

SOGGETTO ATTUATORE - Art.7 D.L. 11 novembre 2016, n. 205 (già art.15 ter del D.L. 17 ottobre 2016, n.189, convertito dalla L. 15 dicembre 2016, n.229)
ex OCDPC 408 / 2016 - art.4 - OCDPC 475 / 2017 - art.3

S.S. 260 "Picente"
Lavori di adeguamento e potenziamento della tratta stradale laziale.
2 Lotto - dal km 43+800 al km 41+150

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE STRADALE

Dott. Ingegneri Camillo Andreocci Ord. Prov. di Latina n.A1473

PROGETTAZIONE STRUTTURE

Dott. Ingegneri Ilaria Lardani Ord. Prov. di Roma n.A37398

PROGETTAZIONE GEOTECNICA

Dott. Geol. Massimo Pietrantonì Ord. Lazio n.A738

PROGETTAZIONE IMPIANTI

Dott. Ingegneri Salvatore Giua Ord. della Prov. di Roma n.15959

RESPONSABILE STUDIO AMBIENTALE

Dott. Geol. P. Mauri Ord. Geologi Lombardia n.666
Dott. Ing. R. Abate D. Regione Lombardia 2641/14 T
Dott. Arch. Laura Tasca Ord. Arch. Paesaggisti Prov. di Bg n. 2410
Dott. Biol. A. Di Peso Ord. Prov. di Milano n.089989
Dott. Arch. J. Zaccagna Ord. Prov. di Livorno n.776

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Massimo Pietrantonì Ord. Lazio n.A738

ARCHEOLOGIA

Dott. Grazia Savino l' Fascia D.M. 244 2019 n.3856

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Dott. Ingegneri Camillo Andreocci Ord. Prov. di Latina n.A1473

IMPRESA ESECUTRICE: TOTO S.P.A. COSTRUZIONI GENERALI



DIRETTORE TECNICO

Dott. Ing. Camillo Colalongo

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

CAPOGRUPPO MANDATARIA



RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Dott. Ing. Camillo Andreocci
Ord. della Prov. di Latina n.A1473

MANDANTI



ARCHEOLOGIA

Dott. Grazia Savino
l' Fascia D.M. 244 2019 n.3856



VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Antonio Aurelj

PROGETTISTA

VISTO PER APPROVAZIONE
DEL RUP

16 - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

RELAZIONE GENERALE

CODICE PROGETTO		CODICE ELAB.			REVISIONE	SCALA		
PROGETTO	LIV. PROG.	ANNO						
-			T00	IA10	MOA	EG01	B	
B	GENNAIO 2024	REVISIONE A SEGUITO DI ISTRUTTORIA MASE, prot n.57497	R. ABATE	P. COLOMBO	P. MAURI			
A	LUGLIO 2023	PRIMA EMISSIONE	R. ABATE	P. COLOMBO	P. MAURI			
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO			

INDICE

1	GLI OBIETTIVI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	6
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLA CANTIERIZZAZIONE	7
2.1	Inquadramento della ss260 picente e obiettivo dell'intervento	7
2.2	La cantierizzazione della bretella di amatrice.....	11
3	I REQUISITI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	14
4	I REQUISITI DEL PMA ED I FATTORI DI SPECIFICITÀ DEL CASO	16
5	LE SCELTE STRUTTURANTI IL PMA.....	17
5.1	LE FASI TEMPORALI OGGETTO DI MONITORAGGIO	17
5.2	LE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO	17
6	ATMOSFERA	19
6.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	19
6.1.1	<i>OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO</i>	<i>19</i>
6.1.2	<i>RIFERIMENTI NORMATIVI</i>	<i>19</i>
6.2	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	23
6.2.1	<i>LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO</i>	<i>23</i>
6.2.2	<i>METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE.....</i>	<i>25</i>
6.3	GESTIONE DELLE ANOMALIE	30
6.4	DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	30
6.5	CONCLUSIONI	31
7	ACQUE SUPERFICIALI	32
7.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	32
7.1.1	<i>OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO</i>	<i>32</i>
7.1.2	<i>RIFERIMENTI NORMATIVI</i>	<i>32</i>
7.2	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE	33
7.2.1	<i>LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO</i>	<i>33</i>
7.2.2	<i>METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE.....</i>	<i>35</i>
7.2.3	<i>TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO</i>	<i>48</i>
7.3	GESTIONE DELLE ANOMALIE	49
7.3.1	<i>AZIONI CORRETTIVE.....</i>	<i>50</i>
7.4	CONCLUSIONI	51
8	ACQUE SOTTERRANEE.....	52
8.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	52

8.1.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	52
8.1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	52
8.2	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE	53
8.2.1	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	53
8.2.2	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE.....	55
8.2.3	METODOLOGIE DI MONITORAGGIO.....	58
8.2.4	TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO	60
8.3	GESTIONE DELLE ANOMALIE	60
8.3.1	AZIONI CORRETTIVE.....	61
8.4	CONCLUSIONI	62
9	SUOLO.....	63
9.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	63
9.1.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	63
9.1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	63
9.2	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ E FERTILITÀ DEL SUOLO	64
9.2.1	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	64
9.2.2	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE.....	65
9.3	Gestione delle anomalie	67
9.3.1	AZIONI CORRETTIVE.....	67
9.4	CONCLUSIONI	68
10	RUMORE	69
10.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	69
10.1.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	69
10.1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	69
10.2	MONITORAGGIO DEL RUMORE	70
10.2.1	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	70
10.2.2	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE.....	72
10.2.3	TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO	74
10.3	CONCLUSIONI	74
11	VEGETAZIONE	76
11.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	76
11.1.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	76
11.1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	76
11.2	MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE	77
11.2.1	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	77
11.2.2	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE.....	79
11.2.3	TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO	81

11.3	MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI A VERDE E DEI RIPRISTINI.....	82
11.3.1	<i>LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO</i>	82
11.3.2	<i>METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE</i>	82
11.3.3	<i>TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO</i>	83
11.4	CONCLUSIONI	83
12	FAUNA.....	85
12.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	85
12.1.1	<i>OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO</i>	85
12.1.2	<i>RIFERIMENTI NORMATIVI</i>	85
12.2	MONITORAGGIO DELLA FAUNA	85
12.2.1	<i>LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO</i>	85
12.2.2	<i>METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE</i>	87
12.2.3	<i>TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO</i>	93
12.3	CONCLUSIONI	93
13	PAESAGGIO	94
13.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	94
13.1.1	<i>OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO</i>	94
13.1.2	<i>RIFERIMENTI NORMATIVI</i>	94
13.2	MONITORAGGIO DELLA PERCEZIONE VISIVA DA/VERSO IL RICETTORE	95
13.2.1	<i>LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO</i>	95
13.2.2	<i>METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE</i>	97
13.2.3	<i>TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO</i>	98
13.3	CONCLUSIONI	98
14	RESTITUZIONE DATI	100
14.1	I RAPPORTI DI MISURA	100
14.2	I RAPPORTI DI CAMPAGNA	100
14.3	I RAPPORTI ANNUALI	100

INDICE DELLE TABELLE E DELLE FIGURE

Figura 1 Tracciato della SS260 “Picente” con evidenziato il tratto di intervento	8
Figura 2 Disegno infrastrutturale dell’interconnessione stradale tra corridoio Tirrenico e Adriatico	9
Figura 3 Nel dettaglio dell’itinerario interregionale della S.S. 260 in viola sono riportati i tratti già adeguati nella regione Abruzzo, in magenta sono riportati tutti i tratti interessati da adeguamento da parte del PNC. In rosso il tracciato della S.S.4 Salaria sul quale in blu e ciano sono indicati gli interventi in previsione ed in corso per il suo adeguamento	10
Figura 4 Rete infrastrutturale: in verde i collegamenti autostradali, in blu le super strada a percorrenza veloce, in giallo gli itinerari statali. Nello specifico della S.S. 260 in rosso il tratto Abruzzese già adeguato, in magenta tutti i tratti di adeguamento e miglioramento ricompresi nel PNC.....	10
Figura 5 – Planimetria punti di monitoraggio componente Atmosfera	24
Figura 6 – Planimetria punti di monitoraggio componente Acque Superficiali	34
Figura 7 – Planimetria punti di monitoraggio componente Acque Sotterranee	55
Figura 8 – Planimetria punti di monitoraggio componente Suolo	65
Figura 9 – Planimetria punti di monitoraggio componente Rumore	71
Figura 10 – Planimetria punti di monitoraggio componente Vegetazione	78
Figura 11 – Planimetria punti di monitoraggio componente Fauna	87
Figura 12 – Planimetria punti di monitoraggio componente Paesaggio	96

1 GLI OBIETTIVI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), redatto nell'ambito del Progetto Definitivo SS260 Picente – Lavori di adeguamento e potenziamento della tratta stradale laziale, 2° lotto – dal km 43+800 al km 41+150.

In termini generali, il monitoraggio ambientale è volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente dall'esercizio di un'opera in progetto e dalla sua realizzazione.

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, intercettando, sia gli eventuali impatti negativi e le cause per adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi segnalando azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano nell'esercizio dell'infrastruttura in modo da intervenire immediatamente ed evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti la qualità ambientale;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente e risolvere eventuali impatti residui;
- verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto dell'esercizio degli interventi infrastrutturali, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- fornire agli Enti di Controllo competenti gli elementi per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

In questa fase di lavoro, l'obiettivo principale è quindi quello di definire gli ambiti di monitoraggio, l'ubicazione dei punti di misura, le modalità operative e le tempistiche.

Si sottolinea che il presente Piano di monitoraggio riprende quanto indicato nell'analisi degli impatti dello SIA, con lo scopo di controllare i parametri ambientali maggiormente significativi sia in fase di cantiere che di esercizio.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLA CANTIERIZZAZIONE

2.1 INQUADRAMENTO DELLA SS260 PICENTE E OBIETTIVO DELL'INTERVENTO

La "Variante di Amatrice" si inserisce nell'ultimo tratto della SS 260 "Picente", all'altezza del Km 41+150.

La strada è tornata ad essere statale e in gestione all'Anas Spa dal 2018, in seguito ad una convenzione stipulata con la Regione Lazio. La SS 260 connette la valle dell'Aterno con la valle del Tronto, permettendo di aggirare a nord i massicci del Gran Sasso d'Italia e dei Monti della Laga e, proseguendo lungo la Via Salaria, di raggiungere il mare Adriatico.

Fino al 1927, anno d'istituzione della provincia di Rieti, l'intero percorso della Picente ricadeva in Abruzzo. Il tratto iniziale ha origine all'estremità nord-occidentale del territorio dell'Aquila, in località Cermone, nei pressi dell'antica città sabina di Amiternum, dove si distacca dalla SS80 del Gran Sasso d'Italia. Seguendo il corso del fiume Aterno, la strada lambisce a valle i centri di Pizzoli e Barete fino ad attraversare la frazione San Pelino di Cagnano Amiterno. Con l'ingresso nelle gole di Cagnano Amiterno l'andamento della strada diventa molto più tortuoso; attraversato il centro di Marana la strada raggiunge Montereale.

Si continua a salire fino ad arrivare, tra le frazioni di Aringo e Santa Lucia, al passo di Montereale ad oltre 1.000 metri d'altitudine; il passo segna il confine tra l'Abruzzo e il Lazio.

Si entra nella provincia di Rieti e si lambiscono i centri di Roccapassa, Cornelle, Configno e Collemagrone fino alla ripida salita che porta alla città di Amatrice da dove si dirama la ex SS 577 del Lago di Campotosto.

La strada prosegue con il nome di Corso Umberto I nel centro storico della città per poi ridiscendere verso il lago di Scandarello. Dopo la cittadina di Amatrice si prosegue in una zona alto collinare ricca di vegetazione, si supera il bivio che porta in direzione di Ascoli Piceno nelle campagne, si costeggia, salendo, il lago artificiale di Scandarello e si arriva al termine del tracciato con l'immissione alla Via Salaria presso la località di Santa Giusta.

Il tratto della S.S.260 "Picente" di competenza della Struttura Territoriale Anas Lazio si sviluppa dal km 29+462 al km 48+330 poco dopo l'abitato di Amatrice, dove termina innestandosi al km 132+200 della SS 4, Salaria.



Figura 1 Tracciato della SS260 "Picente" con evidenziato il tratto di intervento

L'intervento in esame si innesta al km 41+150 della SS 260 "Picente" e arriva al km 43+800, in variante sul vecchio tracciato. Il progetto consiste nella realizzazione di un lungo viadotto innestato sulla viabilità esistente per mezzo di due rotatorie.

La rete stradale presente nell'area ha uno sviluppo complessivo di circa 15.300 km di cui circa il 4% di competenza Statale, il 2% di competenza Regionale, il 22% di competenza Provinciale e il 72% di competenza Comunale. Nella suddetta viabilità assume un ruolo primario la S.S.260 "Picente" in quanto collegamento tra le aree interne delle regioni Lazio e Abruzzo.

