

La selezione delle aree di indagine è stata impostata con la finalità di testimoniare la situazione e l'evoluzione della qualità dei suoli, scegliendo in particolare le aree di rimozione e deposizione del terreno (cantieri) e le aree di smaltimento delle acque di piattaforma.

Le indagini si concentrano in zone in cui le attività svolte possano determinare incidenti, sversamenti, accumuli, perdite di sostanze inquinanti, come soprattutto le attività di carico e scarico o di immagazzinamento. Il campionamento deve inoltre essere mirato a controllare il corretto svolgimento delle attività di deposito e di lavorazione dei materiali ed il corretto smaltimento delle acque di piattaforma.

La aree di monitoraggio saranno quindi facilmente identificabili:

- ante-operam: saranno effettuate 2 trivellate per ogni area, ed il numero totale dei profili pedologici previsti è pari a 12;
- in corso d'opera: saranno effettuate 2 cicli di 2 trivellate per ogni area, ed il numero totale dei profili pedologici previsti è pari a 6;
- post-operam: saranno effettuate 2 trivellate per ogni area, ed il numero totale dei profili pedologici previsti è pari a 9.

Sulla base dei criteri sopra esposti, nelle planimetrie di ubicazione dei punti di monitoraggio sono state aggiornate le stazioni di misura prevedendole all'interno delle aree di stoccaggio e dei campi base. I 5 nuovi punti, rispetto al progetto 2009, sono codificati con la sigla N SUO 01, N SUO 02, N SUO 03, N SUO 04, N SUO 05.

2.3.5 ARTICOLAZIONE ED ESTENSIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Le indagini ante-operam verranno realizzate una sola volta, essendo finalizzate alla caratterizzazione dello stato naturale del suolo. I risultati saranno considerati come lo "stato zero" o di partenza e verranno descritti in un'apposita relazione.

Le indagini in corso d'opera presso i cantieri verranno realizzate per 2 volte durante la durata della realizzazione dell'opera. L'ultimo monitoraggio dovrà necessariamente coincidere con il momento di chiusura definitiva dei lavori, in modo da poter attivare il funzionamento dell'infrastruttura senza problemi insoluti.

Le indagini post-operam verranno realizzate una sola volta, essendo finalizzate alla caratterizzazione dello stato del suolo durante lo stato di esercizio dell'infrastruttura in progetto.

2.4 FAUNA, VEGETAZIONE ED ECOSISTEMI

2.4.1 PREMESSA

La redazione della presente parte del Piano di Monitoraggio è finalizzata alla verifica della variazione della qualità naturalistica ed ecologica della fauna e della vegetazione presente nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione dell'opera

Per gli ambiti floro-faunistici, i principi base del monitoraggio consistono:

- nel caratterizzare lo stato della componente (e di tutti i recettori prescelti) nella fase ante operam con specifico riferimento ai contesti naturalistici ed ecosistemici (in particolare habitat faunistici);
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati per diminuire l'impatto sulla componente faunistica.

Le indagini predisposte nel presente progetto sono impostate con l'obiettivo principale di verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica delle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione dell'opera, con specifico riferimento ai recettori maggiormente sensibili individuati in sede di VIA.

Lo scopo è di definire compiutamente la caratterizzazione dello stato dell'ambiente nelle aree d'indagine prima dell'inizio dei lavori. Più in particolare le indagini saranno finalizzate a raccogliere le informazioni inerenti lo stato di salute degli ecosistemi delle aree selezionate per il monitoraggio, e saranno svolte preliminarmente all'insediamento dei cantieri.

Le indagini condotte in fase di realizzazione avranno il principale scopo non solo di accertare le eventuali condizioni di stress indotte dalle lavorazioni sulle componenti indagate, ma anche di verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione di queste monitorando le condizioni della componente e predisporre, ove necessario, adeguati interventi correttivi.

In tal senso è auspicabile, in fase di realizzazione dell'opera, una corretta gestione del flusso di informazioni tra il Responsabile Ambientale, che svolge il ruolo di coordinamento del PMA, il Committente e la Direzione Lavori, allo scopo di garantire risposte immediate ed efficaci alle criticità insorte durante i lavori di realizzazione dell'opera.

Nella fase post operam le indagini saranno finalizzate per lo più ad accertare la corretta applicazione delle misure di mitigazione e compensazione ambientale, al fine di intervenire per risolvere eventuali impatti residui e verificare dello stato evolutivo delle componenti.

2.4.2 RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

- Direttiva 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- D.P.R. n.120 del 12/03/2003 - Regolamento recante modifiche e integrazioni al Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n.357;

- D.P.R. n.357 del 08/09/1997 - Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- Legge n.157 del 11/02/1992 - Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio.

2.4.3 TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE DELLE INDAGINI

Nella redazione della presente sezione del PMA si è tenuto conto delle indicazioni contenute nelle "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 specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) - (Capitolo 6.4) REV. 1 DEL 13/03/2015" predisposte dal MATTM-DVA, con il contributo del MiBACT e dell'ISPRA.

Inoltre sono stati consultati manuali, atlanti, guide scientifiche e lavori scientifici, oltre a siti web di interesse.

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

- "A" analisi dei popolamenti faunistici terrestri;
- "B" analisi delle comunità ornitiche significative e stabili.

Indagine tipo "A": Fauna mobile terrestre.

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

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

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

migliorare l'efficienza dell'indagine ed ottenere risultati utili a conoscere sufficientemente almeno la presenza/assenza delle specie sul territorio, verranno effettuati almeno due giorni di rilevamenti in campagna per ciascuna area campione.

L'indagine sarà inoltre estesa sia in ante operam che nei controlli delle fasi successive, lungo una areale di indagine più esteso del semplice itinerario lungo l'infrastruttura in progetto, per evitare di rendere poco rappresentativa l'entità dei reperti.

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

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

I luoghi di ritrovamento dei campioni saranno posizionati sulle carte di progetto in scala 1:5.000 specificando il posizionamento attraverso coordinate geografiche e producendo idonea documentazione fotografica.

Un'indagine di tipo "A" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

Indagine tipo "B" Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche.

L'avifauna, a causa della elevatissima capacità di spostamento, risponde in tempi molto brevi alle variazioni ambientali e può pertanto essere utilizzata come un efficace indicatore ecologico, soprattutto se il livello di studio prende in considerazione l'intera comunità delle specie presenti nei differenti biotopi.

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

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

- lo studio sull'avifauna sarà condotto nel corso dei mesi primaverili-estivi e riguarderà la raccolta di dati sulla comunità delle specie nidificanti attraverso il metodo dei sentieri campione (Transect Method); tale metodologia è ampiamente sperimentata e di uso consolidato. Questo metodo è particolarmente adatto per essere applicato in tutte le stagioni e permette di raccogliere una discreta quantità di informazioni con uno sforzo di ricerca contenuto. Il metodo consiste nel percorrere ad andatura costante un itinerario con andamento rettilineo e nell'annotare tutti gli individui delle diverse specie osservate od udite;
- in ante operam verranno registrati tutti gli individui osservati od uditi all'interno di una fascia di circa 100 metri di ampiezza, ai due lati dell'itinerario campione. Nelle fasi successive si effettueranno i controlli di quanto osservato preliminarmente, per verificare eventuali scostamenti. I luoghi di ritrovamento dei campioni o di osservazione saranno posizionati sulle

carte di progetto in scala 1:5.000 e saranno fotografati; individuando sulla cartografia i coni visuali delle foto;

- i sentieri verranno percorsi tenendo presenti le indicazioni di Jarvinen & Vaisanen (1976), ossia scegliendo in anticipo il percorso su una mappa in modo che sia rappresentativo dell'area da studiare e percorrendo il tragitto nelle prime ore del mattino ed in assenza di vento e pioggia, camminando lentamente e fermandosi spesso per ascoltare le vocalizzazioni ed annotare le osservazioni.

Un indagine di tipo "B" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

Il monitoraggio **della vegetazione e della flora**, come detto, persegue l'obiettivo di controllare lo stato fitosanitario delle aree a maggiore valenza naturalistica che si trovano nelle vicinanze degli interventi di progetto e ha anche lo scopo di verificare la corretta esecuzione delle opere di mitigazione in progetto. Per il raggiungimento di tali obiettivi verranno utilizzate, in corrispondenza delle aree prescelte, metodiche di indagine principalmente basate su rilievi in situ da realizzare secondo modalità e tempistica diversificate in rapporto alle differenti tipologie di aree e/o finalità degli interventi.

Le indagini finalizzate alla caratterizzazione e alla verifica dello stato fitosanitario della vegetazione, esistente e di nuovo impianto, saranno:

- **tipo V01 (indagine arborea)**. Monitoraggio fitopatologico e indagine VTA visiva degli alberi: raccolta dei dati informativi sulle condizioni biometriche, statiche, biologiche e di contorno di ciascun albero; registrazione manuale dei dati di campagna su modulistica appositamente messa a punto, memorizzazione dei dati rilevati su elaboratore e successiva elaborazione;
- **tipo V02 (indagine su arbusti)**. Monitoraggio delle condizioni vegetative degli arbusti: verifica degli attecchimenti, degli incrementi di accrescimento e controllo fitopatologico; registrazione manuale dei dati di campagna su modulistica appositamente messa a punto, memorizzazione dei dati rilevati su elaboratore e successiva elaborazione.

In particolare la caratterizzazione fitosanitaria dell'apparato epigeo sarà effettuata mediante valutazioni visive a distanza sull'intera pianta o sulla sola chioma, relative a presenza, localizzazione e diffusione di alterazioni da patogeni, rami secchi, defogliazione, scolorimento (clorosi e/o necrosi), disturbi antropici, animali e abiotici (meteorici, idrologici, da inquinamento, da incendio). Un ulteriore esame ravvicinato in situ, su un campione di foglie, relativo a presenza, localizzazione ed estensione di clorosi, necrosi, anomalie di accrescimento, deformazioni e patogeni.

Il controllo dell'accrescimento avverrà di norma indirettamente, misurando i valori di incremento registrati per ogni pianta, tra una campagna di indagine e la successiva, relativamente al diametro del tronco, all'altezza totale della pianta e all'ampiezza della chioma.

Le indagini relative agli interventi di sistemazione a verde (delle rotatorie, delle isole di traffico e delle aree residuali) dovranno consentire una valutazione complessiva dell'efficacia di ciascun intervento, anche attraverso il controllo dei seguenti parametri:

- grado di copertura e altezza del manto erboso;
- grado di attecchimento di individui e specie arborei e arbustivi;
- grado di accrescimento (con misura dei valori incrementali di altezza e diametro) di individui e specie arborei e arbustivi.

2.4.4 LOCALIZZAZIONE DEI SITI DI INDAGINE

I punti di misura in corrispondenza dei quali dovranno essere effettuate le indagini sulla componente **faunistica** saranno individuati prendendo in considerazione i seguenti elementi:

- analisi dettagliata dell'uso dei suoli in prossimità della strada;
- localizzazione delle aree di cantiere.