A livello interregionale il progetto ricade nell'ambito della strategia nazionale di miglioramento dei collegamenti trasversali tra Tirreno ed Adriatico, in particolare per i collegamenti con la S.S. 4 Salaria (cf. figura 3). In effetti, gli input impartiti dal governo per una piena efficacia della ripresa economica delle aree interne si sono focalizzati sul miglioramento dei livelli di servizio e sulla riduzione dei tempi di percorrenza, sia dei collegamenti del cratere con la rete stradale primaria, costituita dalle autostrade e dalle strade statali a scorrimento veloce, sia della distribuzione interna al fine di agevolare il funzionamento della rete dei servizi e delle attività produttive.

La rete stradale statale infatti assolve al servizio di accessibilità più fine alle aree interne del cratere sismico 2016. Per garantire la mobilità di persone e merci, tenuto in debito conto il valore dei tempi di percorrenza oltre che della sicurezza dell'infrastruttura, il governo ha ritenuto necessario accelerare gli interventi di adeguamento e potenziamento degli assi principali, privilegiando quelli di collegamento interregionale e trasversale.

In questo scenario risalta la forte valenza della S.S. 4 Salaria in termini di collegamento trasversale tra Mar Tirreno e Adriatico, nonché di asse centrale per il collegamento interregionale delle aree interne appenniniche di Lazio, Marche, Umbria e Abruzzo.

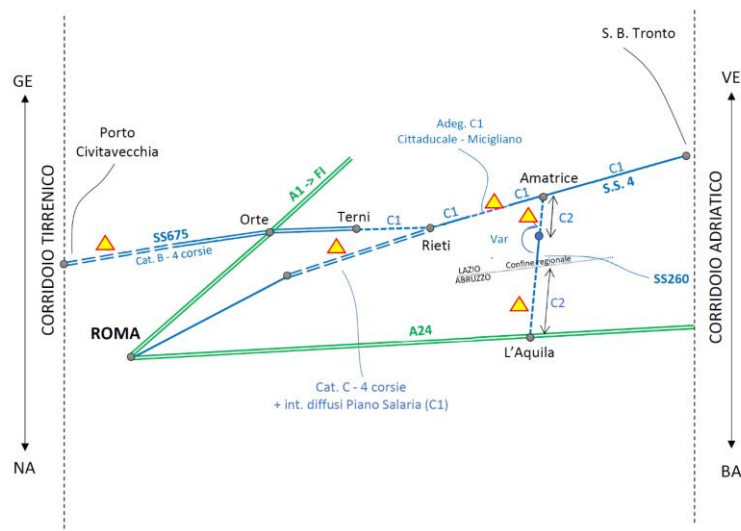


Figura 2 Disegno infrastrutturale dell'interconnessione stradale tra corridoio Tirrenico e Adriatico

Per questa notevole valenza della Salaria, nel sistema di mobilità del cratere, agli importanti investimenti già programmati dal MIMS, sono stati previsti ulteriori investimenti nell'ambito del progetto "Interventi per le aree del terremoto del 2009 e 2016" del Fondo complementare al Piano nazionale di ripresa e resilienza. In particolare, la sub-misura A4 "Infrastrutture" della macro-misura A "Città e paesi sicuri, sostenibili e connessi", finanzia interventi di adeguamento funzionale e potenziamento sia sulla S.S. 4 Salaria nel tratto tra Rieti e Sigillo, sia su tutti i collegamenti interregionali che su questa si innestano, tra cui la SS 260 "Picente" con due interventi nel tratto laziale per l'adeguamento di circa 6km di tracciato e un intervento in Abruzzo, di circa 7km, che va a completare il miglioramento della statale tra L'Aquila e il confine regionale.

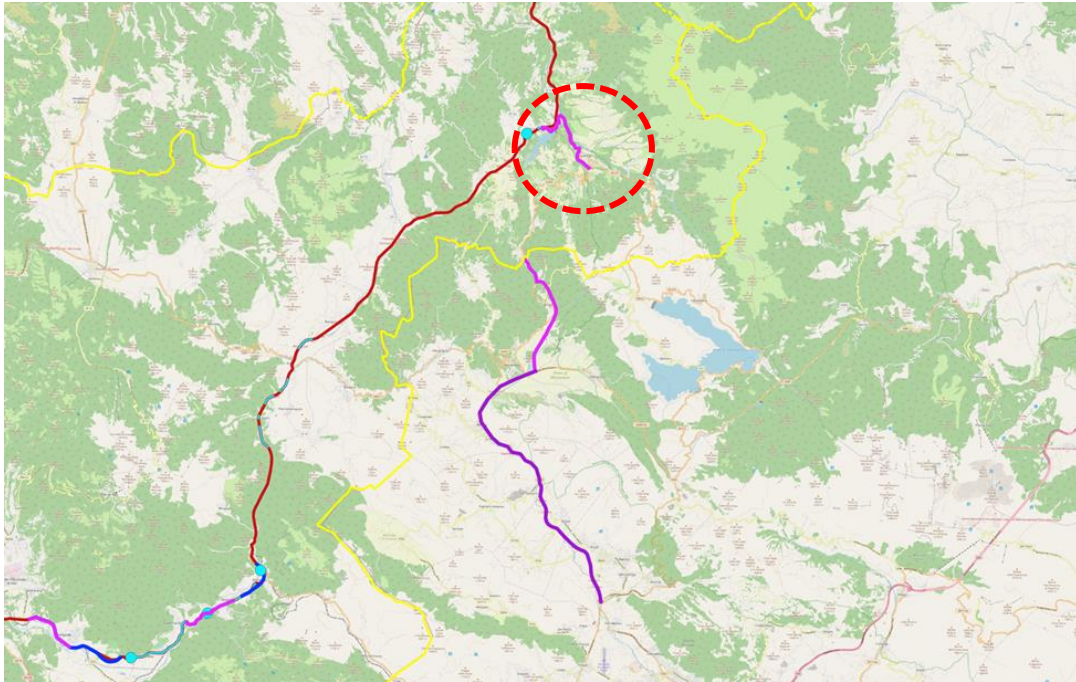


Figura 3 Nel dettaglio dell'itinerario interregionale della S.S. 260 in viola sono riportati i tratti già adeguati nella regione Abruzzo, in magenta sono riportati tutti i tratti interessati da adeguamento da parte del PNC. In rosso il tracciato della S.S.4 Salaria sul quale in blu e ciano sono indicati gli interventi in previsione ed in corso per il suo adeguamento

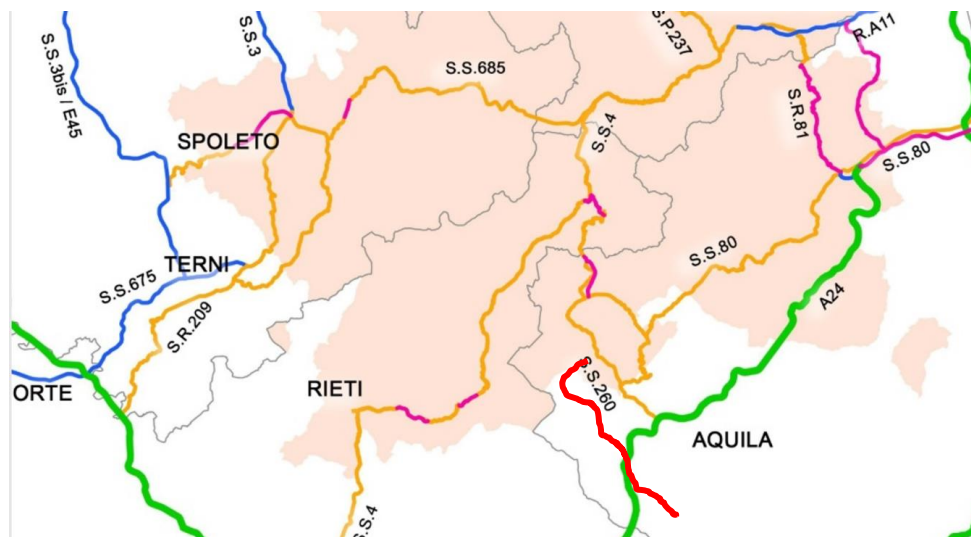


Figura 4 Rete infrastrutturale: in verde i collegamenti autostradali, in blu le super strada a percorrenza veloce, in giallo gli itinerari statali. Nello specifico della S.S. 260 in rosso il tratto Abruzzese già adeguato, in magenta tutti i tratti di adeguamento e miglioramento ricompresi nel PNC

Dopo il terremoto del 24/08/2016, il Comune di Amatrice ha dovuto provvedere alla chiusura del tratto della SS 260 "Picente" (Corso Umberto I) interno al centro storico ed interamente occupato dalle macerie.

Allo stato attuale, la viabilità del centro di Amatrice è praticabile seppur con limitazioni legate alle attività di delocalizzazione delle macerie e di ricostruzione. Con l'intensificazione dei lavori di ricostruzione del centro storico, l'attraversamento del traffico interregionale all'interno del nucleo centrale dell'abitato costituisce un'interferenza importante. In effetti, il passaggio della SS 260 "Picente" nel centro abitato di Amatrice, dove diventa Corso Umberto I, rappresenta una criticità rispetto alla sua vocazione di connessione interregionale. Questa incongruenza, nota ancor prima del drammatico evento sismico, ostacola tutt'oggi le attività di ricostruzione.

Riassumendo, gli obiettivi principali del progetto sono i seguenti:

- migliorare collegamenti trasversali tra Tirreno e Adriatico;
- migliorare l'accessibilità delle aree interne e riconnessione della rete;
- adeguare e potenziare la SS 260 al livello prestazionale di una strada statale;
- aumentare i livelli di sicurezza stradale e para-sismico;
- incentivare la fruizione turistica delle aree e dei beni di interesse ambientale.

2.2 LA CANTIERIZZAZIONE DELLA BRETELLA DI AMATRICE

Le aree di cantiere previste per la realizzazione dell'infrastruttura stradale in esame si distinguono in tre tipologie:

- Cantiere base
- Area logistica/Cantiere Operativo
- Area operativa

I Cantieri Base, in generale, contengono i baraccamenti per gli spogliatoi delle maestranze, gli uffici e tutti i servizi logistici necessari; le aree logistiche, invece, sono localizzati in corrispondenza delle principali delle intersezioni a rotatoria ed a metà del viadotto, tali aree ospitano gli impianti e i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere.

In relazione alle attività previste, vengono definite le funzioni necessarie, che possono anche variare a seconda della tipologia d'opera da eseguire (corpo stradale, opera d'arte, etc...), della logistica generale dell'intervento o della fase costruttiva in atto.

Nell'ambito del presente progetto, per l'individuazione delle aree da adibire al Cantiere Base e ai Cantieri

Operativi, in linea generale, si è tenuto conto dei seguenti requisiti:

- dimensioni areali sufficienti alle relative dotazioni;
- adiacenza alle opere da realizzare;
- prossimità a vie di comunicazione importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante.

- preesistenza di strade minori per gli accessi, allo scopo di evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- lontananza da ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura, ecc.) e da zone residenziali significative;
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- vincoli e prescrizioni limitative all'uso del territorio;
- caratteristiche morfologiche.

Il Cantiere Base costituisce il recapito ufficiale dell'affidatario dei lavori, ove è conservata tutta la documentazione prescritta, e resta in funzione per tutta la durata dei lavori, fino al definitivo smantellamento. Questo, quindi, manterrà la sua ubicazione per tutta la durata dei lavori o fintantoché non siano state realizzate le opere di competenza.

Il Cantiere Base è concepito in modo da realizzare un insediamento pressoché indipendente dal contesto socio-economico locale. All'interno verranno installati tutti i baraccamenti (uffici, spogliatoi, ricoveri, servizi igienici, ecc.), l'officina e laboratorio per le prove, deposito rifiuti e alcuni accessori impiantistici. Lungo l'intero perimetro è prevista la posa in opera di una recinzione.

All'interno di tale cantiere è prevista in genere l'installazione delle seguenti strutture:

- Uffici amministrativi e tecnici: per lo svolgimento delle attività di contabilità dei lavori e l'amministrazione connessa alle retribuzioni e per le attività relative alla topografia ed alla piccola progettazione di cantiere. Gli uffici saranno sistemati in prossimità dell'ingresso dei cantieri;
- Spogliatoi e servizi igienici per le maestranze - Tali aree dovranno rispettare i minimi di legge con particolare riguardo alla funzionalità di utilizzo, alla sicurezza ed al comfort. Saranno mantenute in condizioni ottimali ed aggiornate alle necessità di mobilizzo risorse.

In generale, oltre alla recinzione principale e relativi ingressi controllati, si prevedono aree adibite alla viabilità dei mezzi e al parcheggio, le aree per la raccolta differenziata dei rifiuti, cabina elettrica. È inoltre prevista la realizzazione di reti di raccolta delle acque meteoriche e di scolo per i piazzali con relativo impianto di trattamento e la viabilità interna. I box prefabbricati saranno dotati di impianto antincendio consistente in estintori a polvere e da manichette complete di lancia alloggiate in cassette metalliche con vetro a rompere.