I punti di misura in corrispondenza dei quali dovranno essere effettuate le indagini sulla componente **vegetazione e flora** saranno individuati prendendo in considerazione i seguenti elementi:

- siti al cui interno vi sono aree coperte da vegetazione naturale e semi-naturale, oltre a esemplari arborei di pregio storico-paesaggistico;
- aree in cui è prevista la sistemazione a verde (aree residuali, isole centrali delle rotatorie, isole di traffico delle intersezioni a raso).

La scelta è supportata da un'indagine ante operam effettuata mediante sopralluoghi approfonditi e dettagliati.

Per ciascun punto di indagine saranno redatte delle schede specifiche, finalizzate alla localizzazione e alla descrizione del punto stesso (con allegato stralcio planimetrico), al riscontro di criticità, alla tipologia di rilievo previsto nelle fasi ante operam, corso d'opera e post operam.

La localizzazione dei punti terrà conto della presenza di nuclei di vegetazione in prossimità della strada, anche di impianto antropico che possano costituire un sito in cui si concentrano specie animali.

2.4.5 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI ACCERTAMENTI

Il progetto di monitoraggio ambientale necessita di una precisa programmazione delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni; sarà quindi articolato in tre fasi distinte:

- monitoraggio ante operam, che si conclude prima dell'insediamento dei cantieri;
- monitoraggio in corso d'opera, che comprende tutto il periodo di costruzione, dall'apertura dei cantieri fino allo smantellamento e al ripristino dei siti;
- monitoraggio post operam, che comprende orientativamente i primi 2 anni della fase di esercizio.

La specificità degli accertamenti faunistici, impone al progetto di monitoraggio un vincolo relativo al periodo in cui è possibile eseguire i rilievi, che risulta limitato ad **aprile-settembre**.

In particolare le attività di monitoraggio ante operam dovranno avere inizio al minimo n.30 giorni prima della data prevista per l'inizio dei lavori. Le indagini in fase di realizzazione e post operam dovranno seguire l'evoluzione della realizzazione dell'opera in modo da concentrare le verifiche su uno specifico recettore nel momento in cui si realizzano le fasi lavorative potenzialmente più dannose.

La componente indagata impone che le indagini di tutte e tre le fasi siano svolte nello stesso periodo al fine di rendere i dati raccolti pienamente confrontabili tra loro.

Tale esigenza sarà armonizzata con quella tecnico esecutiva legata all'avanzamento dei lavori in corso d'opera.

Inoltre siccome le indagini riguardano anche aree coltivate, la cui conduzione prevede delle pratiche che se effettuate in tempi di poco precedenti l'indagine vanificherebbero la stessa, si coordineranno anche i tempi dei rilievi con i proprietari dei terreni.

Per quanto riguarda il monitoraggio **della vegetazione e della flora**, le attività in fase ante operam hanno lo scopo di fornire un quadro delle condizioni iniziali della vegetazione da assumere come "situazione di zero".

Il monitoraggio in corso d'opera ha lo scopo di consentire la verifica di eventuali modificazioni delle condizioni della vegetazione registrate in fase ante operam, intervenute durante e/o in connessione con i lavori stradali. Le indagini in campo saranno eseguite nelle stesse aree e sugli stessi esemplari arborei selezionati in fase ante operam, nonché con le stesse modalità, una volta l'anno per l'intera durata dei lavori.

Il monitoraggio post operam avrà l'obiettivo specifico di controllare la corretta esecuzione degli interventi di sistemazione a verde, attraverso la verifica del conseguimento degli obiettivi paesaggistici e naturalistici prefissati in fase progettuale. Il monitoraggio sarà realizzato mediante indagini in campo ed avrà la durata di cinque anni, con inizio nell'anno successivo al termine delle attività di ripristino. I rilievi in campo, che saranno eseguiti una volta all'anno, in corrispondenza di aree interessate dai ripristini, dovranno consentire una valutazione di dettaglio delle condizioni generali dell'intervento e delle specie vegetali utilizzate sia rispetto al conseguimento degli obiettivi dell'intervento, sia relativamente all'efficacia delle piantumazioni eseguite.

I risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti nell'ambito di rapporti annuali e di un rapporto finale relativo all'intero ciclo di monitoraggio.

In sintesi il PMA prevede:

- per la fase ante operam, l'esecuzione di una sola campagna di indagine;
- in corso d'opera, l'esecuzione di una campagna di indagine ogni dodici mesi;
- per la fase post operam (durata 24 mesi) sono previste due campagne di indagine (una ogni dodici mesi).

In definitiva la fauna presente nella Provincia è rappresentata da un esiguo numero di specie stazionarie ed un elevato numero di migratori. Le prime sono maggiormente legate alla presenza di habitat naturali mentre, i migratori investono con i flussi primaverili ed autunnali anche aree antropizzate.

Le aree individuate per la realizzazione del progetto si presentano altamente antropizzate e, pertanto, di medio valore faunistico. Presentano maggiore presenza di migratori e minore di specie stazionarie. Le presenze aumentano in alcuni periodi dell'anno e raggiungono il culmine durante la migrazione. Non sono presenti, nelle aree di progetto habitat faunistici di particolare rilevanza, benché l'intero territorio provinciale sia interessato da massicci flussi di migratori.

Per ciò che riguarda l'allargamento del primo segmento stradale non si prevede impatto significativo sulla fauna. La realizzazione del secondo segmento produrrà una sottrazione di habitat, pur di basso valore. Tale sottrazione sarà bilanciata dalla realizzazione degli interventi compensativi previsti da progetto.

2.5 RUMORE

2.5.1 PREMESSA

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale della componente "Rumore" è stato redatto allo scopo di caratterizzare, dal punto di vista acustico, l'ambito territoriale interessato dalla realizzazione dell'infrastruttura in progetto.

Il Progetto di Monitoraggio ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera, risalendo alle loro cause. Ciò per determinare se tali variazioni sono imputabili all'opera in costruzione o realizzata e per ricercare i correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente.

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

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto;
- verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura stradale;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti.

Nell'ambito di tali fasi operative si procederà, rispettivamente, alla rilevazione dei livelli sonori attuali (assunti come "punto zero" di riferimento), alla misurazione del clima acustico nella fase di realizzazione dell'opera e delle attività di cantiere. Inoltre, sarà effettuata la rilevazione dei livelli sonori nella fase post-operam, relativa all'esercizio della SS 275 di progetto.

In particolare, il monitoraggio della fase ante-operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- testimoniare lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti precedentemente all'apertura dei cantieri ed all'esercizio dell'infrastruttura stradale di progetto;
- quantificare un adeguato scenario di indicatori ambientali tali da rappresentare, per le posizioni più significative, la "situazione di zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera;
- consentire un'agevole valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente gli interventi di mitigazione previsti nel progetto acustico.
- Le finalità del monitoraggio della fase di corso d'opera sono le seguenti:
- documentare l'eventuale alterazione dei livelli sonori rilevati nello stato ante-operam dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'infrastruttura di progetto;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività di cantiere e/o al fine di realizzare degli adeguati interventi di mitigazione, di tipo temporaneo.

Il monitoraggio della fase post-operam è finalizzato ai seguenti aspetti:

- confronto degli indicatori definiti nello "stato di zero" con quanto rilevato in corso di esercizio dell'opera;
- controllo ed efficacia degli interventi di mitigazione realizzati (collaudo, ecc.).

A tale proposito, i rilevamenti che verranno effettuati consentiranno di quantificare l'efficacia delle opere di mitigazione realizzate, che sono state localizzate sulla base di quanto previsto nell'ambito dello studio di mitigazione acustica.

Il monitoraggio post-operam consentirà, inoltre, di evidenziare le eventuali situazioni critiche in corrispondenza delle quali, nel medesimo progetto di mitigazione acustica, non sono previsti interventi di mitigazione con barriere acustiche, ma solo interventi diretti sui recettori.

2.5.2 RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

La legge quadro n.447 del 26/10/95 è la normativa che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.

Si richiamano anche i seguenti atti normativi:

- D.P.C.M. 1/3/1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- D.M. 11/12/1996 - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo;
- D.P.C.M. 18/9/1997 - Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante;
- D.M. 31/10/1997 - Metodologia di misura del rumore aeroportuale;
- D.P.C.M. 14/11/1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- D.P.C.M. 5/12/1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- D.P.R. n.496 del 11/12/1997 - Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili;
- DM 16/3/98 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 31/3/1998 - Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica, ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera b), e dell'articolo 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n.447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.P.R. n.459 del 18/11/1998 - Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario;
- D.P.C.M. n.215 del 16/4/1999 - Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi;

- D.M. 20/5/1999 - Criteri per la progettazione dei sistemi di indagine per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico;
- D.Lgs. n.528 del 19/11/1999 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14 agosto 1996, n.494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili;
- D.M. 29/11/2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore;
- D.M. 23/11/2001 - Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore;
- D.Lgs. n.262 del 4/9/2002 - Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - emissione acustica ambientale - attuazione della direttiva 2000/14/CE;
- In particolare, esponiamo nel paragrafo seguente alcuni concetti dal decreto attuativo inerente le infrastrutture stradali, che si applica direttamente all'infrastruttura in oggetto;
- D.P.R. n.142 del 30/3/2004 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447;
- Circolare M.A.T.T. del 6/9/2004 - Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali.

Limiti di immissione per le infrastrutture di nuova realizzazione

Valori limite proposti dal D.P.R. n.142/2004 per le nuove infrastrutture

Tipo	Sottotipi (CNR 1980)	Ampiezza Fascia (m)	Ricettori Sensibili		Altri ricettori	
			Limite Day	Limite Night	Limite Day	Limite Night
A		250	50	40	65	55
B		250	50	40	65	55
C	C1	250	50	40	65	55
	C2	100	50	40	65	55
D		100	50	40	65	55
E		30	A discrezione dei Comuni, in accordo con la tab. C del D.P.C.M. 14/11/1997 e con la classificazione acustica			
F		30				

Limiti di immissione per le infrastrutture esistenti

Valori limite proposti dal D.P.R. n.142/2004 per le infrastrutture esistenti

			Ricettori Sensibili		Altri ricettori	
Tipo	Sottotipi (CNR 1980)	Ampiezza Fascia (m)	Limite Day	Limite Night	Limite Day	Limite Night
A		100 - Fascia A	50	40	70	60
		150 - Fascia B	50	40	65	55
B		100 - Fascia A	50	40	70	60
		150 - Fascia B	50	40	65	55
C	Ca	100 - Fascia A	50	40	70	60
		50 - Fascia B	50	40	65	55
	Cb	100 - Fascia A	50	40	70	60
		150 - Fascia B	50	40	65	55
D	Da	100	50	40	70	60
	Db	100			65	55
E		30	A discrezione dei Comuni, in accordo con la tab. C del D.P.C.M. 14/11/1997 e con la classificazione acustica			
F		30				

Per quanto riguarda i ricettori particolarmente sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo, luoghi di culto), la fascia di rispetto deve essere raddoppiata; per le scuole inoltre si applica solo il limite diurno.

Classi di zonizzazione acustica del territorio (ex art.1 D.P.C.M. 14/11/1997 - Tab. A)

CLASSE I - Aree particolarmente protette

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

CLASSE II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali

CLASSE III - Aree di tipo misto

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici

CLASSE IV - Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.

CLASSE V - Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

CLASSE VI - Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

Valori limite di emissione in dB(A) (ex art.2 D.P.C.M. 14/11/1997 - Tab. B)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (6.00 -22.00)	notturno (22.00 -6.00)
I: aree particolarmente protette	45	35
II: aree prevalentemente residenziali	50	40
III: aree di tipo misto	55	45
IV: aree di intensa attività umana	60	50
V: aree prevalentemente industriali	65	55
VI: aree esclusivamente industriali	65	65

Valori limite di immissione in dB(A) (ex art.3 D.P.C.M. 14/11/1997 - Tab. C)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (6.00 -22.00)	notturno (22.00 - 6.00)
I: aree particolarmente protette	50	40
II: aree prevalentemente residenziali	55	45
III: aree di tipo misto	60	50
IV: aree di intensa attività umana	65	55
V: aree prevalentemente industriali	70	60
VI: aree esclusivamente industriali	70	70

Valori di qualità in dB(A) (ex art.7 D.P.C.M. 14/11/1997 - Tab. D)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (6.00 -22.00)	notturno (22.00 -6.00)
I: aree particolarmente protette	47	37
II: aree prevalentemente residenziali	52	42
III: aree di tipo misto	57	47
IV: aree di intensa attività umana	62	52
V: aree prevalentemente industriali	67	57
VI: aree esclusivamente industriali	70	70

In attesa che i comuni provvedano alla zonizzazione acustica e all'adozione del piano di risanamento (e agli altri adempimenti previsti dall'art.6 della L. n.447/1995), l'art.8, c. 1 del D.P.C.M. 14/11/1997 conferma l'applicabilità dei limiti di cui all'art.6 del D.P.C.M. 1/3/1991.

2.5.3 CRITERI METODOLOGICI ADOTTATI

Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, è stato programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio possono comportare. In fase di esecuzione delle opere il sistema di accertamenti predisposto funge anche da sensore di allarme.

Si è quindi previsto di rilevare sia il rumore emesso direttamente dai cantieri operativi e dal fronte di avanzamento lavori, che il rumore indotto, sulla viabilità esistente, dal traffico dovuto allo svolgimento delle attività di cantiere.

In particolare, il monitoraggio del rumore emesso dai cantieri operativi e da quelli lungo il tracciato stradale ha come scopo la misura delle condizioni acustiche delle aree direttamente interessate dalle fasi di realizzazione dell'opera.

L'impatto acustico della fase di cantiere ha caratteristiche di transitorietà, in alcun modo correlate all'inquinamento da rumore prodotto dalla futura strada statale.

Sulla base di tali considerazioni, è stata quindi effettuata una valutazione preventiva dei luoghi e dei momenti caratterizzati da un rischio di impatto particolarmente elevato (intollerabile cioè per entità e/o durata) nei riguardi dei recettori presenti, che ha consentito di individuare i punti maggiormente significativi in corrispondenza dei quali si è previsto di realizzare il monitoraggio.

La campagna di monitoraggio consentirà inoltre di verificare che sia garantito il rispetto dei vincoli previsti dalle normative vigenti nazionali e comunitarie; a tale proposito, infatti, le norme per il controllo dell'inquinamento prevedono sia i limiti del rumore prodotto dalle attrezzature sia i valori massimi del livello sonoro ai confini delle aree di cantiere.

La struttura con cui si sono modulate le proposte d'attuazione dei rilevamenti per le singole componenti ambientali è stata impostata tenendo in considerazione principalmente l'obiettivo di adottare un PMA il

più possibile flessibile e ridefinibile in corso d'opera, in grado di soddisfare le esigenze di approfondimenti in itinere, non definibili a priori, stante la durata e la complessità del progetto in attuazione.

In particolare ciò implica che la frequenza e la localizzazione dei rilevamenti potranno essere modificate in funzione dell'evoluzione e dell'organizzazione effettiva dei cantieri.

2.5.4 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Per l'esecuzione della campagna di rilevamenti descritta è previsto l'utilizzo di strumentazione conforme agli standard prescritti dall'articolo 2 del Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/3/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Tali standard sono ripresi nei paragrafi successivi dedicati alle caratteristiche tecniche degli strumenti.

Le campagne di rilevamento sono basate su:

- postazioni fisse (misure settimanali o plurigiornaliere);
- postazioni semi-fisse (misure da 8 e da 24 h, eventuali misure di breve durata aggiuntive).

Le postazioni saranno composte da:

- un microfono per esterni, fornito di cuffia antivento/antipioggia e di punta antivolatile;
- un sistema di alimentazione di lunga autonomia;
- fonometro integratore con elevata capacità di memorizzazione dei dati rilevati, ampia dinamica e possibilità di rilevare gli eventi che eccedono predeterminate soglie di livello e/o di durata;
- box stagno di contenimento della strumentazione;
- un cavalletto o stativo telescopico;
- un cavo di connessione tra il box che contiene la strumentazione e il microfono;
- un modem gsm collegato al sistema di rilevazione, per il controllo remoto dello strumento e lo scarico delle misure a distanza.

A seconda dell'estensione temporale della misura, saranno adeguatamente dimensionate l'autonomia del sistema di alimentazione e la capacità di memorizzazione dello strumento.

La catena di misura deve essere in grado di rilevare (nei casi in cui questo sia richiesto) il verificarsi di fenomeni impulsivi e la presenza di componenti tonali.

Requisiti tecnici degli strumenti

Il sistema di misura deve essere scelto in modo da soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Le misure di livello equivalente dovranno essere effettuate direttamente con un fonometro conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Nel caso di utilizzo di segnali registrati prima e dopo le misure deve essere registrato anche un segnale di calibrazione. La catena di registrazione deve avere una risposta in frequenza conforme a quella richiesta per la classe 1 della EN 60651/1994 e una dinamica adeguata al fenomeno in esame. L'uso del registratore deve essere dichiarato nel rapporto di misura.

I filtri e i microfoni utilizzati per le misure devono essere conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995. I calibratori devono essere conformi alle norme CEI 29-4.

Per l'utilizzo di altri elementi a completamento della catena di misura, deve essere assicurato il rispetto dei limiti di tolleranza della classe 1 sopra richiamata.

Taratura e calibrazione

La strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, deve essere controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988. Le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di 0,5 dB. In caso di utilizzo di un sistema di registrazione e di riproduzione, i segnali di calibrazione devono essere registrati.

2.5.5 DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI E DEI PARAMETRI DEL MONITORAGGIO

La campagna di monitoraggio acustico ha lo scopo di definire i livelli sonori relativi alla situazione attuale, di verificare gli incrementi indotti dalla realizzazione dell'infrastruttura di progetto (corso d'opera) rispetto all'ante-operam (assunta come "punto zero" di riferimento) e gli eventuali incrementi indotti nella fase post-operam.

Allo scopo di valutare le alterazioni dell'attuale clima acustico del territorio interessato, sono state fissate delle norme univoche, utili per determinare i criteri di misura dei parametri che caratterizzano l'inquinamento acustico.

- Nel corso delle campagne di monitoraggio nelle 3 fasi temporali verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:
- parametri acustici;
- parametri meteorologici;
- parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede riepilogative per ciascuna zona acustica di indagine con le modalità che verranno di seguito indicate.

Parametri acustici

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 (L_{eq}) ponderato "A" espresso in decibel.

Oltre il L_{eq} è necessario acquisire i livelli statistici L_1 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{99} che rappresentano i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 95 e il 99% del tempo di rilevamento. Essi rappresentano la rumorosità di picco (L_1), di cresta (L_{10}), media (L_{50}) e di fondo (L_{90} e, maggiormente, L_{99}).

Nella descrizione di alcune misure è necessario rilevare la time-history delle eccedenze ovvero dei superamenti di una opportuna soglia.

Nel corso delle rilevazioni fonometriche saranno inoltre rilevati altri livelli sonori rappresentativi delle caratteristiche del clima acustico dei bacini di indagine, vale a dire:

- L_{max} Livello massimo raggiunto nell'intervallo di tempo;
- L_{min} Livello minimo raggiunto nell'intervallo di tempo.

È invece del tutto superfluo effettuare analisi in frequenza poiché le sorgenti sonore costituite dalle infrastrutture di trasporto stradale, generalmente, non inducono nell'emissione sonora, e quindi anche nell'immissione verso i ricettori, la presenza di toni puri. Soltanto nei casi in cui si ravvisasse una qualche sorgente nella cui rumorosità siano individuabili frequenze dominanti ben definite, sarà effettuata l'analisi spettrale in bande di terzi d'ottava.

Parametri meteorologici

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.

2.5.6 IDENTIFICAZIONE DELLE DIVERSE AREE DI MONITORAGGIO

La scelta dei punti da sottoporre a MA poggia, oltre che sui criteri di carattere generale, anche su una serie di condizioni determinate da fattori di criticità ambientale e di rappresentatività della situazione acustica attuale e futura, sia per la fase di corso d'opera che per quella di post-operam. In particolare la criticità ambientale è il risultato della convergenza di numerose condizioni connesse con i processi di emissione, di propagazione e di immissione del rumore. Tali condizioni sono:

- Presenza e natura di sorgenti di rumore attive, attuali e future (emissione);
- Proprietà fisiche del territorio: andamento orografico e copertura vegetale laddove esistente (propagazione);
- Tipologia del corpo della nuova infrastruttura (propagazione);
- Ubicazione e tipo di recettori (immissione).

Non va tuttavia trascurata l'ulteriore condizione rappresentata dalla situazione acustica attuale imputabile alla presenza di sorgenti sonore attive la cui rumorosità interessa in misura più o meno rilevante le aree di indagine.

L'analisi preliminare ha permesso di definire i punti da sottoporre ad indagine acustica anche sulla base dei seguenti criteri di carattere generale:

- sviluppo del nuovo tracciato stradale;
- ubicazione delle aree di cantiere;
- rete di viabilità dei mezzi gommati adibiti al trasporto di materiali da e per i cantieri.

La distanza, riferita al ciglio della nuova infrastruttura, dei punti da monitorare, è piuttosto variabile. In genere si può asserire che le aree dove sorgeranno i cantieri di costruzione e che saranno oggetto di monitoraggio in corso d'opera e post-operam sono, per evidenti ragioni logistiche, piuttosto vicine al tracciato dell'opera.

Diversamente, si allontanano dall'asse della nuova infrastruttura quei punti in cui avverranno gli accertamenti in campo mirati a determinare eventuali effetti sul rumore ambientale indotti dal transito dei mezzi pesanti gommati utilizzati per il trasporto dei materiali di risulta e di costruzione da e per i cantieri.