Il Cantiere Operativo, in generale, contiene al suo interno tutte le strutture e gli impianti necessari all'esecuzione delle attività lavorative legate sia alle opere civili che alle opere impiantistiche; in funzione delle caratteristiche delle opere e degli spazi esistenti, comprende un'area con funzioni logistiche e tecniche. Tale cantiere resta in funzione per tutta la durata dei lavori nella fase di riferimento.

Le principali strutture ed installazioni che si trovano nei cantieri operativi sono dettagliate di seguito:

- **officina:** capannone di dimensioni adeguate che potrà essere attrezzato con carroponete, fossa di lavoro per riparazione automezzi, torni, frese, trapani a colonna e tutto quanto occorre per la riparazione dei mezzi operanti nel cantiere. Nell'officina vengono ricavate zone per la lavorazione delle carpenterie e riparazione pneumatici e componenti elettrici;

- **magazzino:** capannone di dimensioni adeguate per lo stoccaggio dei materiali di consumo e ricambi vari per le macchine operanti nel cantiere;
- **uffici per le maestranze:** monoblocchi verniciati, dotati di servizi igienici;
- **siti per il lavaggio degli automezzi:** fosse con acqua poste in prossimità dell'inserimento delle strade di cantiere con la viabilità pubblica, dentro le quali transiteranno i mezzi in uscita dai cantieri, ripulendo così le gomme da residui polverosi o fango eventualmente depositato;
- apparecchi di sollevamento al servizio delle aree di stoccaggio dei materiali.

Per la realizzazione dell'infrastruttura di progetto, in considerazione dell'estensione dell'intervento, dell'ubicazione delle opere di progetto e del sistema di accessibilità e di mobilità all'interno al cantiere, si prevede di realizzare due Cantieri Base e tre Cantieri Operativi, di seguito specificati:

- Cantiere Base CB_01: previsto nella parte Nord dell'intervento, l'area occupata è pari a 1743 mq.
- Cantiere Base CB_02: previsto nella parte Sud dell'intervento, l'area occupata è pari a 827 mq.
- Cantiere Operativo CO_01: ubicato nella parte Nord, della dimensione di 3983 mq è raggiungibile attraverso la viabilità di cantiere.
- Cantiere Operativo CO_02: ubicato metà dell'infrastruttura, della dimensione di 2082 mq è raggiungibile attraverso la viabilità di cantiere.
- Cantiere Operativo CO_03: ubicato metà dell'infrastruttura, della dimensione di 1573 mq è raggiungibile attraverso la viabilità di cantiere.

La rappresentazione grafica della localizzazione delle aree di cantiere è riportata nell'elaborato T00CA10CANPL01A.

3 I REQUISITI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Al fine di rispondere agli obiettivi ed al ruolo attribuiti al Monitoraggio Ambientale, il PMA, ossia lo strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio, deve rispondere a quattro sostanziali requisiti, così identificabili:

- *Rispondenza rispetto alle finalità del MA*

Ancorché possa apparire superfluo, si evidenzia che il monitoraggio ambientale trova la sua ragione in quella che nel precedente paragrafo è stata identificata come sua finalità ultima, ossia nel dare concreta efficacia al progetto, mediante il costante controllo dei termini in cui nella realtà si configura il rapporto Opera-Ambiente e la tempestiva attivazione di misure correttive diversificate nel caso in cui questo differisca da quanto stimato e valutato sul piano previsionale.

La rispondenza a detta finalità ed obiettivi rende il monitoraggio ambientale delle opere sostanzialmente diverso da un più generale monitoraggio dello stato dell'ambiente, in quanto, a differenza di quest'ultimo, il monitoraggio deve trovare incardinazione nell'opera al controllo dei cui effetti è rivolto.

Tale profonda differenza di prospettiva del monitoraggio deve essere tenuta in conto nella definizione del PMA che, in buona sostanza, deve operare una programmazione delle attività che sia coerente con le anzidette finalità ed obiettivi.

- *Specificità rispetto all'opera in progetto ed al contesto di intervento*

Il secondo profilo rispetto al quale si sostanzia la coerenza tra monitoraggio e finalità ed obiettivi ad esso assegnati, risiede nella specificità del PMA rispetto all'opera in progetto ed al contesto di intervento.

Se, come detto, uno degli obiettivi primari del MA risiede nel verificare l'esistenza di una effettiva rispondenza tra il rapporto Opera-Ambiente e quello risultante dalla effettiva realizzazione ed esercizio di detta opera, il PMA non può risolversi in un canonico repertorio di attività e specifiche tecniche di monitoraggio; quanto invece deve trovare la propria logica e coerenza in primo luogo nelle risultanze delle analisi ambientali al cui controllo è finalizzato ed in particolare negli impatti significativi in detta sede identificati.

Il soddisfacimento di detto requisito porta necessariamente a concepire ciascun PMA come documento connotato di una propria identità concettuale e contenutistica, fatti ovviamente salvi quegli aspetti comuni che discendono dal recepimento di criteri generali riguardanti l'impostazione e l'individuazione delle tematiche oggetto di trattazione.

Tale carattere di specificità si sostanzia in primo luogo nella identificazione delle componenti e fattori ambientali oggetto di monitoraggio le quali, stante quanto affermato, devono essere connesse alle azioni di progetto relative all'opera progettata ed agli impatti da queste determinati.

- *Proporzionalità rispetto all'entità degli impatti attesi*

Il requisito della proporzionalità del PMA, ossia il suo essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti, si pone in stretta connessione con quello precedente della specificità e ne costituisce la sua coerente esplicitazione. In buona sostanza, così come è necessario che ogni PMA trovi la propria specificità nella coerenza con l'opera progettata e con il contesto di sua localizzazione, analogamente il suo dettaglio, ossia le specifiche riguardanti l'estensione dell'area di indagine, i parametri e la frequenza dei rilevamenti debbono essere commisurati alla significatività degli impatti previsti.

- *Flessibilità rispetto alle esigenze*

Come premesso, il PMA costituisce uno strumento tecnico-operativo per la programmazione delle attività di monitoraggio che dovranno accompagnare, per un determinato lasso temporale, la realizzazione e l'esercizio di un'opera.

Tale natura programmatica del PMA, unitamente alla variabilità delle condizioni che potranno determinarsi nel corso della realizzazione e dell'esercizio dell'opera al quale detto PMA è riferito, determinano la necessità di configurare il Piano come strumento flessibile.

Ne consegue che, se da un lato la struttura organizzativa ed il programma delle attività disegnato dal PMA debbono essere chiaramente definiti, dall'altro queste non debbono configurarsi come scelte rigide e difficilmente modificabili, restando con ciò aperte alle eventuali necessità che potranno rappresentarsi nel corso della sua attuazione.

Tale requisito si sostanzia precipuamente nella definizione del modello organizzativo che deve essere tale da contenere al suo interno le procedure atte a poter gestire i diversi imprevisti ed al contempo essere rigoroso.

4 I REQUISITI DEL PMA ED I FATTORI DI SPECIFICITÀ DEL CASO

Come illustrato al paragrafo precedente i Piani di monitoraggio ambientale debbono rispondere a quattro requisiti sostanziali, i quali nel loro insieme sono sintetizzabili nella coerenza intercorrente tra il PMA redatto e le specificità di caso al quale questo è riferito.

Muovendo da tale presupposto, è possibile distinguere i seguenti profili di coerenza intercorrenti tra i requisiti prima indicati ed i fattori di specificità di caso.

Requisiti PMA	Fattori di specificità del caso
Specificità	Elementi di peculiarità dell'opera progettata e del relativo contesto di riferimento.
Proporzionalità	Risultanze degli studi effettuati nell'ambito dell'analisi degli impatti dello SIA generati dall'opera in progetto, nella sua fase di realizzazione e di esercizio.

Tabella 1 Quadro di correlazione Requisiti PMA – Fattori di specificità

5 LE SCELTE STRUTTURANTI IL PMA

5.1 LE FASI TEMPORALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Il Piano di monitoraggio ambientale è articolato in tre fasi temporali, ciascuna delle quali contraddistinta da uno specifico obiettivo, così sintetizzabile:

Fase	Descrizione	Obiettivi
Ante Operam	Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere.	Obiettivo del monitoraggio risiede nel conoscere lo stato ambientale della porzione territoriale che sarà interessata dalle azioni di progetto relative alla realizzazione dell'opera ed al suo esercizio, prima che queste siano poste in essere.
Corso d'Opera	Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi.	Le attività sono rivolte a misurare gli effetti determinati dalla fase di cantierizzazione dell'opera in progetto, a partire dall'approntamento delle aree di cantiere sino al loro funzionamento a regime. L'entità di tali effetti è determinata mediante il confronto tra i dati acquisiti in detta fase e quella di Ante Operam.
Post Operam	Periodo che comprende le fasi di esercizio e quindi riferibile: <ul style="list-style-type: none"> - al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo; - all'esercizio dell'opera eventualmente articolato a sua volta in diversi orizzonti temporali (breve, medio, lungo periodo). 	Il monitoraggio è finalizzato a verificare l'entità degli impatti ambientali dovuti al funzionamento dell'opera in progetto, e ad evidenziare la eventuale necessità di attuare misure ed interventi di mitigazione integrative.

Tabella 2 Fasi temporali del monitoraggio

Appare evidente come lo schema logico sotteso a tale tripartizione dell'azione di monitoraggio, concepisca ognuna delle tre fasi come delle attività a sé stanti, che si susseguono una in serie all'altra: l'iniziale monitoraggio Ante Operam, una volta avviati i cantieri, è seguito da quello in Corso d'Opera sino al completamento della fase di realizzazione, terminata la quale ha avvio il monitoraggio Post Operam.

5.2 LE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Al fine di rispondere agli obiettivi propri del monitoraggio ambientale, il primo passaggio in tale direzione è quello di definire le componenti ambientali ed i temi che, sulla base dei risultati delle analisi condotte, si ritiene debbano essere oggetto del monitoraggio nel caso del progetto in esame.

Tale screening permette di individuare i soli temi con particolare rilevanza. Questo implica l'esclusione dal Piano di monitoraggio di una serie di temi che non ne presentano questione centrale in termini di impatto stimato.

In ragione di quanto detto, nel caso dell'infrastruttura viaria di studio, le componenti ambientali oggetto di monitoraggio sono:

- Atmosfera;

- Acque superficiali;
- Acque sotterranee
- Suolo;
- Rumore;
- Vegetazione;
- Fauna;
- Paesaggio.

La componente Vibrazioni non viene inclusa tra le matrici oggetto di monitoraggio in quanto non si sono verificati impatti significativi generati dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera, dal momento che le lavorazioni potenzialmente impattanti sono la realizzazione delle fondazioni delle pile dei viadotti, che vengono eseguite in corrispondenza del fondovalle; la distanza tra questi punti e i ricettori esistenti è tale da considerare gli impatti trascurabili.

Per la redazione del PMA si è tenuto conto delle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.)" predisposte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione per le Valutazioni Ambientali (rev.1 del 16/06/2014).

Per gli aspetti specialistici si farà riferimento alle normative vigenti specifiche.

Nei paragrafi successivi verranno analizzate le varie componenti ambientali, specificando la tipologia di misura da eseguire e presentando una pianificazione con le indicazioni dei punti di misura, della tempistica di misure e della cadenza nelle varie fasi Ante, Corso e Post Operam.

L'elenco degli elaborati costituenti la documentazione di progetto del PMA è la seguente:

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE											
T	0	0	IA	1	0	MOA	EG	0	1	A	Relazione generale
T	0	0	IA	1	0	MOA	PL	0	1	A	Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio

6 ATMOSFERA

6.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

6.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente Atmosfera è volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente, e più specificatamente sulla qualità dell'aria nelle diverse fasi del progetto (Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam).

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, focalizzando l'attenzione sulle concentrazioni di inquinanti prodotti in atmosfera durante la realizzazione/esercizio dell'opera in progetto, al fine di definire e adottare opportune misure di riorientamento.

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano nella realizzazione e nell'esercizio dell'infrastruttura in modo da intervenire immediatamente ed evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti la qualità dell'aria;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente e risolvere eventuali impatti residui;
- verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto dell'esercizio degli interventi infrastrutturali, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- fornire agli Enti di Controllo competenti gli elementi per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

Secondo le risultanze della modellazione atmosferica condotta nello SIA, gli impatti sulla qualità dell'aria legati all'esercizio dell'opera sono riconducibili principalmente alla diffusione di inquinanti generati dal traffico veicolare in previsione. I valori di concentrazione di inquinanti più elevati si rilevano in corrispondenza dei recettori più prossimi all'infrastruttura. Per quanto riguarda la fase di cantiere, invece, lo studio specialistico rileva impatti in termini di diffusione di polveri in atmosfera legate alle attività di movimentazione del materiale polverulento. Ne consegue pertanto come per il monitoraggio della qualità dell'aria siano previste azioni di controllo relative sia all'esercizio dell'infrastruttura stradale, sia alla sua realizzazione.