In definitiva, a seguito della quasi completa uniformità dei parametri che influiscono sui processi di emissione, propagazione ed immissione sonora riscontrata lungo il tracciato considerato, 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 alla futura infrastruttura;
- eventuale presenza di recettori particolarmente sensibili al rumore;
- edifici per i quali sono stati progettati interventi di mitigazione acustica quali barriere antirumore.

Dalla condizione di uniformità riscontrata negli elementi che caratterizzano la criticità ambientale verso il rumore che si potrà produrre all'interno delle aree di indagine, scaturisce un'identica condizione di uniformità per quanto attiene alla scelta dei punti di misurazione.

Per questa ragione la maggioranza dei punti in cui effettuare gli accertamenti in campo si localizzerà sui recettori posti in prossimità delle aree di cantiere, soprattutto in corrispondenza dei recettori più sensibili. Ciò per quanto attiene la situazione acustica da sottoporre a monitoraggio nella fase ante-operam relativamente alle comparazioni da eseguire in corso d'opera.

Un secondo criterio d'individuazione si riferisce alla verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione previsti dal progetto. In questo caso si sta evidentemente considerando la comparazione della situazione acustica ante e post-operam. Per tale ragione la scelta dei punti è caduta soprattutto su quelli che saranno protetti da quel tipo d'interventi.

Per quanto riguarda la rappresentatività della situazione acustica ante-operam in rapporto a quella in corso d'opera attraverso la determinazione dei valori dei livelli sonori da misurare nei punti prescelti, essa poggia sul criterio di una congrua durata delle misurazioni (una settimana/24 ore) e di un'opportuna scelta del periodo temporale in cui eseguire le indagini. Le sorgenti sonore prevalenti attualmente attive sono, come già detto, rappresentate dal traffico stradale che, come è noto, può risentire di numerosi effetti di tipo stagionale o anche giornaliero (periodi di vacanze estive, di chiusura delle scuole, giorni festivi e prefestivi, etc.).

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.
- Pertanto le tipologie di postazioni rispondono ai seguenti criteri:
- in ambiente esterno, in facciata agli edifici per la verifica del rispetto dei limiti assoluti di zona;
- in ambiente esterno, in corrispondenza di punti di controllo appositamente scelti, per la verifica delle emissioni sonore.

Le posizioni di misura si sono definite col metodo delle posizioni recettori-orientati. Le posizioni recettori-orientati sono state scelte in prossimità di edifici o gruppi di edifici. Essi sono impiegati per caratterizzare la rumorosità in corrispondenza di insediamenti abitativi.

In particolare le operazioni di lavorazione e costruzione di infrastrutture connesse alla realizzazione di opere lineari, quali le infrastrutture stradali, si sviluppano lungo l'asse stradale. La stessa infrastruttura va dunque considerata nel suo insieme come cantiere, lungo cui si svolgono le fasi di realizzazione.

Rispetto alle aree individuate nel piano del 2009 a seguito dell'integrazione dello studio acustico e del censimento dei ricettori e al conseguente aggiornamento della localizzazione delle barriere, sono stati individuati ulteriori punti di monitoraggio. Nella tabella che segue, per maggior chiarezza è indicato il numero progressivo della barriera a cui si riferisce il nuovo punto di monitoraggio e il codice della stazione che, rispetto al progetto 2009, viene codificato con la sigla N RUM.

CODICE BARRIERA (secondo il progressivo individuato nel dossier di localizzazione delle barriere acustiche)	Nuovo punto di monitoraggio di rumore rispetto al progetto 2009
B1	N RUM 01
B2	N RUM 02
B4	N RUM 03
B8	N RUM 04
B31	N RUM 05
B12	N RUM 06
B14	N RUM 07
B15	N RUM 08
B17	N RUM 09
B32	N RUM 10
B19	N RUM 11
B20	N RUM 12
B24	N RUM 13

CODICE BARRIERA (secondo il progressivo individuato nel dossier di localizzazione delle barriere acustiche)	Nuovo punto di monitoraggio di rumore rispetto al progetto 2009
B33	N RUM 14
B26	N RUM 15
B27	N RUM 16
B28	N RUM 17
B30	N RUM 18

Inoltre le postazioni di misura sono collocate in corrispondenza degli edifici individuati e, compatibilmente con la possibilità di accedere agli appartamenti, in prossimità dei piani maggiormente esposti al rumore indotto dalle lavorazioni.

2.5.7 ARTICOLAZIONE ED ESTENSIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Per quanto riguarda l'articolazione temporale delle rilevazioni dei livelli sonori, atti a caratterizzare il clima acustico nell'ambito dei bacini di indagine individuati, si è fatto particolare riferimento alla possibile variabilità stagionale e giornaliera delle condizioni al contorno. I fattori che possono determinare delle variazioni, anche di un certo rilievo, nella rilevazione dei livelli sonori sono rappresentati da:

- presenza di attività agricole;
- variabilità stagionale dei flussi veicolari;
- variabilità giornaliera (ciclo settimanale all'interno del periodo stagionale);
- tipologia e contributo energetico delle diverse sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;
- variazione dei parametri cinematici del flusso veicolare conseguente alle diverse condizioni di traffico ed all'incidenza dei veicoli pesanti;
- variabilità dei parametri meteorologici, con particolare riferimento alla velocità e direzione del vento, alla pioggia ed alle diverse condizioni di stabilità atmosferica;
- variabilità delle caratteristiche di impedenza superficiale del terreno e delle perdite di inserzione (insertion loss) indotte dalla presenza nell'area di indagine di schermature costituite da aree boscate, fasce alberate, arbusti e coltivazioni arboree.

Il fattore più significativo fra quelli elencati è sicuramente rappresentato dalla variabilità delle condizioni di traffico veicolare, anche se devono essere comunque rispettate, durante le rilevazioni, le prescrizioni relative agli aspetti meteorologici.

Inoltre è opportuno sottolineare che le misure di rumore non dovranno essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- il mese di agosto;

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

Si ritiene che, una volta escluse queste situazioni particolari, le variazioni dei flussi di traffico in corrispondenza del periodo di riferimento diurno e notturno siano contenute nella misura del 10-20%, che corrisponde ad un margine di errore di +1 dB(A) sui livelli di rumore.

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. 1/3/1991 in base alle classi di zonizzazione acustica del territorio. A tale scopo vengono utilizzate diverse tipologie di rilievi sonori:

- **Misure di 24 ore**, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi attività di cantiere (ante-operam e corso d'opera) o per rilievi di traffico veicolare (ante operam e post operam);
- **Misure di 7 giorni**, postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi di traffico veicolare (ante e post-operam);

L'esecuzione dei rilievi avviene a mezzo di fonometri, strumenti che registrano, nel tempo, i livelli di potenza sonora (espressi in dB(A) e, se necessario, le frequenze a cui il rumore viene emesso.

Nel caso di monitoraggio per campionamento, la scelta del numero e dei periodi in cui svolgere i rilievi fonometrici è eseguita tenendo conto della variabilità casuale (eventi sporadici) e deterministica (eventi periodici) della rumorosità legata all'opera e/o alle altre sorgenti di rumore presenti.

In sintesi i criteri temporali previsti e i parametri acustici misurati per le tre fasi ante, corso e post-operam, sono illustrati nella tabella che segue.

Criteri temporali di campionamento

Tipo misura	Descrizione	Durata	Fasi		
			A.O.	C.O.	P.O.
			Frequenza		
TV	Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare	Una settimana	Una volta	-	Una volta
LF	Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori	24 h/una settimana	Una volta	Tre volte	-
LC	Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni	24 h/una settimana	Una volta	Sei volte.	-

Tipo misura	Descrizione	Durata	Fasi		
			A.O.	C.O.	P.O.
			Frequenza		
	effettuate all'interno delle aree di cantiere				

Misurazioni fonometriche nella fase ante-operam

Hanno lo scopo fondamentale di definire quantitativamente in maniera testimoniale l'attuale situazione acustica delle aree da sottoporre a MA prima dell'apertura dei cantieri di costruzione.

La grandezza acustica primaria oggetto dei rilevamenti è il livello continuo equivalente ponderato A integrato su un periodo temporale pari ad un'ora, ottenendo la grandezza $L_{Aeq}(1h)$ per tutto l'arco della giornata (24 ore). I valori di $L_{Aeq}(1h)$ sono successivamente composti sui due periodi di riferimento allo scopo di ottenere i Livelli diurno ($06 \div 22$) e notturno ($22 \div 06$).

Allo scopo di ottenere ulteriori informazioni sulle caratteristiche della situazione acustica delle aree oggetto del MA, in particolari casi vengono determinati anche i valori su base oraria dei livelli statistici cumulativi L_1 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{99} . È possibile, quindi, ottenere indicazioni su come si distribuiscono statisticamente nel tempo i livelli di rumorosità ambientale.

È di estrema importanza sottolineare che le misurazioni eseguite con la metodologia descritta (misure tipo TV: Traffico Veicolare) avverranno in modo continuo su un periodo temporale complessivo pari a un'intera settimana comprensivo quindi di giornate prefestive e festive. Questa procedura viene applicata nel caso in cui le sorgenti sonore prevalenti siano rappresentate, come nella fattispecie, dal traffico stradale.

Le centraline di monitoraggio saranno collocate in corrispondenza degli edifici maggiormente esposti al rumore e comunque più sensibili all'impatto acustico, ad una distanza non inferiore ad 1,5 metri dalle superfici fonoriflettenti e, compatibilmente con la possibilità di accedere agli appartamenti, in prossimità dei piani più alti degli edifici medesimi.

Per quanto concerne la fase di cantiere le tipologie di misure che verranno eseguite nella fase ante-operam sono le medesime che saranno effettuate nella fase corso d'opera, pertanto sono descritte nel paragrafo successivo, ma in sintesi sono:

- **Misure tipo LF:** Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori;
- **Misure tipo LC:** Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere.

Misurazioni fonometriche nella fase corso d'opera

Hanno lo scopo fondamentale di testimoniare in maniera quantitativa l'evolversi, durante la costruzione della nuova infrastruttura, della situazione acustica ambientale dei recettori maggiormente esposti a rischio d'inquinamento acustico. Esse avverranno su un arco temporale totale pari alla durata prevista per la completa realizzazione della nuova infrastruttura, come indicato nel cronoprogramma lavori.

La metodologia adottata, in relazione alle grandezze acustiche da misurare e alla modalità di campionamento, è del tutto simile a quella descritta nel precedente capitolo in relazione alle indagini fonometriche nella fase ante-operam. Per quanto riguarda invece la frequenza delle misurazioni e del rilascio delle informazioni e dei dati ottenuti, si applica la procedura di seguito descritta in maniera alquanto schematica per una maggiore comodità di lettura.

Fronte avanzamento cantieri. Tipologia di misura: LF

- monitoraggio in continuo per 24 ore in punti ubicati in prossimità degli edifici più esposti al rumore generato dalle attività di costruzione;
- elaborazione e restituzione dei dati giornalieri (24 ore) entro il termine di 48/72 ore dalla fine dei rilevamenti;
- raccolta delle informazioni sulle attività di cantiere (dalla Direzione Lavori);
- elaborazioni dei dati su base quindicinale, verifica dei risultati e stesura di rapporti bisettimanali integrati da una descrizione delle attività dei cantieri ed eventuale correlazione (laddove possibile) tra queste ultimi e i livelli sonori particolarmente elevati;
- rilocalizzazione periodica dei punti di misurazione in funzione dello spostamento del fronte dei cantieri.