Le risultanze di tale monitoraggio permetteranno, quindi, di verificare, rispetto alla situazione attualmente presente nell'area, l'eventuale incremento dei livelli di concentrazione di polveri e di inquinanti durante l'esercizio dell'opera in funzione delle modificazioni del traffico veicolare e durante la fase di cantierizzazione in funzione delle attività di cantiere più critiche per la componente atmosfera.

6.1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il riferimento normativo è il 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". Tale decreto sostituisce le

disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, e istituisce un quadro unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Tra le finalità indicate dal decreto, che si configura come un testo unico, vi sono:

- l'individuazione degli obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- la valutazione della qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- la raccolta di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine;
- il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e il miglioramento negli altri casi;
- la garanzia di fornire al pubblico corrette informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- la realizzazione di una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Il provvedimento si compone di 22 articoli, 16 allegati e 11 appendici destinate, queste ultime, a definire aspetti strettamente tecnici delle attività di valutazione e gestione della qualità dell'aria e a stabilire, in particolare:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, PM10 e PM2.5 (allegato XI punto 1);
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto (allegato XI punto 3);
- le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto (allegato XII parte 1); - il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5 (allegato XIV);
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene (allegato XIII);
- i valori obiettivo (allegato VII punto 2), gli obiettivi a lungo termine (allegato VII punto 3), le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono (allegato XII parte 2).

Nelle seguenti tabelle si riportano i limiti degli inquinanti individuati dalla normativa.

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
Biossido di zolfo (SO₂)			
1 ora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 24 volte per anno civile		- (1)
1 giorno	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 3 volte per anno civile		— (1)
Biossido di azoto (NO₂)*			
1 ora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO ₂	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Benzene*			
Anno civile	5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Monossido di carbonio			
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/m^3		- (1)
PM₁₀**			
1 giorno	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- (1)
Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- (1)
PM_{2,5} – fase 1			
Anno civile	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 % il 11 giugno 2008, con una riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015
PM_{2,5} – fase 2 (4)			
Anno civile	(4)		1° gennaio 2010

(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
(2)	La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.		
(3)	Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m ³ . Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali.		
(4)	Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m ³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.		
	* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.		
	** Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.		

Tabella 3 Valori limite – Allegato XI del D.Lgs. 155/2010

Finalità	Periodo di mediazione	Valore Obiettivo	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore obiettivo (1)
Ozono			
Protezione della salute umana	MEDIA massimagiornaliera calcolata su 8 ore ⁽²⁾	120 µg/m ³ da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni ⁽³⁾	1.1.2010
(1)	Il raggiungimento del valore obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana.		
(2)	La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore deve essere determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è riferita al giorno nel quale la stessa si conclude. La prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.		
(3)	Se non è possibile determinare le medie su tre o cinque anni in base ad una serie intera e consecutiva di dati annui, la valutazione della conformità ai valori obiettivo si può riferire, come minimo, ai dati relativi a un anno per il valore-obiettivo ai fini della protezione della salute umana.		

Tabella 4 Valori limite – Allegato VII D.Lgs. 155/2010

Periodo di mediazione	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre - 31 marzo)	Margine di tolleranza
Biossido di zolfo	20 µg/m ³	20 µg/m ³	Nessuno
Ossidi di azoto	30 µg/m ³ NO _x		Nessuno

Tabella 5 Livelli critici per la protezione della vegetazione - Allegato XI del D.Lgs. 155/2010

Inquinante	Valore obiettivo ⁽¹⁾
Arsenico	6,0 ng/m ³
Cadmio	5,0 ng/m ³
Nichel	20,0 ng/m ³
Benzo(a)pirene	1,0 ng/m ³
⁽¹⁾ Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile.	

Tabella 6 Valori obiettivo per arsenico, cadmio, nichel, benzo(a)pirene

6.2 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

6.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Al fine di stimare le concentrazioni degli inquinanti considerati nelle attività di monitoraggio e determinare i parametri meteorologici durante la realizzazione dei lavori e l'esercizio dell'opera in progetto, sono state individuate complessivamente 4 stazioni, come indicato nella tabella seguente.

Punti	Ubicazione
ATM-01	Ricettore residenziale lungo SR260, a nord della rotatoria di collegamento con nuova variante
ATM-02	Nuovo ospedale Grifoni, lungo SR260, ubicato a circa 70m dal tracciato della nuova variante
ATM-03	Ricettore residenziale in località Casaletto (immediatamente a sud del centro storico di Amatrice)
ATM-04	Punto di misura in corrispondenza del centro storico di Amatrice
ATM-05	Ricettore residenziale in località Mosaicchio (a ovest del centro storico di Amatrice)

Tabella 7 Punti di monitoraggio della qualità dell'aria

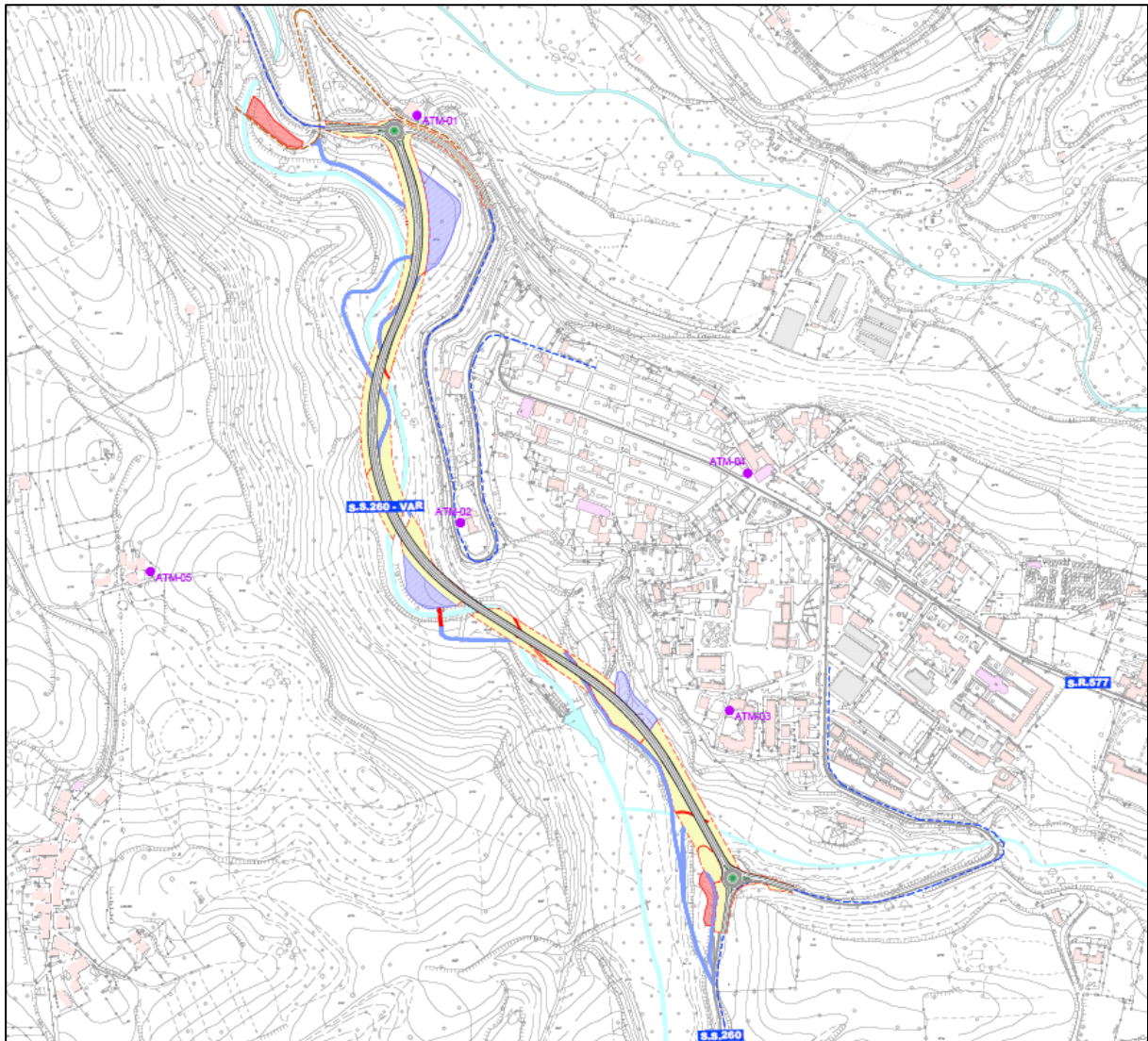


Figura 5 – Planimetria punti di monitoraggio componente Atmosfera

Le stazioni di monitoraggio sono state scelte nel rispetto di differenti criteri.

In particolare, i punti ATM-01, ATM-02 e ATM-03 sono collocati in prossimità dei ricettori più vicini alle aree di lavoro per la realizzazione della nuova infrastruttura.

Il punto ATM-01 è collocato nei pressi della rotonda di innesto della nuova variante con la SR260 lato nord, , il punto ATM-02, nei pressi del nuovo ospedale Grifoni, si trova vicino all'area logistica in posizione centrale al tracciato e a poca distanza dall'area di lavoro per la realizzazione dell'opera, mentre il punto ATM-03, nei pressi della zona residenziale di via Casaletto, si trova vicino all'area logistica più a sud.

Il punto ATM-05, ubicato in corrispondenza dei ricettori residenziali ad est della valle del torrente Castellano di Amatrice, è collocato a distanza maggiore dal tracciato rispetto ai primi 3 punti, ed è stato inserito nella rete di

monitoraggio in considerazione della conformazione morfologica del territorio e del regime anemologico caratteristico della valle.

Il punto ATM-04, ubicato in corrispondenza del centro storico di Amatrice (ad una distanza di circa 350m) sarà destinato al monitoraggio delle emissioni dovute al traffico stradale transitante nello scenario futuro non solo presso la nuova variante, ma anche presso la viabilità del comune, ed andrà a monitorare come le emissioni da traffico si evolveranno dalla fase AO alla fase PO.

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio della qualità dell'aria è possibile fare riferimento all'elaborato grafico T00IA10MOAPLO1_A "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

6.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

Per il monitoraggio della qualità dell'aria si prevedono delle campagne mediante mezzo mobile sul territorio in prossimità dell'intervento, con particolare riferimento alle aree critiche più vicine all'infrastruttura, in accordo ai risultati ottenuti dallo studio modellistico. Saranno utilizzati inoltre campionatori sequenziali/gravimetrici delle polveri.

6.2.2.1 PARAMETRI DA MONITORARE

I parametri da rilevare sono i seguenti:

Polveri aerodisperse (fasi AO, CO, PO):

- PM10;
- PM2,5.

Inquinanti da traffico veicolare (fasi AO e PO):

- NO_x;
- NO₂;

Inquinanti legati a particolari lavorazioni (fase CO):

- Benzo(a)Pirene;

Parametri meteorologici (fasi AO, CO, PO)

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

I parametri di qualità dell'aria verranno monitorati attraverso strumentazione installata sul laboratorio mobile e/o da analisi di laboratorio sui filtri acquisiti da campionatori sequenziali/gravimetrici, rilevando contemporaneamente i parametri meteorologici durante tutto il periodo di misurazione e su base oraria.

La determinazione del parametro Benzo(a)Pirene nel PM10 verrà eseguita durante le campagne della fase Corso d'Opera in corrispondenza di lavorazioni caratterizzate dall'utilizzo di bitume (es. asfaltatura).

6.2.2.2 METODICHE DI MONITORAGGIO

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte:

- Installazione: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio delle concentrazioni. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- Svolgimento della campagna di misure: ogni campagna prevede lo scarico e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici; la restituzione dei risultati giornalieri delle polveri e, per le fasi AO e PO, della media oraria dei dati acquisiti per gli inquinanti gassosi. Tutti i parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore.;
- Compilazione di Rapporti di misura.

Nella realizzazione e collocazione delle stazioni di misura si dovrà tener conto degli aspetti indicati al punto 4 dell'allegato III del D.Lgs 155/2010:

- assenza di fonti di interferenza;
- protezione rispetto all'esterno;
- possibilità di accesso;
- disponibilità di energia elettrica e di connessioni telefoniche;
- impatto visivo dell'ambiente esterno;
- sicurezza della popolazione e degli addetti;
- opportunità di effettuare il campionamento di altri inquinanti nello stesso sito fisso di campionamento;
- conformità agli strumenti di pianificazione territoriale.

La strumentazione utilizzata relativa ai mezzi mobili si compone di alcuni laboratori mobili 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.

In particolare, un analizzatore è tipicamente costituito da un sistema di aspirazione dell'aria (una pompa) che ne preleva una parte immettendola in una piccola camera, detta "cella di misura" e che contiene i dispositivi per la misura.

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici, mediante l'impiego di sensori:

- barometro,
- igrometro,
- gonio anemometro,
- pluviometro,
- radiometro,
- termometro.

Il sistema di misura è costituito da un laboratorio mobile dotato di strumentazione del tipo a funzionamento in continuo in grado di monitorare i parametri indicati nel paragrafo precedente in automatico. In particolare, i singoli sistemi automatizzati sono conformi alle prescrizioni del D.P.C.M. 28 marzo 1983, al

D.P.R. 24 maggio 1988 n.203, così come riportato dal Rapporto ISTISAN 89/10, dal D.M. 20 maggio 1991, DM 60 del 2 aprile 2002 e dal recente DLGS 155/2010.

Le apparecchiature mediante le quali sarà effettuato il monitoraggio della qualità dell'aria dovranno essere sottoposte a verifiche periodiche, ovvero a controlli della risposta strumentale su tutto il campo di misura. A seconda del tipo di analizzatore installato, consistono in controlli con cadenza almeno annuale o con periodicità più frequente secondo indicazioni fornite dal costruttore o in base alla criticità dell'impianto e comunque dopo interventi di manutenzione conseguenti a guasto degli analizzatori.

In apposito registro saranno riportati tutti gli interventi effettuati sul sistema, sia di verifica che di manutenzione, secondo le indicazioni richieste.

Le operazioni di taratura dovranno essere eseguite periodicamente (almeno con cadenza annuale o secondo indicazioni diverse del costruttore) e comunque dopo ogni intervento di manutenzione sulla strumentazione analitica a seguito di guasto o dopo una modifica impiantistica che comporti variazione all'emissione.

Per quanto concerne le verifiche in campo, esse consistono nelle attività destinate all'accertamento della corretta esecuzione delle misure nelle effettive condizioni operative di tutta la catena di misura. Esse sono condotte sotto la supervisione dal Responsabile di Settore e dovranno essere eseguite ogni anno con l'impianto nelle normali condizioni di funzionamento.

6.2.2.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

La costruzione e l'esercizio delle opere di progetto possono dar vita ad impatti sulla qualità dell'aria sia durante le fasi di costruzione delle opere stesse sia nella fase Post Operam.

Le emissioni che possono causare alterazione dei livelli di qualità dell'aria nelle zone limitrofe ai cantieri per la realizzazione dell'opera sono quelle derivanti da qualsiasi fase lavorativa che può generare uno specifico inquinante perché utilizza o processa un materiale che lo contiene (o che contiene un suo precursore).

La complessità dell'opera determina quindi la necessità di monitorare la componente atmosferica nei tre momenti, ben distinti, identificabili, per consuetudine, nelle tre fasi in cui il progetto viene distinto:

- Ante Operam (AO);
- Corso d'Opera (CO);
- Post Operam (PO).

Il Piano di Monitoraggio **Ante Operam** prevede l'analisi di monitoraggi ad hoc in cui vengono rilevati gli inquinanti atmosferici ed i parametri meteorologici allo stato attuale nell'area di intervento. La determinazione del fondo ambientale delle concentrazioni dei diversi contaminanti sarà pertanto affiancata in questa fase, per quanto possibile, all'individuazione delle cause generatrici dei singoli inquinanti presenti nelle aree di indagine.

Misure di 15 giorni:

Al fine di analizzare la qualità dell'aria attuale nell'area di intervento, sono previste n.4 campagne di misura della durata di 15 giorni, prima dell'apertura dei cantieri, con cadenza trimestrale. La fase AO avrà la durata di 12 mesi.

In alternativa si potrà valutare la possibilità di eseguire n.2 campagne, rappresentative rispettivamente dei periodi primavera-estate e autunno-inverno della durata 30gg ciascuna

Il monitoraggio in **Corso d'Opera** viene predisposto in funzione della distribuzione spaziale e temporale delle diverse attività di cantiere individuando le aree di lavorazione maggiormente critiche per la componente atmosfera. Questo consente di disporre di segnali tempestivi per poter attivare eventuali azioni correttive rispetto a quelle preventive già predisposte ed adottate sulla base degli esiti dello studio atmosferico (es.: emissioni da cumuli, movimenti terra e mezzi d'opera). Allo stesso modo del PMA Ante Operam, per ogni punto di monitoraggio individuato vengono analizzate le concentrazioni di inquinanti ed i parametri meteorologici.

Misure di 14 giorni:

Il monitoraggio in CO comprende il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti, si prevedono campagne di durata tale da permettere una raccolta di almeno 14 giorni di dati validi relativi a giorni non piovosi. Per giornata piovosa è da intendersi giornata con più di 1.0 mm di pioggia cumulata giornaliera. In caso di eventi di questo tipo, la campagna dovrà essere prolungata fino ad un massimo di 21 giorni, al termine dei quali la campagna sarà considerata comunque valida.

Questa fase è probabilmente quella che presenta la maggiore variabilità, poiché strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché soggetta all'influenza dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri apportate dalle imprese aggiudicatarie dei lavori.

In ultimo, il monitoraggio da effettuare nella fase **Post Operam** è variabile in termini di tempistiche in funzione della tipologia di opera e delle caratteristiche territoriali dell'area in esame. In particolare, tali dati consentono di effettuare sia il confronto con la fase di ante-operam a fine lavori, ossia in assenza di emissioni/immissioni dovute alla fase di costruzione, sia per disporre di un nuovo quadro conoscitivo "ex-ante" rispetto all'esercizio delle opere (in particolare qualora fossero intervenuti altri fattori indipendenti dai lavori a modificare lo stato di qualità dell'aria).

Misure di 15 giorni:

Il monitoraggio PO prevede 1 campagna di misure della durata di 2 settimane con frequenza trimestrale, per 1 anno. Il monitoraggio dovrà iniziare entro 3 mesi dall'entrata in esercizio dell'opera.

La frequenza e la durata delle misure, opportunamente definite, con attenzione alla singola fase di monitoraggio, consentiranno di valutare, attraverso la misura degli indicatori ritenuti significativi, lo stato di qualità dell'aria e l'entità degli effetti indotti dalla realizzazione delle opere e dall'esercizio delle infrastrutture.

Di seguito vengono specificate le tempistiche dei monitoraggi Ante Operam, in Corso d'Opera e Post Operam, sia in relazione alla durata della specifica indagine sia alla ripetitività della stessa durante il periodo di monitoraggio.

La durata delle attività inerenti al monitoraggio Ante Operam e Post Operam saranno di un anno solare, mentre per la fase di Corso d'Opera il monitoraggio avrà la durata della costruzione.

Di seguito si riporta una descrizione della strumentazione utilizzata per effettuare i rilevamenti dei diversi inquinanti monitorati:

- Campionatore sequenziale/gravimetrico per Polveri PM10, PM2,5
- Analizzatore di Ossidi di Azoto;
- stazione meteorologica.

Ante Operam

Al fine di analizzare la qualità dell'aria attuale nell'area di intervento, sono previste campagne di misura della durata di 15 giorni, prima dell'apertura dei cantieri, con cadenza trimestrale. La fase AO avrà la durata di 12 mesi. Il monitoraggio AO è previsto per tutti i punti di monitoraggio indicati nel paragrafo 6.2.1.

Corso d'opera

Il monitoraggio in CO comprende il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti, durerà quindi 2,5 anni e prevede 1 campagna della durata di 14 gg (al netto di giornate caratterizzate da eventi piovosi) con frequenza trimestrale.

Questa fase è probabilmente quella che presenta la maggiore variabilità, poiché strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché soggetta all'influenza dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri apportate dalle imprese aggiudicatrici dei lavori.

Il monitoraggio CO è previsto per tutti i punti di monitoraggio indicati nel paragrafo 6.2.1.

Post Operam

Il monitoraggio PO prevede 1 campagna di misure della durata di 2 settimane con frequenza trimestrale, per 1 anno. Il monitoraggio dovrà iniziare entro 3 mesi dall'entrata in esercizio dell'opera. Il monitoraggio PO è previsto per tutti i punti di monitoraggio indicati nel paragrafo 6.2.1.

6.3 GESTIONE DELLE ANOMALIE

Per la definizione delle criticità si ritiene opportuno in fase di corso d'opera fare riferimento ai soli parametri relativi al particolato PM10 e PM2,5.

I principali impatti sulla qualità dell'ambiente atmosferico sono infatti legati:

- alle polveri generate durante le operazioni di scavo, movimentazione terre e materiali di cantiere;
- alle polveri e agli inquinanti emessi o risospesi dai mezzi di trasporto e dal traffico legato alle attività di cantiere.

Al fine di individuare tempestivamente e puntualmente situazioni di incipiente degrado, si conviene di focalizzare il monitoraggio della componente sui parametri PM10 e PM2,5 in quanto più direttamente legati alle attività di movimentazione terre, scavi, passaggio di mezzi su piste sterrate, demolizioni, ecc., impostando un sistema di individuazione soglie condiviso con l'OA di pertinenza.

Il principale criterio per individuare l'insorgenza di anomalie è il confronto con i limiti di riferimento normativi previsti dal D.Lgs 155/2010.

Qualora si verifichi il superamento del valore di soglia o del limite normativo, il responsabile di gestione operativa esegue un'analisi di contesto per individuare le cause del superamento, avvia azioni correttive (interventi) adeguate a garantire il rapido rientro delle concentrazioni all'interno dei valori ammessi e ne dà tempestiva comunicazione agli enti competenti.

La segnalazione di anomalia riporta le seguenti indicazioni:

- date di emissione, di sopralluogo e analisi del dato;
- parametro o indice indicatore di riferimento;
- superamento della soglia di attenzione e/o di allarme;
- cause ipotizzate e possibili interferenze;
- note descrittive ed eventuali foto;
- verifica dei risultati ottenuti.

6.4 DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti evidenze:

- Schede di misura.
- Relazioni di fase AO.
- Relazioni di fase CO.
- Relazioni di fase PO

Schede di misura:

È prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e in laboratorio.

Relazioni di fase:

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO, saranno redatte relazioni e/o bollettini con frequenza trimestrale.

6.5 CONCLUSIONI

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio dell'atmosfera queste sono finalizzate alla verifica della qualità dell'aria indotta dal traffico veicolare sulla strada di progetto e dalle attività in corso d'opera in relazione al cronoprogramma lavori.

In questo secondo caso il monitoraggio è utile anche alla verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione ritenuti necessarie per l'abbattimento delle polveri generate dalle lavorazioni.

Il monitoraggio si svolge attraverso centralina mobile e/o campionatore sequenziale/gravimetrico. Le metodiche di monitoraggio sono funzione della tipologia di indagine, come indicato nella successiva tabella.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure per punto
Atmosfera	ATM_01 ATM_02 ATM_03 ATM_04 ATM-05	AO	Misure trimestrali della durata di 14 giorni nell'anno antecedente la costruzione	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO _x , NO ₂ , Meteo	Laboratorio mobile	4
Atmosfera	ATM_01 ATM_02 ATM_03 ATM_04 ATM-05	CO	misure trimestrali della durata di 14 giorni	PM ₁₀ , PM _{2,5} , IPA (eventuale) Meteo	Campionatori gravimetrici sequenziali	10
Atmosfera	ATM_01 ATM_02 ATM_03 ATM_04 ATM-05	PO	Misure trimestrali della durata di 14 giorni nell'anno successivo all'entrata in esercizio	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO _x , NO ₂ , Meteo	Laboratorio mobile	4

Tabella 8 Quadro sinottico PMA componente atmosfera

7 ACQUE SUPERFICIALI

7.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

7.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio delle Acque è volto ad analizzare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione Ante Operam, di tutti i parametri utilizzati per definire le caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

I principali obiettivi del monitoraggio e le conseguenti attività atte alla verifica del loro raggiungimento sono:

- verifica dello scenario ambientale di riferimento e caratterizzazione delle condizioni ambientali da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato della componente in esame e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio Ante Operam);
- verifica delle previsioni degli impatti ambientali e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le analisi delle acque a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in Corso d'Opera e Post Operam).

Secondo le risultanze delle analisi condotte nello SIA è emerso che gli impatti potenziali interessanti la componente in esame consistono essenzialmente nell'eventuale modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali.

Tali potenziali impatti sono riconducibili, nella fase di realizzazione dell'opera, alle attività che interessano direttamente i corsi d'acqua anche con interventi di sistemazione idraulica necessari al fine di garantire le condizioni normative delle nuove opere senza aggravare i livelli di pericolosità idraulica sul territorio; per la fase di esercizio invece sono stati invece considerati i potenziali impatti legati al dilavamento delle acque di piattaforma, per le quali è stato previsto un opportuno sistema di trattamento previo scarico in corso d'acqua.

7.1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il piano di monitoraggio deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata, a livello comunitario, dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., in particolare alla Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche; si richiamo i principali aggiornamenti del Decreto in materia di tutela e monitoraggio dell'ambiente idrico:

- D.Lgs. 16/01/08, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale;
- DM 14/04/2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto

Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo;

- D.Lgs. 10/12/2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- DM 8/11/10, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.
- D.Lgs 13/10/15 n.172 – Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

In particolare, del D.Lgs 152/06 e smi si richiama:

- l'Allegato 1 alla Parte III: Il monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, nel quale sono riportate le indicazioni sulle modalità di svolgimento delle attività inerenti al monitoraggio; in particolare per quanto riguarda il monitoraggio chimico, si fa riferimento alle tabelle 1/A (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità) ed 1/B (Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo "SQA-MA") del D. Lgs. n. 172 del 13 ottobre 2015;
- l'Allegato 5 alla Parte III: Limiti di emissione degli scarichi idrici, per monitorare la conformità allo scarico; in particolare i riferimenti sono quelli di cui alla Tabella 3 nel quale sono indicati gli specifici set di parametri chimico-fisici e i relativi valori limite;
- l'Allegato 5 Parte IV: in relazione ai sedimenti a livello nazionale non sono stati stabiliti degli standard di qualità specifici per i sedimenti ma, in mancanza di indicazioni normative, si utilizzano i valori di concentrazioni limite fissati per i suoli alla Tabella 1.