È evidente che la modalità di acquisizione in continuo delle grandezze oggetto del monitoraggio comporta anche la sorveglianza sulle condizioni acustiche che si avranno nel periodo notturno, laddove siano previste attività comunque connesse alla costruzione (proprie dei cantieri e/o spostamenti di mezzi gommati) in quel periodo di riferimento.

Aree di cantiere. Tipologia di misurazione: LC

- monitoraggio in continuo per 24 ore mediante centraline fisse in punti coincidenti con quelli propri della fase ante-operam o, se sono cambiate notevolmente le condizioni al contorno rispetto all'ante-operam, ubicati in prossimità degli edifici più esposti al rumore generato dalle attività di costruzione;
- elaborazione e restituzione dei dati giornalieri (prelevati sulle 24 ore) entro il termine di 48/72 ore dalla fine dei rilevamenti;
- raccolta delle informazioni sulle attività di lavorazione che si svolgono nei cantieri (fornite dalla Direzione Lavori);
- elaborazioni dei dati su base quindicinale, verifica dei risultati e stesura di rapporti bisettimanali integrati da una descrizione delle attività dei cantieri (punto precedente) ed eventuale correlazione, laddove possibile, tra queste ultime e i valori di livelli sonori particolarmente elevati.

Misurazioni fonometriche nella fase post-operam

Hanno fondamentalmente un duplice scopo:

- caratterizzare in maniera quantitativa la situazione acustica ambientale che s'instaurerà ad opera realizzata, in funzione del flusso veicolare in transito;

- verificare il corretto dimensionamento degli interventi di abbattimento del rumore definiti dallo studio acustico nella fase di progetto definitivo e inclusi nel progetto esecutivo.
- Per correlare il livello di pressione sonora al flusso veicolare è necessario rilevare anche il numero di passaggi suddivisi per veicoli leggeri e pesanti.
- In sintesi le misure da effettuare afferiscono alla tipologia TV già illustrata nel paragrafo relativo alle misure della fase ante-operam. La metodologia adottata per i rilevamenti fonometrici è del tutto identica a quella descritta nella fase ante-operam.

2.6 VIBRAZIONI

2.6.1 PREMESSA

Per una data opera stradale inserita in un determinato contesto territoriale, la causa di immissione di fenomeni vibranti all'interno di edifici presenti nelle zone limitrofe dell'opera, è rappresentata dai macchinari utilizzati nelle lavorazioni durante le fasi di costruzione, mentre, in fase di esercizio dell'opera, solitamente non si presentano fenomeni di immissioni di vibrazioni attribuibili al transito dei mezzi.

Il monitoraggio ambientale della componente "Vibrazioni" viene effettuato allo scopo di verificare che i ricettori interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura siano soggetti ad una sismicità in linea con le previsioni progettuali e con gli standard di riferimento. Le attività di monitoraggio permetteranno di rilevare e segnalare eventuali criticità in modo da poter intervenire in maniera idonea al fine di ridurre al minimo possibile l'impatto sui recettori interessati.

Il progetto di monitoraggio ambientale si occuperà di conseguenza di:

- individuare gli standard normativi da seguire;
- individuare le costruzioni da sottoporre a monitoraggio;
- individuare le tipologie di misura da effettuare;
- definire la tempistica in cui eseguire le misure;
- individuare i parametri da acquisire.

2.6.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Non essendo disponibile alcuna legge nazionale o regionale, si fa riferimento a norme ed indicazioni a livello comunitario:

- UNI 9614 «Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo»
- UNI 9916 «Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici»
- UNI ENV 28041 «Risposta degli individui alle vibrazioni. Apparecchiatura di misura»
- UNI 11048 «Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo»
- ISO 2631 «Evaluation of human exposure to whole-body vibration»
- ISO 2631-1 «General requirements»
- ISO 2631-2 «Continuous and shock-induced vibrations in buildings (1 to 80 Hz)»
- ISO 2631-3 «Evaluation of exposure to whole-body z-axis vertical vibration in the frequency range 0,1 to 0,63 Hz»
- ISO 4866 «Mechanical vibration and shock - Vibration of buildings - Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings»
- ISO 5347 «Methods for the calibration of vibration and shock pick-ups. Basic concepts»
- ISO 5348 «Mechanical vibration and shock - Mechanical mounting of accelerometers»
- DIN 4150-1 «Vibration in buildings. Principles, predetermination and measurement of the amplitude of oscillations»
- DIN 4150-2 «Vibration in buildings. Influence on persons in buildings»
- DIN 4150-3 «Structural vibration in buildings. Effects on structures»

- BS 6472 «Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)»

In particolare, per la valutazione del disturbo alle attività umane si fa riferimento alla norma UNI 9614, mentre per la valutazione degli effetti sugli edifici si fa riferimento alla norma UNI 9916.

2.6.3 CRITERI METODOLOGICI ADOTTATI

Il monitoraggio ambientale della componente Vibrazioni consiste in una campagna di misure atte a rilevare la presenza di moti vibratorii all'interno di edifici/costruzioni di particolare valenza architettonica e artistica e verificarne gli effetti sugli stessi.

Per quanto riguarda gli effetti sulle strutture, in presenza di livelli elevati e prolungati di vibrazioni, sono stati osservati danni strutturali ad edifici e/o strutture. È da notare, però, che tali livelli sono più alti di quelli normalmente tollerati dagli esseri umani, i cui livelli sono riportati nelle norme ISO 2631 e UNI 9614.

Tale considerazione è facilmente deducibile dal confronto dei valori riportati nelle norme che riportano i danni sull'uomo (ISO 2631 e UNI 9614) con i valori nelle norme che riguardano i danni strutturali (UNI 9916 ed ISO 4866), pertanto le prime sono state scelte quale riferimento, poiché riportano dei valori limite più restrittivi.

2.6.4 STRUMENTAZIONE DI MISURA

La catena di misura si compone usualmente di:

- Accelerometri monoassiali/triassiali;
- Amplificatore di carica (se gli accelerometri non sono di tipo IEPE);
- Analizzatore di spettro in tempo reale;
- PC portatile;
- Software dedicato per l'acquisizione dati.

Potranno essere utilizzati sensori triassiali oppure tre sensori monoassiali disposti secondo le tre componenti ortogonali di accelerazione.

Requisiti tecnici degli strumenti

La strumentazione di misura deve rispondere alle norme IEC 184, IEC 222 e IEC 225, come indicato dalla norma UNI 9614. Nel rapporto di prova dovrà essere completamente descritta la catena di misura ed acquisizione dati e dovranno essere precisate le caratteristiche di risposta in frequenza del sistema di misura completo.

Per ogni sensore e per il relativo circuito di condizionamento occorre siano definite e note le caratteristiche prestazionali, in particolare:

- curva di taratura;
- risposta in frequenza del sistema trasduttore + unità di condizionamento;
- campo di misura;
- sensibilità;

- linearità;
- precisione;
- tensione di alimentazione (se necessaria).

Oltre alle caratteristiche dei sensori, rivestono importanza anche quelle relative all'intera catena di misura; in particolare:

- le caratteristiche dei cavi;
- la schermatura e la messa a terra (es: congruenza tra i riferimenti di massa);
- le caratteristiche degli amplificatori e dei filtri (se necessari);
- la distanza tra i trasduttori e le unità di condizionamento (eventualità di adottare captatori alimentati in corrente, ripetitori di segnale);
- la protezione delle unità di condizionamento e dei sistemi di acquisizione.

2.6.5 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI DA MONITORARE

In relazione agli obiettivi e ai criteri appena esposti, il monitoraggio della componente ambientale "Vibrazioni" è stato articolato solamente nella fasi ante operam e di corso d'opera.

Nell'ambito di tali fasi operative si procederà, rispettivamente, alla rilevazione degli attuali livelli di vibrazione, che sono assunti come "punto zero" di riferimento e alla misurazione dei livelli vibrazionali determinati durante le fasi di realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio della fase ante-operam è finalizzato a testimoniare lo stato attuale dei luoghi in relazione alla sismicità indotta dalla pluralità delle sorgenti presenti (traffico veicolare, etc) prima dell'apertura dei cantieri.

Tale monitoraggio 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, allo scopo di prevedere modifiche alla conduzione dei lavori.

Per le rilevazioni in corso d'opera si terrà conto del fatto che le sorgenti di vibrazione sono numerose e possono realizzare sinergie d'emissione, oltre che generare l'esaltazione del fenomeno se s'interessano le frequenze di risonanza delle strutture degli edifici monitorati.

2.6.6 DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI E DEI PARAMETRI DEL MONITORAGGIO.

Per la componente in esame, esistono norme di riferimento internazionali per la definizione dei parametri da monitorare: esse sono la ISO 2631 e la UNI 9614 che indicano nell'accelerazione del moto vibratorio, il parametro fisico che può caratterizzare le vibrazioni ai fini della valutazione del disturbo indotto sulle persone.

Poiché l'accelerazione è una grandezza vettoriale, la descrizione completa del fenomeno vibratorio deve essere effettuata misurando la variabilità temporale della grandezza in tre direzioni mutuamente ortogonali.

Un altro parametro assai importante da quantificare ai fini del disturbo alle persone è il contenuto in frequenza dell'oscillazione dei punti materiali. Per quanto riguarda l'organismo umano, è noto che esso percepisce in maniera più marcata fenomeni vibratorii caratterizzati da basse frequenze (1-16 Hz) mentre, per frequenze più elevate la percezione diminuisce. Il campo di frequenze d'interesse è quello compreso tra 1 e 80 Hz.

Questo è quanto si evince dalla norma ISO 2631, che riporta i risultati di studi effettuati sottoponendo l'organismo umano a vibrazioni pure (ossia monofrequenza) di frequenza diversa.

Nel caso di vibrazioni multifrequenza, ossia composte dalla sovrapposizione di armoniche di diversa frequenza, del tipo di quelle indotte da lavorazioni, per la definizione di indicatori di tipo psico-fisico, legati alla capacità percettiva dell'uomo, occorre definire un parametro globale, poiché la risposta dell'organismo umano alle vibrazioni dipende oltre che dalla loro intensità anche dalla loro frequenza, Tale parametro globale, definito dalla UNI 9614 (che recepisce la ISO 2631), è l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza a_w , che risulta essere il valore efficace (r.m.s.) dell'accelerogramma misurato adottando degli opportuni filtri che rendono tutte le componenti dello spettro equivalenti in termini di percezione e quindi di disturbo.

$$a_w = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{0.5}$$

Nella formula precedente T è il tempo di durata della misura e $a_w(t)$ è l'accelerogramma misurato adottando i filtri di pesatura riportati nella stessa norma.

A tal proposito, poiché non risulta noto a priori se l'individuo soggetto al fenomeno vibratorio risulta sdraiato, seduto o in piedi, bisognerà utilizzare la curva di pesatura per "postura non nota o variabile" (UNI 9614 Prospetto I).

Pertanto è consigliabile esprimere il valore dell'accelerazione in dB secondo la seguente relazione:

$$L_w = 20 \log \left(\frac{a_w}{a_0} \right)$$

in cui a_0 è l'accelerazione di riferimento pari a 10^{-6} m/s^2 .

Nel caso si utilizzassero sistemi di acquisizione senza filtri di ponderazione, il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza può essere calcolato effettuando un'analisi dell'accelerogramma misurato in terzi d'ottava nell'intervallo 1-80 Hz. Ai livelli riscontrati banda per banda va sottratta una quantità pari a quella definita dall'attenuazione dei filtri di ponderazione (UNI 9614 Prospetto I). Il livello dell'accelerazione complessiva misurata in frequenza risulta, allora, dato dalla seguente relazione:

$$L_w = 10 \log \left(\sum_i 10^{L_{i,w}/10} \right)$$

dove $L_{i,w}$ sono i livelli rilevati per terzi d'ottava ponderati in frequenza come sopra indicato.

Per quanto riguarda i valori di soglia delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza a cui fare riferimento, vengono considerate le tabelle che seguono, riportate separatamente per asse Z e assi X e Y. Nel caso s'impieghi il filtro valido per posture non note o variabili nel tempo, si assumono come limiti i valori relativi agli assi X e Y.

Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per l'asse Z (Prospetto II - UNI 9614)

Destinazione d'uso	Accelerazione	
	m/s ²	dB
Aree critiche	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni notte	7,0 10 ⁻³	77
Abitazioni giorno	10,0 10 ⁻³	80
Uffici	20,0 10 ⁻³	86
Fabbriche	40,0 10 ⁻³	92

Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per gli assi X e Y (Prospetto III - UNI 9614)

Destinazione d'uso	Accelerazione	
	m/s ²	dB
Aree critiche	3,6 10 ⁻³	71
Abitazioni notte	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni giorno	7,0 10 ⁻³	77
Uffici	14,4 10 ⁻³	83
Fabbriche	28,8 10 ⁻³	89

I valori sopra riportati sono riferiti a vibrazioni di livello costante con periodi di riferimento diurni compresi tra le ore 7:00 e le ore 22:00 e viceversa notturni tra le 22:00 e le 7:00. È da precisare che la UNI 9614 definisce una vibrazione di livello costante quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza, rilevato mediante costante di tempo "slow" (1 s), varia nel tempo in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB.

Nel caso di vibrazioni di livello non costante (quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza, rilevato mediante costante di tempo "slow" (1 s), varia nel tempo in un intervallo di ampiezza maggiore a 5 dB), il parametro fisico da misurare è l'accelerazione equivalente a_{w-eq} o il corrispondente livello definiti come segue:

$$a_{w-eq} = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{0.5}$$

$$L_{w-eq} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \left[\frac{a_w(t)}{a_0} \right]^2 dt \right]$$

dove T è la durata del rilievo in secondi.

Per quanto attiene ai valori limite si considerano ancora quelli esposti nelle tabelle precedenti.

La norma UNI 9614 definisce le vibrazioni impulsive quando sono generate da eventi di breve durata costituiti da un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un decadimento che può comportare o meno, a seconda dello smorzamento della struttura, una serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

Per tale tipologia di vibrazioni, se il numero di eventi giornalieri N è non maggiore di 3, il valore dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza va confrontato con i limiti riportati nella seguente tabella.

Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per vibrazioni impulsive (Prospetto V - UNI 9614)

Destinazione d'uso	Asse Z		Asse X e Y	
	m/s ²	dB	m/s ²	dB
Aree critiche	5 10 ⁻³	74	3,6 10 ⁻³	71
Abitazioni notte	7 10 ⁻³	76	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni giorno	0.3	109	0.22	106
Uffici	0.64	116	0.46	113
Fabbriche	0.64	116	0.46	113

Nel caso in cui il numero di impulsi giornaliero sia maggiore di 3, i limiti della precedente tabella, relativamente alle "Abitazioni giorno", alle "Fabbriche " e agli "Uffici" vanno diminuiti in base al numero di eventi e alla loro durata. Nessuna riduzione è prevista per le "Aree critiche" e per le "Abitazioni notte".

I nuovi limiti si ottengono dai precedenti (valori in m/s²) moltiplicandoli per il coefficiente F così definito:

Impulsi di durata inferiore ad un secondo	Impulsi di durata superiore ad un secondo
$F = 1.7N^{-0.5}$	$F = 1.7N^{-0.5}t^{-k}$

con:

t = durata dell'evento

k = 1.22 per pavimenti in calcestruzzo

k = 0.32 per pavimenti in legno.

Qualora i limiti così calcolati fossero minori dei limiti previsti per le vibrazioni di livello costante dovranno essere adottati come limiti questi ultimi valori.

Le tabelle precedenti evidenziano che gli ambienti critici in relazione al disturbo alle persone sono le aree critiche come le camere operatorie ospedaliere e i laboratori in cui si svolgono operazioni manuali particolarmente delicate e gli edifici residenziali con particolare riferimento al periodo notturno.

Nel caso in cui le vibrazioni misurate superino i valori limite riportati nelle tabelle precedenti i fenomeni vibratorii possono essere considerati oggettivamente disturbanti per un individuo presente all'interno di un edificio.

Il giudizio sull'accettabilità del disturbo deve essere emesso considerando la frequenza e la durata delle vibrazioni disturbanti.

I trasduttori devono essere posizionati nei punti in cui la vibrazione interessa l'organismo ad essa soggetto. Nel caso in cui la posizione delle persone sia variabile la misura deve essere eseguita al centro degli ambienti in cui soggiornano le persone esposte.

2.6.7 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO.

L'analisi delle attività costruttive e delle costruzioni presenti sul territorio ha evidenziato la presenza di potenziali criticità in 1 punto, situato a ridosso di un bene di valenza artistico-architettonico: il Menhir Calamauri, nel Comune di Melpignano

2.6.8 ARTICOLAZIONE ED ESTENSIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO.

Per il monitoraggio della componente Vibrazioni sono state previste due tipologie di misura di seguito riportate.

Tipo VIA Misure di caratterizzazione dei livelli vibratorii attuali

La misura è mirata all'acquisizione dei livelli vibratorii attualmente presenti (ante operam). La misura è costituita da due rilievi della durata di mezz'ora ognuno. Il primo di questi rilievi dovrà essere eseguito nel periodo di riferimento diurno (07:00 - 22:00).

Durante i rilievi verranno acquisiti in continuo i livelli vibratorii presenti e l'operatore dovrà annotare ed evidenziare gli eventi particolari che inducano della sismicità non normalmente riscontrabile sul sito. Tali eventi dovranno essere mascherati in fasi di post-elaborazione della misura.

Tipo VIC Misure in corrispondenza di recettori prospicienti al fronte di avanzamento lavori

La misura è mirata all'acquisizione della sismicità indotta dalle attività di costruzione. Tale misura deve essere dunque eseguita nella finestra temporale in cui, nelle vicinanze del recettore monitorato, vengono eseguite le attività critiche in relazione all'emissione di vibrazioni nel terreno. La misura avrà la durata di un'ora durante la quale verranno misurate in continuo le vibrazioni indotte dalle lavorazioni. Al fine di determinare relazioni di causa-effetto tra operazione di cantiere e sismicità rilevata occorre che la postazione di misura sia presidiata: l'operatore annoterà ogni evento determinante fenomeni vibranti sensibili. Inoltre, l'operatore dovrà annotare anche eventi sensibili non ascrivibili ad attività di cantiere che saranno mascherati in fase di post-elaborazione della misura.

Il monitoraggio della componente Vibrazioni sarà eseguito nelle fasi ante operam e in corso d'opera.

Le misure di tipo VIA saranno eseguite, una sola volta per ciascun recettore, esclusivamente nella fase ante operam (nell'anno precedente l'inizio dei lavori).

Le misure di tipo VIC saranno eseguite, una sola volta per ciascun recettore, esclusivamente durante la realizzazione dell'opera quando le attività costruttive potenzialmente impattanti in termini di vibrazioni indotte verranno eseguite in prossimità dei recettori individuati.

Nella tabella che segue si riporta una sintesi delle misure da effettuare per la componente vibrazioni.

Tipo di misura	Durata singola misura	Cadenze
Tipo VIA	½ + ½ ora	A.O.= una volta, nell'anno precedente l'inizio lavori
Tipo VIC	1 ora	C.O.= una volta, quando il fronte avanzamento lavori raggiunge il ricettore

2.7 PAESAGGIO

2.7.1 PREMESSA

Il presente documento definisce gli obiettivi e i criteri metodologici per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) relativo agli aspetti paesaggistici.

La qualità del paesaggio analizzata nel S.I.A., l'individuazione delle criticità indotte dalla realizzazione dell'opera, la considerazione dei connotati di forte antropizzazione dell'area d'interesse, hanno determinato la scelta degli elementi fondanti del monitoraggio.

In coerenza con le linee guida per il PMA predisposte dal ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio, la quantità e qualità delle indagini predisposte nel presente progetto sono impostate con l'obiettivo principale di verificare il decremento della qualità e delle caratteristiche del paesaggio naturale ed antropico nelle aree interessate dalla realizzazione dell'opera.

Nel caso specifico si è ritenuto di osservare, nel tratto in allargamento solo il menhir ubicato in corrispondenza della sez. 22, in Comune di Melpignano in quanto è l'unico manufatto di importanza monumentale lungo il tratto esistente.

Per ciò che riguarda invece il tratto in variante si è ritenuto di tenere sotto osservazione tutti i tratti in cui l'asse principale è in rilevato per scavalchi e sovrappassi e nel tratto ricadente sotto il vincolo di salvaguardia paesaggistica.

In particolare i tratti in scavalco sono dalla sezione 440 alla sez. 463, dalla sez. 523 alla sez. 538, dalla sez. 662 alla sez. 700 e dalla sez. 713 alla sez. 800, ed il tratto compreso tra la sez. 821 e la fine del tracciato.

In tale contesto le indagini condotte in fase di **ante operam**, che avranno caratteristiche simili a quelle già condotte per la redazione dello S.I.A., ma ad un livello di maggiore dettaglio ed approfondimento, hanno lo scopo di definire compiutamente la caratterizzazione dello stato dell'area d'indagine prima dell'inizio dei lavori, individuando gli indicatori visivi in grado di consentire il raffronto tra le tre fasi del monitoraggio e una valutazione il più possibile oggettiva degli effetti sulla componente.

Le indagini condotte in fase di **corso d'opera** avranno il principale scopo non solo di accertare le eventuali condizioni di criticità indotte dalle lavorazioni sulla componente indagata. In tal senso deve essere garantita, in fase di realizzazione dell'opera, una corretta gestione del flusso di informazioni tra il Responsabile Ambientale, che svolge il ruolo di coordinamento del PMA, il Committente e la Direzione Lavori, allo scopo di garantire risposte immediate ed efficaci alle eventuali criticità riscontrate in sede di indagine.