7.2 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE

7.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Nella definizione della localizzazione dei punti di monitoraggio della componente acque, si è deciso di andare a monitorare i corsi d'acqua interferiti dal tracciato o nelle immediate vicinanze.

Verranno posizionati 2 punti di monitoraggio (monte/valle, denominati A-SUP-1 e A_SUP-3) in corrispondenza del torrente Castellano di Amatrice e n.1 punto di monitoraggio (A_SUP-2) in corrispondenza della foce corso d'acqua affluente al t. Castellano ubicata tra il punto di monte e quello di valle.

Di seguito si riporta la tabella relativa ai punti di monitoraggio previsti:

Punti	Ubicazione
ASUP_01	Torrente Castellano di Amatrice, a monte dell'area di cantierizzazione
ASUP_02	Affluente di dx idrografica del torrente Castellano di Amatrice (punto di controllo)

ASUP_03	Torrente Castellano di Amatrice, a valle dell'area di cantierizzazione
ASUP_04	Torrente Castellano di Amatrice, in corrispondenza del Cantiere Operativo CO_01
ASUP_05	Torrente Castellano di Amatrice, in corrispondenza del Cantiere Operativo CO_02
ASUP_06	Torrente Castellano di Amatrice, in corrispondenza del Cantiere Operativo CO_03

Tabella 9 Punti di monitoraggio delle acque

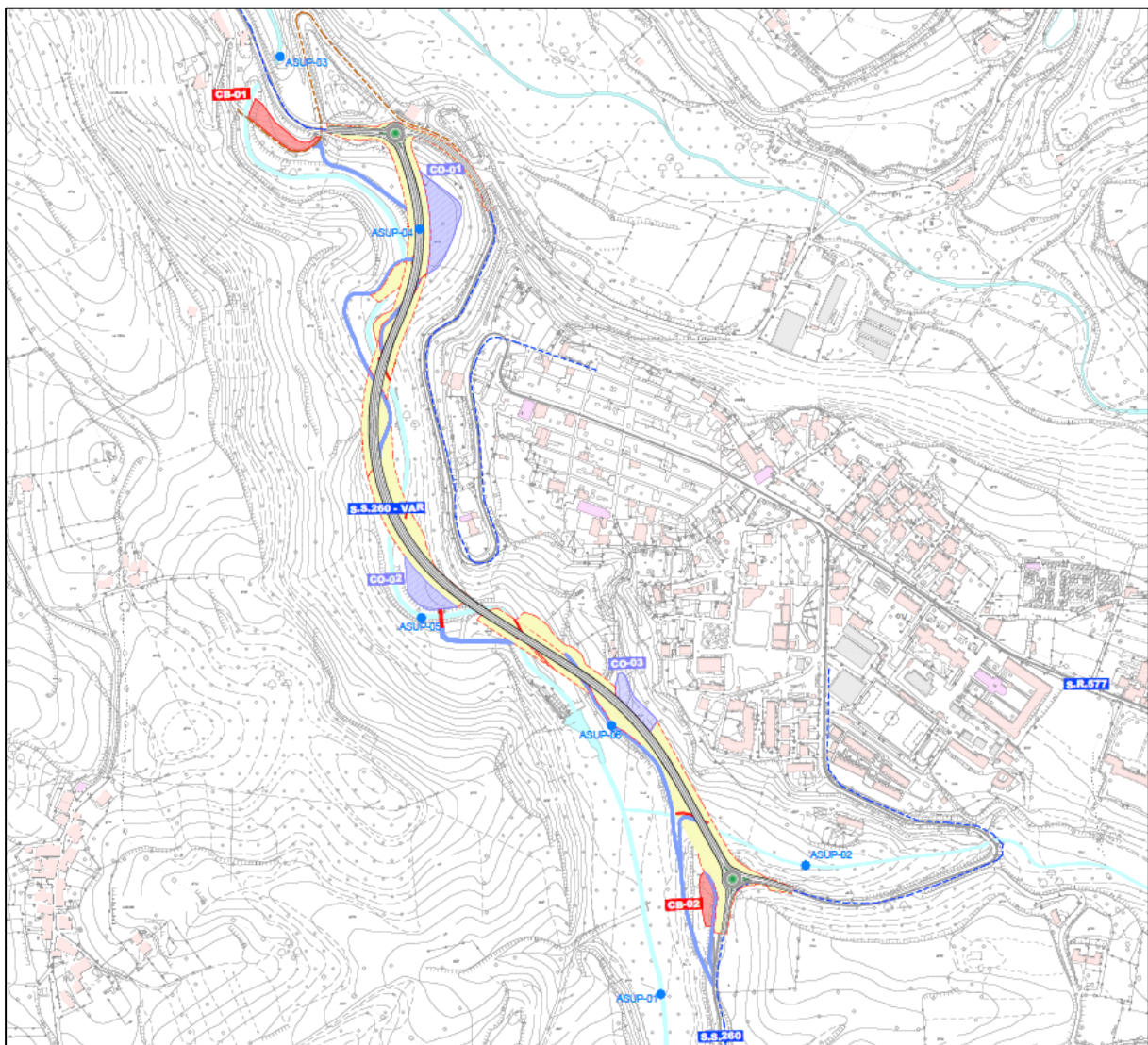


Figura 6 – Planimetria punti di monitoraggio componente Acque Superficiali

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico T00IA00MOAPL01 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

7.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

7.2.2.1 TIPOLOGIA DI MONITORAGGIO

Per quanto riguarda il monitoraggio delle acque lo scopo è quello di controllare lo stato qualitativo dei corpi idrici interessati sia dalla fase realizzativa che dall'esercizio dell'infrastruttura stradale in oggetto.

Il monitoraggio dei corpi idrici interessati dal progetto è effettuato mediante una coppia di misure poste a monte e a valle rispetto al tracciato di progetto o alle aree di cantiere.

7.2.2.2 PARAMETRI DA MONITORARE

I parametri assunti per il monitoraggio delle acque sono di natura chimico-fisica e chimica. Per quanto riguarda il monitoraggio chimico, si fa riferimento alle tabelle 1/A (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità) ed 1/B (Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo "SQA-MA") del D. Lgs. n. 172 del 13 ottobre 2015.

Nel caso dei parametri chimici, fisici e chimico fisici si fa riferimento per l'esecuzione delle misure, consistenti in acquisizione del campione, conservazione e trasporto dello stesso al laboratorio con conseguente analisi, al documento 'Metodi analitici per le acque' (APAT CNR-IRSA). Il documento tratta argomenti quali le modalità di campionamento, la qualità del dato, la cromatografia ionica, metalli e composti organometallici, microinquinanti organici e metodi tossicologici.

Il monitoraggio dei parametri chimico-fisici avviene in situ, mediante sonda multi-parametrica, e riguarda i seguenti parametri:

- pH;
- temperatura;
- potenziale redox;
- ossigeno disciolto;
- conducibilità elettrica;
- torbidità.

Per la fase Corso d'Opera si prevede il monitoraggio in continuo dei parametri chimico-fisici presso i punti di monte (A_SUP-01) e di valle (A_SUP-03) del torrente Castellano di Amatrice.

Il monitoraggio dei parametri chimici, riferibili alle tabelle 1/A ed 1/B del D.Lgs 172/2015 e al D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., viene previsto per i seguenti parametri:

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	TIPOLOGIA	
Portata	m ³ /s	PARAMETRO IDROLOGICO	
T acqua	°C	PARAMETRI IN SITU	
Ossigeno disciolto	mg/l		
Ossigeno disciolto	% saturazione		
Conducibilità a 20°C	µS/cm		
pH	-		
Potenziale redox	mV		
Solidi sospesi totali	mg/l		PARAMETRI DI LABORATORIO
Alcalinità	mg/l Ca(HCO ₃) ₂		
Durezza totale	mg/l CaCO ₃		
Azoto totale	N mg/l		
Azoto ammoniacale	N mg/l		
Azoto nitrico	N mg/l		
Azoto nitroso	N mg/l		
BOD ₅	O ₂ mg/l		
COD	O ₂ mg/l		
Ortofosfato	P mg/l		
Fosforo totale	P mg/l		
Cloruri	Cl ⁻ mg/l		
Solfati	SO ₄ ²⁻ mg/l		
Arsenico	As µg/l		
Cadmio	µg/l		
Cromo totale	µg/l		
Cromo VI	µg/l		
Mercurio	µg/l		
Nichel	µg/l		
Piombo	µg/l		
Rame	µg/l		
Zinco	µg/l		
Alluminio disciolto	µg/l		
Ferro disciolto	µg/l		
Idrocarburi totali	µg/l		
Tensioattivi non-ionici	mg/l		
Tensioattivi anionici	mg/l		
Analisi comunità macrobentonica	Indice STAR-ICMi	PARAMETRI BIOLOGICI	
Analisi comunità diatomica	Indice ICMi		
Analisi comunità macrofitica	Indice IBMR		
Analisi comunità ittica	Indice NISECI		

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	TIPOLOGIA
<i>Escherichia coli</i>	UFC/ 100 ml	
Funzionalità fluviale	Indice IFF	ALTRI
Livello di Inquinamento da Macrodescrittori	Indice LIMeco	

Data la forte naturalità della valle in cui va ad inserirsi l'intervento e del torrente Castellano d'Amatrice, si prevede anche il monitoraggio dell'**Indice di funzionalità fluviale, IFF**.

L'IFF fornisce non solo valutazioni sintetiche sulla funzionalità fluviale e preziose informazioni sulle cause del suo deterioramento, ma anche precise indicazioni per orientare gli interventi di riqualificazione e stimarne preventivamente l'efficacia. L'IFF risalta la complessità delle strette interrelazioni funzionali tra il fiume e il territorio circostante e viene riconosciuta, prima tra tutte, l'importanza delle fasce di vegetazione riparia. Il rilievo dell'IFF, previsto 1 volta in AO e 1 volta in PO, avverrà tramite la compilazione di un'apposita scheda.

Prima dell'inizio dei lavori sarà condotta analisi sito specifica sulle specie ittiche presenti nei tratti di fiume interessato dalle lavorazioni, per determinare i periodi riproduttivi della fauna ittica così da garantire che durante le lavorazioni si faccia attenzione ai periodi di riproduzione.

7.2.2.3 METODICHE DI MONITORAGGIO

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

- Installazione: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio tramite GPS. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate.
- Svolgimento della campagna di misure. Ogni campagna prevede il prelievo del campione e l'analisi in laboratorio.
- Compilazione di Rapporti di misura.

Parametri chimici delle acque

Per quanto concerne l'attività di campionamento delle acque, secondo quanto definito nel manuale "*Metodi Analitici per le Acque*"¹ - Sezione 1030, il campionamento costituisce la prima fase di ogni processo analitico che porterà a risultati la cui qualità è strettamente correlata a quella del campione prelevato.

Per tale motivo, il campionamento è una fase estremamente complessa e delicata che condiziona i risultati di tutte le operazioni successive e che di conseguenza incide in misura non trascurabile sull'incertezza totale del risultato dell'analisi.

Il campione dovrà quindi essere:

- prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi;
- conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

Il campionatore dovrà essere costituito da componenti in acciaio inossidabile, vetro e resine fluorocarboniche inerti; sono escluse parti costituite da materiali sintetici o metallici non inerti, valvole lubrificate con olio; anche i cavi di manovra ed i tubi di collegamento dei campionatori calati in foro devono essere in materiale inerte dal punto di vista chimico-fisico.

Particolare cura dovrà essere prestata anche nella scelta del metodo di campionamento al fine di eliminare o ridurre al minimo qualsiasi fonte di contaminazione da parte delle apparecchiature di campionamento. La contaminazione del campione da parte delle apparecchiature di campionamento può rappresentare una rilevante fonte di incertezza da associare al risultato analitico. Deve essere quindi valutata la capacità di assorbire o rilasciare analiti da parte delle diverse componenti del sistema di campionamento (tubi, componenti in plastica o in metallo, ecc.).

Un ulteriore fattore che può condizionare la qualità di una misura di un campione ambientale è rappresentato dal fenomeno di "cross-contamination". Con tale termine si intende il potenziale trasferimento di parte del materiale prelevato da un punto di campionamento ad un altro, nel caso in cui non venga accuratamente pulita

¹ Il manuale "Metodi Analitici per le Acque" è pubblicato nella serie editoriale "Manuali e Linee Guida" dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT).

I metodi analitici riportati nel manuale sono stati elaborati da una Commissione istituita nel 1996 dall'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IRSA - CNR); un Gruppo di Lavoro, coordinato dall'APAT, e formato dal Servizio di Metrologia Ambientale dell'APAT, dal gruppo IRSA - CNR, dalle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) e dalle Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (APPA), con il contributo del Centro Tematico Nazionale "Acque interne e marino costiere" (CTN/AIM), ha provveduto ad una revisione critica e ad una integrazione dei metodi analitici prodotti dalla Commissione istituita dall'IRSA-CNR.

La nuova edizione del manuale n.29/2003 rappresenta il risultato di un'attività di revisione periodica e di una armonizzazione dei metodi analitici per la caratterizzazione fisica, chimica, biologica e microbiologica delle acque dell'attività avviata nel 1996.

l'apparecchiatura di campionamento tra un prelievo ed il successivo. È fondamentale, pertanto, introdurre nell'ambito del processo di campionamento una accurata procedura di decontaminazione delle apparecchiature.

A seguito del campionamento delle acque oggetto di monitoraggio, i campioni verranno trasportati in laboratorio dove saranno analizzati al fine di determinare le concentrazioni dei parametri scelti per la definizione dello stato qualitativo delle acque.

Tutti i parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore.

Per quanto riguarda il campionamento e le determinazioni analitiche sui sedimenti si fa riferimento alla teoria degli stream sediments, secondo cui il materiale che si accumula nei letti fluviali è rappresentativo del bacino idrografico a monte del punto di campionamento.

In situ, i campioni di stream sediments saranno prelevati ed analizzati secondo la metodologia operativa elaborata da IRSA-CNR, descritta nel "Progetto Nazionale di Monitoraggio". Tale metodologia prevede l'impiego di carotaggi, impiegati prettamente per raccogliere i sedimenti profondi nelle acque lacustri, e di benne, utilizzate invece per i prelievi in acqua corrente. Inoltre, i campioni di sedimenti devono essere prelevati successivamente alla raccolta dei campioni d'acqua ed è necessario che il campione di sedimento sia raccolto sempre con la stessa modalità per permettere il confronto tra i campioni raccolti nei diversi periodi.

La procedura di campionamento prevede dunque di:

- calare lo strumento per il campionamento recuperarlo lentamente, se è presente l'acqua sovrastante, lasciarla decantare dolcemente fino alla sua completa eliminazione;
- esaminare il sedimento e registrarne il colore, lo spessore dello strato aerobio e la tessitura.

Nel caso in cui non sia possibile utilizzare la benna, si può effettuare la campionatura mediante una paletta di plastica pulita, facendo attenzione alle seguenti accortezze:

- etichettare i contenitori prima del campionamento con la località, la data e il tipo di campione;
- svuotare il campionatore su una superficie pulita;
- riunire il sedimento di almeno 3 calate;
- raccogliere il sedimento direttamente nei contenitori;
- mettere i campioni in contenitori di vetro con sottotappo di Teflon;
- riempire completamente i contenitori e non lasciare spazio in alto;
- conservarli al buio e al fresco (<4°C);
- se vengono determinati sia composti organici, sia metalli e parametri convenzionali, raccogliere 500 g di sedimento per ognuno di questi gruppi di parametri.

Per quanto riguarda la conservazione sarebbe opportuno conservare i sedimenti a 4°C e al buio e svolgere le analisi chimiche nel più breve tempo possibile.

Le analisi di laboratorio saranno eseguite seguendo le metodologie ufficiali APAT-IRSA-CNR 2003.

Parametri chimici delle acque: indice LIMeco

Il LIMeco è un indice sintetico introdotto dal D.M. 260/2010 per la determinazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua. L'indice integra alcuni elementi fisico-chimici considerati a sostegno delle comunità biologiche:

- Ossigeno disciolto, espresso come % di saturazione;
- Nutrienti (N-NH₄, N-NO₃, P-tot).

L'indice viene calcolato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella seguente tabella (da tab. 4.1.2/a, DM260/2010).

		Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
	Punteggio*	1	0,5	0,25	0,125	0
Parametro	Soglie					
100-O ₂ % sat.		≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 80
N-NH ₄ (mg/l)		<0,03	≤0,06	≤0,12	≤0,24	> 0,24
N-NO ₃ (mg/l)		<0,6	≤1,2	≤2,4	≤4,8	> 4,8
Fosforo totale (µg/l)		<50	≤100	≤200	≤400	>400

Tabella 10: tab. 4.1.2/a, DM260/210

Il valore medio di LIMeco viene calcolato e utilizzato per attribuire la classe di qualità al sito, secondo i limiti indicati nella successiva tabella (da tab 4.1.2/b DM260/2010).

Stato	LIMeco
ELEVATO	≥ 0,66
BUONO	≥ 0,50
SUFFICIENTE	≥ 0,33
SCARSO	≥ 0,17
CATTIVO	< 0,17

Tabella 11: tab 4.1.2/b DM260/2010

Parametri biologici delle acque: indice STAR_ICMi per il monitoraggio dei macroinvertebrati

Per quanto riguarda lo STAR_ICMi, questo è un indice multimetrico, per il cui calcolo vengono combinate sei metriche riconducibili alle categorie generali di tolleranza, abbondanza/habitat e diversità ricchezza, ad ogni metrica viene attribuito un peso differente

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Metrica	Descrizione e taxa considerati	Peso
Tolleranza	Indice	ASPT	Intera comunità (livello di Famiglia)	0.333
Abbondanza/ Habitat	Abbondanza	$\text{Log}_{10} (\text{Sel_EPTD} + 1)$	Log_{10} (somma delle abbondanze di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratiomyidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1)	0.266
	Abbondanza	1-GOLD	1 - (abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	0.067
Ricchezza /Diversità	Numero taxa	Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	0.167
	Numero taxa	Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	0.083
	Indice Diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{S-W} = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{A} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{A} \right)$ (sull'intera comunità)	0.083

Tabella 12 Metriche che compongono lo STAR-ICMI e peso attribuito per il calcolo

L'indice STAR-ICMI viene espressa in Rapporto di qualità ecologica (RQE) dato dal rapporto del parametro biologico "osservato" ed il valore dello stesso parametro corrispondente alle "condizioni di riferimento" per la tipologia di corpo idrico considerato, e assume valori tra 0 e 1.

Il calcolo dell'indice prevede i seguenti passaggi:

- Calcolo dei valori grezzi che compongono l'indice;
- Conversione dei valori di ciascuna metrica in RQE;
- Calcolo della media ponderata dei valori di RQE delle sei metriche secondo i pesi forniti nella tabella 8;
- Normalizzazione del valore ottenuto dividendo il valore del campione in esame per il valore di STAR-ICMI nelle condizioni di riferimento.

Al valore di STAR-ICMI calcolato viene attribuito un giudizio di qualità, sulla base della suddivisione della variabilità dell'indice in 5 classi di qualità.

Parametri biologici delle acque: indice ICMi per il monitoraggio delle diatomee

La composizione specifica, l'abbondanza e la sensibilità dei popolamenti di Diatomee bentoniche sono i fattori che vengono utilizzati per la valutazione della qualità dei corpi idrici in termini di inquinamento organico, eutrofizzazione e acidificazione.

L'Indice Multimetrico di Intercalibrazione (ICMi) deriva dalla media dei valori di due indici che forniscono un diverso, ma complementare, giudizio di qualità. Si tratta dell'Indice di Sensibilità agli Inquinanti, prevalentemente di origine organica, detto Indice IPS (CEMAGREF, 1982) e dell'Indice Trofico o Indice TI (Rott *et al.*, 1999) che hanno le specifiche scale di giudizio riportate nella seguente tabella.

VALORI INDICE IPS	CLASSE	GIUDIZIO DI QUALITÀ
$20 \leq \text{IPS} \leq 17$	I	OTTIMO
$17 < \text{IPS} \leq 13$	II	BUONO
$13 < \text{IPS} \leq 9$	III	MEDIOCRE
$9 < \text{IPS} \leq 5$	IV	CATTIVO
$5 < \text{IPS} \leq 1$	V	PESSIMO

VALORI INDICE TI	STATO TROFICO
$\text{TI} \leq 1,0$	Ultraoligotrofia
$1,1 < \text{TI} < 1,3$	Oligotrofia
$1,4 < \text{TI} < 1,5$	Oligo-Mesotrofia
$1,6 < \text{TI} < 1,8$	Mesotrofia
$1,9 < \text{TI} < 2,2$	Meso-Eutrofia
$2,3 < \text{TI} < 2,6$	Eutrofia
$2,7 < \text{TI} < 3,1$	Eu-Politrofia
$3,2 < \text{TI} < 3,4$	Politrofia
$\text{TI} > 3,4$	Poli-iperotrofia

Tabella 13 - Tabella sintetica di valutazione ICMi (a sinistra IPS, a destra TI).

Entrambi gli indici prevedono l'identificazione a livello di specie degli organismi campionati e ad ogni specie viene attribuito un valore di sensibilità/tolleranza all'inquinamento e un valore di affidabilità come indicatore. Sono stati utilizzati a tal fine i coefficienti (IPS_I, IPS_S, TI_G e TI_TW) proposti dall'Istituto Superiore di Sanità (2009).

Nel calcolo dell'IPS si tiene conto principalmente della sensibilità delle specie all'inquinamento organico, di conseguenza è indicativo di alti livelli di trofia e di inquinamento organico. Nel calcolo del TI si tiene conto principalmente della sensibilità delle specie al livello di trofia, dunque è correlato con bassi livelli di trofia e di inquinamento organico e sensibile al carico di nutrienti di origine naturale.

Nelle varie fasi, si è fatto riferimento a:

- protocollo di campionamento indicato da A.P.A.T. (2007) integrato con le Linee Guida di A.P.A.T. (2004) e di Minciardi et al. (2003);
- trattamento di laboratorio secondo la procedura analitica proposta da A.P.A.T. (2007) con alcune integrazioni derivate dalle Linee Guida di A.P.A.T. (2004);
- determinazione mediante le guide al riconoscimento di Falasco et. al. (2013) e di Prygiel et al. (1999) e delle chiavi dicotomiche di Hofmann et al. (2011);
- codice identificativo delle singole specie proposto da Mancini e Solazzo (2009);
- procedura di calcolo dell'Indice ICMi indicata da Mancini e Solazzo (2009);

- valutazione della classe di stato ecologico mediante i riferimenti di confronto relativi all'Idroecoregione e ai macrotipi fluviali indicati nel D.M. 260/2010.

I risultati dell'Indice di Sensibilità agli inquinanti organici (IPS) e quelli dell'Indice Trofico (TI) serviranno per confrontare, nel tempo e nello spazio, il variare delle condizioni delle singole aree di monitoraggio.

Parametri biologici delle acque: indice IMBR per il monitoraggio delle macrofite acquatiche

Le macrofite acquatiche sono un gruppo definito su base ecologico-funzionale e comprendono i vegetali macroscopicamente visibili presenti negli ambienti acquatici, palustri e di greto che caratterizzano gli ambienti fluviali. Questo raggruppamento è composto da angiosperme erbacee, pteridofite, briofite e da alghe filamentose o comunque formanti aggregati macroscopicamente visibili. In relazione all'importanza del ruolo ecologico da essa svolto, la comunità macrofita rappresenta un potente indicatore ecosistemico capace di rilevare le alterazioni derivanti dalle pressioni antropiche agenti sugli ecosistemi fluviali.

Sulla base delle specie è possibile distinguere le macrofite in gruppi ecologico-funzionali:

- Idrofite: sono le macrofite che vivono sempre totalmente in acqua, sia completamente sommerse sia flottanti sulla superficie dell'acqua;
- Anfifite: pur potendo vivere completamente in acqua, le macrofite appartenenti a questo gruppo possono colonizzare substrati soggetti a periodica emersione; presentano spesso importante dimorfismo in funzione della profondità dell'acqua presente nel sito colonizzato;
- Elofite: sono caratterizzate dall'essere radicate ad un substrato anche solo periodicamente sommerso; il corpo vegetativo di queste piante è in genere fuori dall'acqua.

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

La stazione di monitoraggio corrisponde ad una porzione di torrente rappresentativa per il tratto omogeneo di corso d'acqua che si intende indagare, avente uno sviluppo longitudinale da 50 a 100 m in funzione delle dimensioni del corso d'acqua e dei livelli di copertura delle macrofite presenti.

Il rilievo consiste nell'osservazione in situ della comunità macrofita, valutando la copertura totale della comunità presente nella stazione e le coperture in percentuale dei singoli taxa rinvenuti. Contestualmente al campionamento di macrofite, effettuato percorrendo a zig zag il tratto di corpo idrico, vengono rilevati parametri stazionali (tra cui ampiezza dell'alveo bagnato, profondità dell'acqua, granulometria prevalente, condizioni idrologiche, vegetazione delle rive, uso del suolo nel territorio circostante) utilizzando un'apposita scheda di campionamento (Minciardi et al., 2003). Si procede quindi al campionamento delle macrofite presenti (norma

UNI EN 14184:2004 CEN; APAT, 2007) a cui segue un primo riconoscimento in campo dei singoli taxa presenti, confermato da una successiva determinazione in laboratorio.