Nella fase **post operam** le indagini saranno finalizzate per lo più ad accertare l'efficacia delle misure di mitigazione ambientale indicate nel progetto, in termini di percezione visiva dell'opera realizzata.

Tutte le informazioni raccolte, opportunamente confrontate con quelle raccolte durante il monitoraggio degli altri ambiti, permetteranno di comporre, per la situazione attuale e per il post operam in particolare, un esaustivo quadro di riferimento sulla evoluzione dei caratteri del paesaggio nelle fasi costruttive e successivamente all'entrata in esercizio dell'opera. In questo senso la Banca Dati del Monitoraggio permetterà di ottenere un flusso di informazioni costante tra i differenti ambiti. Le informazioni raccolte costituiscono il riferimento base con cui saranno confrontate le modificazioni che si avranno nel corso

della realizzazione dell'opera, integrate, ove necessario, dai risultati delle azioni di monitoraggio sulle altre componenti.

2.7.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- Convenzione europea sul Paesaggio (2000);
- Legge n.1497 del 29/6/1939 - Protezione delle bellezze naturali;
- Legge n.431 del 8/8/1985 (conosciuta anche con il nome di Legge Galasso);
- D.Lgs. n.490 del 29/10/1999 - Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali a norma dell'art. 1 della Legge n.352 del 8 Ottobre 1999;
- D.Lgs. n.42 del 22/1/2004 e ss.mm.ii. - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della Legge n.137 del 6 luglio 2002;
- D.Lgs. n.63 del 26/4/2005 coordinato con la legge di conversione n.109/2005, con riferimento agli articoli da 2-ter a 2-quinques - Verifica preliminare dell'interesse archeologico;
- D.P.C.M. del 12/12/2005 - Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42;
- Legge n.14 del 9/1/2006 - Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, fatta a Firenze il 20 ottobre 2000;
- Legge Regione Puglia n.56 del 31/5/1980 e ss.mm.ii. - Tutela ed uso del territorio.;
- Legge Regione Puglia n.14 del 4/6/2007 - Tutela e valorizzazione del paesaggio degli ulivi monumentali della Puglia;
- P.T.C.P della Provincia di Lecce, approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n.75 del 24/10/2008;
- Legge Regione Puglia n.20 del 7/10/2009 - Norme per la pianificazione paesaggistica, e successive DGR n.2273/2009 e n.299/2010;
- P.P.T.R. Puglia approvato con Delibera Giunta Regionale n.176 del 16/2/2015.

Nella redazione del PMA si terrà conto delle indicazioni contenute nelle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA - Indirizzi metodologici generali - (Capitoli 1-2-3-4-5) - Rev.1 del 16/6/2014" predisposte dal MATTM-DVA, con il contributo del MiBACT e dell'ISPRA.

2.7.3 SPECIFICHE TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE INDAGINI

Aspetti generali

Il Paesaggio è un sistema complesso, costituito da elementi differenti, naturali, storici ed antropici, che in larga parte afferiscono altre componenti, siano esse geomorfologiche, vegetazionali ed ecosistemiche od insediative.

L'attuale assetto dell'area di studio è riconducibile ad un ambito di paesaggio dai caratteri di prevalente omogeneità, un ambito aperto, fortemente segnato dalla presenza antropica consolidata fin dagli inizi dell'epoca storica.

Il sistema del paesaggio aperto deriva dalla sovrapposizione di due distinti processi di formazione:

- la determinazione di un assetto morfologico non complesso, seppure connotato da "singolarità" di origine naturale;
- la costruzione progressiva, su tale substrato, di una stratificazione di origine antropica, derivante da apporti presenti fin da epoca pre-storica, ampliati successivamente con apporti continui e originali dalle differenti forme insediative che hanno interessato tale ambito.

In ordine alla considerazione che il paesaggio si configura come sintesi di aspetti differenti, riferendosi ai caratteri omogenei dell'area in esame, si ritiene che l'indagine debba essere svolta in termini unitari, cioè riferendosi al sistema nel suo complesso.

In tal senso l'indagine sarà volta specificamente all'aspetto fruitivo - percettivo del paesaggio nel suo complesso, e riguardano prevalentemente il rischio di alterazione dell'identità paesaggistica del territorio. Ciò dovuto anche all'assenza nel contesto di elementi paesaggistici emergenti, che altrimenti andrebbero valutati in termini di impatto "fisico" dell'opera in progetto (sottrazione o alterazione di elementi caratterizzanti del paesaggio).

I potenziali impatti individuati sulla base delle indagini e dei contenuti dello S.I.A. e di un attento esame dei caratteri paesaggistici in esame, sono pertanto sintetizzabili nelle seguenti categorie:

A) Impatti di natura visuale - percettiva

Alterazione della percezione visiva del contesto territoriale di riferimento.

Nel progetto in oggetto bisogna distinguere l'intervento di allargamento della sede attuale sino all'abitato di Montesano da quello in variante da Montesano a Leuca.

Infatti nel primo tratto le modifiche del paesaggio sono trascurabili, nel secondo è necessario mettere sotto osservazione tutto il territorio attraversato.

B) Impatti diretti e indiretti sui recettori sensibili / vulnerabili

Sono i recettori Individuati in fase di S.I.A. costituiti da beni storico - architettonici ovvero afferenti all'eventuale rischio di danneggiamento dei beni storico - architettonici presenti nelle immediate adiacenze dell'opera.

Per il primo aspetto si evidenzia che il rischio principale legato all'introduzione dell'infrastruttura consiste nella possibilità che essa generi significativi fenomeni di occultamento visivo parziale o totale, o l'alterazione dell'equilibrio percettivo del paesaggio attraverso l'inserimento di strutture estranee al contesto per forma, dimensione, materiali o colori.

Per quanto riguarda l'aspetto legato ai beni storico - architettonici già censiti nel SIA, sebbene non sia stata riscontrata un'interferenza diretta o la presenza di elementi di particolare interesse, tuttavia si ritiene necessario prevedere il monitoraggio delle azioni di disturbo per i manufatti tutelati. Pertanto in riferimento alle schede dei singoli elementi, si dovrà monitorare il livello di interazione tra l'opera in

progetto ed il bene da preservare al fine di correggere tempestivamente eventuali impatti non previsti. A questo tipo di esame dovrà essere, ovviamente, esteso a tutto il tracciato.

2.7.4 DEFINIZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Il paesaggio, proprio per il suo carattere diffuso ed ubiquitario, non può prevedere specifici punti di misura, o la presenza di recettori sensibili sui quali debba essere concentrata l'azione di monitoraggio.

2.7.5 METODICA DI MONITORAGGIO

Indagini di Tipo A – Integrazione dell'opera col contesto paesaggistico.

La principale tipologia d'impatto sul paesaggio, relativa all'inserimento di una infrastruttura viaria, è legata alla modificazione della percezione visiva dei recettori sensibili, dovuta:

- a fenomeni di mascheramento visivo totale o parziale;
- all'alterazione dell'equilibrio reciproco dei lineamenti caratteristici dell'unità paesaggistica, a causa dell'intromissione di nuove strutture fisiche estranee al contesto per forma, dimensione, materiali o colori.

La stima della misura dell'alterazione della percezione visiva, rileva in senso inverso l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico in cui si va ad inserire.

Questa alterazione può avvenire sui diversi piani del campo visivo:

- Primo piano (da 0 a 250÷500 m): l'interferenza con la direttrice d'osservazione in primo piano, corrisponde ad una percezione ravvicinata o da media distanza, alla medesima quota planoaltimetrica. In tale ambito i fenomeni percettivi sono condizionati prevalentemente dall'andamento morfologico del piano campagna e dalla presenza di oggetti posti lungo la direttrice di osservazione. Gli elementi dell'infrastruttura in progetto, che influenzano maggiormente la percezione da questo punto di osservazione, sono quelli che si configurano come "barriera" visiva lineare - muri, rilevati, barriere antirumore, ecc. - che chiudono completamente la visuale ostacolando la visibilità dell'orizzonte.
- Secondo piano o piano intermedio (da 250÷500 a 1000 m): l'interferenza con la direttrice d'osservazione in secondo piano, corrisponde ad una percezione da media distanza, dalla quale è possibile rilevare le interferenze sui lineamenti portanti dell'aspetto paesaggistico dell'area interferita, nonché le loro relazioni. Gli elementi dell'infrastruttura in progetto, che influenzano maggiormente la percezione da questo punto di osservazione, sono quelli che si delineano come unità dissonanti rispetto ad una armonica, o quanto meno assimilata tale, struttura del paesaggio, ovvero le opere d'arte maggiori.
- Quinta visiva (oltre i 1000 m): le interferenze con la direttrice d'osservazione sulla quinta visiva corrispondono alla percezione da grande distanza, quella che vede l'infrastruttura attraversare gli elementi di sfondo della visuale. In questo caso gli elementi infrastrutturali a maggior criticità sono viadotti ed imbocchi in galleria, che riescono ad essere percepiti e che per dimensioni possono

interferire con grandi sistemi antropici o naturali, quali lo skyline di una città, di rilievi montuosi o collinari.

Il soggetto principale su cui si concentra questa indagine sono i recettori antropici in senso stretto, ovvero le popolazioni residenti e i turisti che visitano le aree attraversate dall'infrastruttura.

In considerazione del fatto che le modificazioni indotte dalla fase di lavorazione sono di tipo temporaneo, e che la riorganizzazione paesaggistica di un'area prevedibile dopo un intervento di tale portata, nonché il riassorbimento percettivo da parte della popolazione, è valutabile per modificazioni definitive o a lungo termine, l'indagine in oggetto è limitata quindi alle fasi ante e post operam.

L'attività consisterà essenzialmente nella ricognizione fotografica dell'area d'intervento con rilevamento delle porzioni di territorio dove è prevedibile la massima visibilità dell'infrastruttura in progetto e dei suoi elementi di maggiore impatto percettivo. Quindi saranno redatti i seguenti elaborati:

- scheda di classificazione dell'indagine, condotta per tratti di tracciato di progetto all'aperto;
- stralcio planimetrico in scala 1:10.000 con ubicazione dei punti di vista fotografici, compreso nella scheda;
- carta in scala 1:10.000, con individuazione dei coni visuali e dei principali elementi del progetto presenti nel campo visivo;
- carta tematica degli indicatori visivi sensibili, in scala 1:5000, con l'individuazione di eventuali ricettori/ambiti di particolare sensibilità;

Le riprese fotografiche dovranno essere effettuate preferibilmente nella prima parte della mattinata (entro le 10) e nella seconda parte del pomeriggio (dopo le 17) per evitare le condizioni di luce azimutale. Devono essere evitati scatti in controluce che, in questo caso, potrebbero diminuire la leggibilità. Occorrerà avere cura che nelle immediate vicinanze non vi siano ostacoli di dimensioni rilevanti tali da "oscurare" il campo visivo da inquadrare.

Indagini di Tipo B – Recettori sensibili / vulnerabili.

Per quanto riguarda l'aspetto legato ai beni storico – architettonici già censiti nel SIA, sebbene non sia stata riscontrata un'interferenza diretta o la presenza di elementi di particolare interesse, tuttavia si ritiene necessario prevedere il monitoraggio delle azioni di disturbo per i manufatti tutelati. L'indagine sarà del tutto simile a quella di **Tipo A** con punto di vista statico sul monumento/bene culturale.

Saranno redatte schede dei singoli elementi, monitorando il livello di interazione tra l'opera in progetto ed il bene da preservare al fine di correggere tempestivamente eventuali impatti non previsti.

2.7.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

La specificità degli accertamenti, prevalentemente di carattere visuale/percettivo e basati su indagini fotografiche, richiede che gli stessi vengano realizzati in condizioni meteorologiche favorevoli. La presenza

di fenomeni meteorologici perturbativi significativi (intensa copertura nuvolosa, nebbia, foschia, ecc.) può infatti alterare notevolmente la qualità ed i risultati dell'indagine.

Sia le indagini di **Tipo A** che di **Tipo B** saranno svolte in tutte le fasi di monitoraggio ed, in particolare:

- una sola volta in fase ante operam;
- con frequenza semestrale durante l'esecuzione delle lavorazioni, in corso d'opera;
- una sola volta in fase ante operam.

In base alle caratteristiche del progetto in esame si eseguirà un'indagine di **Tipo A**, con la finalità di verificare l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico attraverso il confronto delle visuali lungo le aree di monitoraggio selezionate.

Sarà, invece eseguita una indagine **Tipo B** sui recettori sensibili / vulnerabili individuati in fase di S.I.A., costituiti da beni storico - architettonici ovvero afferenti all'eventuale rischio di danneggiamento dei beni storico - architettonici presenti nelle immediate adiacenze dell'opera.

Date le caratteristiche quantitative e qualitative delle indagini previste, le attività di monitoraggio ante operam dovranno terminare al minimo n.30 giorni prima della data prevista per l'inizio dei lavori. C'è da evidenziare che la specificità degli accertamenti, che sono prevalentemente di carattere visuale / percettivo e basati su indagini fotografiche, richiede che gli stessi vengano realizzati preferibilmente tra aprile e novembre, e comunque in condizioni meteorologiche favorevoli. La presenza di fenomeni meteorologici perturbativi può infatti alterare notevolmente la qualità ed i risultati dell'indagine. Tale esigenza sarà armonizzata con quella tecnico esecutiva legata all'avanzamento dei lavori in corso d'opera; in termini concreti, le indagini in fase di realizzazione e nel post operam - al contrario di quella relativa alle fasi ante operam, che potrà essere concentrata in un arco temporale ristretto - dovranno seguire l'evoluzione della realizzazione dell'opera in modo da concentrare le verifiche su uno specifico recettore nel momento in cui si realizzano, tratto per tratto, le fasi lavorative potenzialmente più dannose.

3 GESTIONE DELLE MATERIE

3.1 ROCCE E TERRE DA SCAVO

3.1.1 PREMESSA

Per quanto riguarda la gestione dei materiali di scavo si può prevedere un doppio scenario operativo che prevede la possibilità di procedere sia ad un loro riutilizzo all'interno dello stesso progetto sia, per le quantità in esubero, ad un conferimento presso un impianto di recupero.

Ovviamente l'applicabilità della prima ipotesi gestionale risulta strettamente connessa al rispetto dei requisiti previsti dalla vigente normativa in materia, tra i quali risulta di primaria importanza la verifica della qualità chimica dei materiali oggetto di movimentazione.

È stato valutato attentamente il problema dei movimenti di materie poiché, data l'entità dei volumi di scavo e di riporto, uno studio poco attento sulla destinazione dei materiali provenienti dagli scavi e sul prelievo o reimpiego dei materiali necessari per rilevati può provocare un notevole impatto ambientale con conseguenti danni ecologici e con possibile aumento di costi che renderebbero antieconomico l'investimento nel rapporto costi - benefici.

La strada in oggetto, per la parte che prevede l'allargamento della attuale sede, si sviluppa quasi completamente in rilevato tranne un breve tratto in trincea di modesta profondità in corrispondenza di Nociglia; in tale tratto l'attuale corpo stradale sarà integrato nel nuovo previa rimozione del terreno vegetale che ricopre le attuali scarpate prima della realizzazione del rilevato per l'allargamento.

I prodotti degli scavi provengono quasi completamente da scotico e preparazione del piano di posa che interessano i terreni più superficiali pertanto non riutilizzabili per la costruzione dei nuovi rilevati: di tali prodotti la parte di terreno più superficiale, ricca di componenti vegetali, verrà accantonata per essere riutilizzata nel rivestimento delle scarpate e nella sistemazione a verde delle aree di svincolo mentre i materiali non vegetali potranno essere utilizzati per il recupero di cave esaurite presenti nella zona con particolare riferimento al territorio di Corsi.

Ne consegue che per la realizzazione del nuovo corpo stradale si dovrà ricorrere a materiali inerti provenienti da cave di prestito o prelevando i materiali di sfrido ammassati in quantità massiccia ai margini delle cave di pietra di Corsi concorrendo, così, a bonificare la zona dai notevoli cumuli presenti.

3.1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.Lgs. n.152 del 3/4/2006 e ss.mm.ii. - Norme in materia ambientale;
- D.M. n.161 del 10/8/2012 - Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo; (abrogato dal D.P.R. n.120/2017);
- D.P.R. n.120 del 13/6/2017 - Regolamento recante disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo; entrato in vigore il 22/08/2017, il quale abroga sia il D.M. n.161/2012, che l'art.184-bis, comma 2-bis del D.Lgs. n.152/2006, nonché gli artt.41, comma 2 e 41-bis del D.L. n.69/2013.

3.1.3 MODALITÀ DI GESTIONE

In relazione alle volumetrie desumibili dal progetto di costruzione dell'opera, la movimentazione dei materiali di scavo costituirà l'elemento principale in termini di incidenza sulla logistica dell'interno cantiere. Pertanto, risulta di fondamentale importanza poter definire una procedura operativa di caratterizzazione affinché la gestione di tali materiali possa essere svolta nel modo più lineare possibile. Tale procedura sarà definita in apposito documento allegato alla progettazione esecutiva dell'opera, così come previsto dalla vigente normativa in materia. In base a quanto previsto dalla cantierizzazione, lungo tutto il tracciato sarà prevista la realizzazione di una serie di aree di deposito temporaneo all'interno delle quali saranno depositati i materiali di scavo in attesa del loro riutilizzo all'interno della stessa opera ovvero del loro allontanamento dal cantiere.

Rimandando per i dettagli alla progettazione esecutiva dell'opera, all'interno di ciascuna area di deposito temporaneo saranno allestite varie piazzole, dimensionate in modo tale da gestire nel modo più funzionale possibile i flussi di materiale scavato, tenendo in considerazione i ritmi di produzione di quest'ultimo, le tempistiche necessarie per l'ottenimento dei risultati analitici dei laboratori, durante i quali il materiale rimarrà stoccato in tali piazzole, e la disponibilità dei mezzi preposti all'allontanamento del materiale stoccato dal cantiere, sino a sito di destinazione.

Il tutto non potrà prescindere dalla valutazione della possibilità, che sarà sempre valutata nell'ambito dello sviluppo esecutivo del progetto, di poter procedere in parte ad una caratterizzazione preventiva dei materiali di scavo, preliminarmente alla loro produzione in modo tale da poter consentire una razionalizzazione delle aree di deposito temporaneo e ridurre sensibilmente gli impatti ambientali diretti legati ad una doppia movimentazione del materiale all'interno dei vari cantieri, necessaria in caso di creazione di aree di stoccaggio intermedio tra la produzione e il riutilizzo dei materiali da scavo.

Procedure di campionamento del materiale

A prescindere dall'opportunità di poter procedere ad una caratterizzazione preventiva dei materiali di scavo, si prevede all'interno del PMA una serie di analisi e campionamenti che saranno svolti parallelamente a quelli previsti nel Piano di Utilizzo delle Terre, che fungeranno da costante controllo su tale componente ambientale e sugli impatti ad essa connessi.

I materiali saranno, quindi, sottoposti ad attività di campionamento e caratterizzazione chimica finalizzata a definire lo stato di qualità degli stessi e, conseguentemente a stabilire le modalità di gestione in funzione di quelle che risulta essere la normativa tecnica di settore.

In via esemplificata il PMA dovrà rilevare, nel periodo di osservazione, per ciascun campione i seguenti parametri:

- tipologia delle rocce e terre da scavo;
- caratterizzazione degli inquinanti.

3.1.4 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE SENSIBILI

Le aree sensibili da monitorare sono rappresentate da tutte quelle matrici che possono essere considerate ricettori sensibili di eventuali inquinamenti (sia di natura chimica che fisica) a causa della gestione delle rocce e terre da scavo, compreso il trasporto.

Per ogni area sensibile dovranno essere indicati i punti di monitoraggio e la frequenza del campionamento; per ciascun punto saranno monitorati tutti i parametri necessari alla valutazione di eventuali impatti sulla matrice stessa.

Per i parametri caratterizzanti i campioni è da prevedersi la verifica presso laboratori accreditati esterni con frequenza definita.

3.1.5 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

Monitoraggio ante-operam

- analisi preliminare della tipologia delle rocce e terre da scavo attese dalle attività di cantiere;
- definizione preliminare dei piani per l'effettivo riutilizzo per reinterri, riempimenti, rilevati e macinati;
- definizione delle modalità di verifica della concentrazione di inquinanti (periodicità, campionamenti etc.) da attuare sul campione medio rappresentativo dell'intera massa, ai fini della classificazione dei materiali da destinare al riutilizzo;
- acquisizione delle eventuali autorizzazioni previste dalle normative vigenti per la ricollocazione in altro sito;
- definizione dei piani di gestione (movimentazione, accumulo, etc.) delle rocce e terre da scavo;
- individuazione e definizione delle modalità di aggiornamento e di archiviazione degli indicatori a completamento di quelli minimi (indicatori di produzione, di gestione previsti per la redazione dei piani di cui al punto precedente.

Monitoraggio in corso d'opera

- caratterizzazione della tipologia (stato fisico, natura chimica, pericolosità, classificazione) delle rocce e terre da scavo e conseguente verifica delle modalità e/o dei piani gestione;
- analisi dell'evoluzione della produzione delle tipologie di materiale, motivando eventuali aumenti/diminuzioni della produzione rispetto a quanto previsto nel progetto.

Monitoraggio post-operam

- verifica dell'effettivo utilizzo per reinterri, riempimenti, rilevati e macinati;
- verifica dell'effettivo ripristino delle aree indicate nei piani di gestione per accumulo temporaneo.



Anas S.p.A.
Via Monzambano, 10 - 00185 Roma
www.stradeanas.it