La copertura percentuale dei singoli taxa deve essere successivamente proporzionata al valore di copertura totale delle macrofite presenti nella stazione al fine di ottenere un valore di copertura reale di ogni taxon. Per poter effettuare il calcolo dell'IBMR è necessario trasformare i valori di copertura reale nei corrispondenti coefficienti di copertura previsti dal metodo, secondo la tabella di conversione seguente:

COPERTURA REALE	COEFFICIENTI DI COPERTURA	SIGNIFICATO SECONDO IBMR
< 0,1	1	solo presenza
0,1 ≤ cop < 1	2	copertura scarsa
0,1 ≤ cop < 10	3	copertura discreta
10 ≤ cop < 50	4	copertura buona
≤ 50	5	copertura alta

Il calcolo dell'IBMR per la stazione di campionamento si effettua secondo il seguente algoritmo:

$$IBMR = \sum_i n [E_i K_i C_i] / \sum_i n [E_i K_i]$$

Dove:

E_i = coefficiente di stenoecia

K_i = coefficiente di copertura

C_i = coefficiente di sensibilità

n = numero dei taxa indicatori

Sulla base del valore numerico assunto dall'IBMR è possibile classificare la stazione in termini di livello trofico secondo cinque livelli di trofia (Molto Lieve, Lieve, Media, Elevata, Molto Elevata) come descritto nella tabella seguente:






LIVELLO TROFICO	VALORE IBMR	COLORE CONVENZIONALE
Molto basso	IBMR > 14	
Basso	12 < IBMR ≤ 14	
Medio	10 < IBMR ≤ 12	
Elevato	8 < IBMR ≤ 10	
Molto elevato	IBMR ≤ 8	

È necessario, inoltre, verificare l'applicabilità dell'indice nelle singole stazioni. Tale valutazione è effettuata in funzione del raggiungimento di soglie di abbondanza in termini di copertura totale della comunità, di copertura dei taxa indicatori rispetto alla copertura dei taxa totali e di numero di taxa della comunità indicatrice rispetto al numero di taxa totali (Minciardi et al., 2003; Minciardi et al., 2010). Sulla base del raggiungimento di tali soglie l'indice è ritenuto applicabile o non applicabile e i risultati dell'IBMR sono ritenuti affidabili o a parziale affidabilità.

Al fine di determinare la classe dell'indice IBMR del corso d'acqua indagato, è necessario calcolare il Rapporto di Qualità Ecologica (RQE_IBMR). Il valore di IBMR rilevato deve essere rapportato con il valore medio di IBMR calcolato sui valori rilevati nei siti di riferimento individuati per la tipologia di riferimento per il sito di indagine. Nel caso specifico, come definito dal D.M. 260/2010, Tab. 4.1.1/f, il valore di riferimento dell'IBMR per il macrotipo fluviale in cui ricade il sito (Ma) è 12,5.

Il risultato è un valore numerico tra 0 e 1 ed è chiamato appunto RQE (Rapporto di Qualità Ecologica).

Il D.M. 260/2010 riporta i limiti di RQE_IBMR relativi alle classi Elevata e Buona, Sufficiente, Scarsa e Cattiva per l'area geografica di riferimento (HER 13, area mediterranea). Nella tabella seguente si riportano i valori di RQE_IBMR relativi ai limiti tra le classi da Elevata a Cattiva per l'Area Geografica mediterranea che comprende la HER 13.

VALORE RQE	IBMR	COLORE CONVENZIONALE
$RQE \geq 0,90$	elevato	
$0,90 \leq RQE < 0,80$	buono	
$0,80 \leq RQE < 0,65$	sufficiente	
$0,65 \leq RQE < 0,50$	scarso	
$RQE < 0,50$	cattivo	

Parametri biologici delle acque: indice NISECI per il monitoraggio della fauna ittica

Le operazioni di campionamento dell'ittiofauna sono effettuate mediante la tecnica dell'electrofishing, secondo le procedure individuate nel "Protocollo di campionamento e analisi della fauna ittica dei sistemi lotici guadabili" in Metodi Biologici per le acque superficiali interne MLG 111/2014 (ISPRA 2014), con l'impiego di un catturapesci elettrico spallabile a corrente continua e continua pulsata e voltaggio modulabile (3,8 - 7 Ampere, 300-500 Volt, 1.300 W) percorrendo l'alveo fluviale in direzione valle-monte.

L'indice NISECI viene applicato seguendo quanto riportato nel documento di Macchio et al. (2017) "Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (NISECI)" contenuto in Manuali e Linee Guida 159/2017 a cura di ISPRA.

L'indice NISECI viene calcolato confrontando il campione censito con il popolamento ittico atteso e con le condizioni biologiche di riferimento. Il punto chiave per l'applicazione del NISECI rimane, quindi, legato alla corretta definizione delle condizioni di riferimento.

Secondo Macchio et al. (2017) per l'applicazione del NISECI devono essere ritenute valide le comunità ittiche di riferimento generali individuate da Zerunian et al. (2009, "Adeguamento dell'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE") su base zoogeografica ed ecologica. Tali comunità possono però essere ulteriormente affinate a livello regionale mediante un processo di zonazione di dettaglio che permetta di definire comunità attese tipo-specifiche attraverso la valutazione degli habitat effettivamente presenti nei corsi d'acqua e l'analisi storico bibliografica territoriale.

Ai fini del calcolo del NISECI per ogni stazione di campionamento devono quindi essere definite le condizioni di riferimento; le comunità ittiche attese e le condizioni biologiche di riferimento vengono affinate a partire da quelle individuate in Zerunian et al. (2009) per le diverse zone zoogeografico-ecologiche italiane e come previsto nel DM 260/10 a seguito dell'analisi sulla disponibilità di habitat in campo e tramite disamina del materiale bibliografico sulla fauna ittica (carte ittiche, dati sull'ittiofauna) disponibile.

La formulazione multimetrica dell'indice, il cui valore varia, così come quello di tutte le metriche e sub metriche costitutive, tra 0 e 1, è data da:

$$\text{NISECI} = 0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) - 0.1 (1 - x_3) \\ \times (0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2))$$

dove:

x1 = metrica "presenza/assenza di specie indigene"

x2 = metrica "condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone"

x3 = metrica "presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene"

Per le specifiche determinazioni analitiche per la definizione delle singole metriche si rimanda al "Nuovo indice dello stato ecologico delle comunità ittiche (NISCE)" (ISPRA, Manuali e Linee Guida 159/2017).

Poiché i valori di stato ecologico, ai sensi della normativa europea, devono essere espressi sotto forma di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), ovvero il rapporto tra lo stato della comunità ittica osservata e quello della corrispondente comunità di riferimento, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna delle 5 classi previste:

$$\mathbf{RQENISECI} = (\log NISECI + 1,1283)/1,0603$$

Poiché la classificazione dello stato ecologico deve essere espressa in 5 classi, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna classe:

STATO ECOLOGICO	VALORI SOGLIA NISECI	VALORI SOGLIA RQE
Elevato	$0,525 \leq NISECI$	$0,80 \leq RQENISECI$
Buono	$0,322 \leq NISECI < 0,525$	$0,60 \leq RQENISECI < 0,80$
Moderato	$0,198 \leq NISECI < 0,322$	$0,40 \leq RQENISECI < 0,60$
Scadente	$0,121 \leq NISECI < 0,198$	$0,20 \leq RQENISECI < 0,40$
Cattivo	$NISECI < 0,121$	$RQENISECI < 0,20$

7.2.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio delle acque è articolato secondo tre momenti, ben distinti, identificabili per consuetudine, nelle tre fasi in cui il progetto viene distinto:

- Ante Operam (AO);
- Corso d'Opera (CO);
- Post Operam (PO).

In particolare, nella fase Ante Operam al fine di ottenere un riferimento di base con il quale confrontare i risultati dei successivi monitoraggi, è stato definito un insieme di parametri analitici da analizzare su campioni prelevati dall'insieme dei due punti, uno a monte ed uno a valle, per i due fossi interferiti dal progetto in esame. Nella fase di Costruzione dell'Opera è necessario controllare gli elementi progettuali che possono avere ricadute in termini di sversamenti in acqua e che possono quindi portare ad una modifica dello stato qualitativo dei corpi idrici. Per quanto concerne la fase Post Operam, invece, il monitoraggio ha lo scopo di controllare lo stato qualitativo dei corpi idrici nella fase successiva alla fine dei lavori.

Nelle tre fasi di riferimento, dunque, si prevedono i seguenti punti di monitoraggio:

ACQUE SUPERFICIALI		
CORPO IDRICO INTERESSATO	PUNTO DI MONITORAGGIO	CANTIERE MONITORATO
Torrente Castellano di Amatrice	A_SUP-01 (monte)	Cantiere Base CB_02
	A_SUP-03 (valle)	Cantiere Base CB_01
	A_SUP-04	Cantiere Operativo CO_01
	A_SUP-05	Cantiere Operativo CO_02
	A_SUP-06	Cantiere Operativo CO_03
Affluente in dx idrografica	A_SUP-02	-

- 2 punti di monitoraggio (1 a monte e 1 a valle) lungo il Torrente Castellano di Amatrice nei pressi di ognuno dei due Cantieri Base CB_01 e CB_02.
- 2 punti di monitoraggio (1 a monte e 1 a valle) lungo il Torrente Castellano di Amatrice nei pressi di ognuno dei tre Cantieri Operativi CO_01, CO_02 e CO_03.
- 1 punto di monitoraggio lungo l'Affluente in dx idrografica quale punto di controllo.

Al fine di monitorare in modo completo la componente delle acque, sono previste differenti frequenze di campionamento e analisi.

In fase Ante Operam e Post Operam verranno effettuate misurazioni periodiche, con frequenza variabile a seconda dei parametri monitorati, per la durata di un anno. Si elencano di seguito le frequenze di monitoraggio:

- Parametri chimico-fisici in situ, parametri di laboratorio, Livello di Inquinamento da Macrodescriptors (Indice LIMeco) e macroinvertebrati (Indice STAR_CIMi): 4 misure (trimestrale);
- Macrofite (Indice IBMR), diatomee (Indice ICMi) e fauna ittica (Indice NISECI): 2 misure all'anno;
- Idromorfologia (Indice IFF): 1 misura in Ante Operam e 1 in Post Operam.

In fase di Corso d'Opera, ovvero per l'intera durata dei lavori, si prevedono i campionamenti sugli stessi punti individuati nella fase AO; su questi punti si effettueranno, anche in questa fase, ogni trimestre i controlli sui parametri chimico-fisici in situ e sui parametri di laboratorio delle acque, con determinazione dell'indice LIMeco. Le misure verranno comunque effettuate durante le effettive lavorazioni interferenti.

Le frequenze di monitoraggio degli elementi biologici sono:

- Macroinvertebrati: trimestrali per tutta la durata del CO, con campionamenti aggiuntivi nel caso di anomalie segnalate dai misuratori in continuo;
- Macrofite (Indice IBMR): 2 rilievi, qualora la fase di CO interessi il periodo idoneo al campionamento (indicativamente da aprile a ottobre);
- Diatomee (Indice ICMi) e fauna ittica (Indice NISECI): due volte l'anno.

7.3 GESTIONE DELLE ANOMALIE

I valori determinati in fase di monitoraggio ante operam saranno il riferimento per le successive misure di:

- corso d'opera, al fine di valutare con tempestività eventuali situazioni anomale;
- post operam, al fine di verificare il mantenimento o il ripristino delle condizioni iniziali.

I dati rilevati sia dei parametri in situ che di quelli di laboratorio vengono valutati sia per confronto con i limiti normativi, laddove esistenti, attraverso un metodo di comparazione monte-valle.

La misura dei parametri di monte e di valle deve avvenire nello stesso giorno, in modo pressoché isocrono.

Identificazione dei valori limite

Per il parametro **pH** si considera superata la soglia di intervento qualora si abbia una variazione tra monte e valle di una unità di pH ($|\Delta pH| > 1$).

Per i parametri non normati si confronteranno i valori misurati a monte ed a valle dell'opera per il solo parametro SST considerando accettabile una tolleranza del 30% di differenza tra il monte ed il valle a partire da concentrazioni superiori al 50% del valore dello standard di Qualità Ambientale più restrittivo (Tabella 1/B Allegato 2 Sezione B del D.lgs. 152/2006 e s.m.i.).

Per tutti gli altri parametri si farà riferimento ai limiti indicati in Tabella 7 corrispondenti alle soglie previste dal D.Lgs 172/2015 e dal D.Lgs 152/06 All. 3 alla parte III, Tab. 1/b "Qualità delle acque idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi".

Una volta riscontrata una anomalia e non appena sono disponibili i risultati delle analisi, entro 48 ore dal riscontro dell'anomalia stessa, è necessario che gli esecutori del Monitoraggio Ambientale predispongano tempestiva comunicazione agli enti di controllo, con una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, e inizia a intraprendere le necessarie azioni correttive.

Tale comunicazione dovrà contenere l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza col corso d'acqua o con la falda; in caso di superamento della soglia di intervento dovrà inoltre essere indicata la data in cui si intende effettuare il nuovo campionamento previsto.

Quest'ultimo potrà essere programmato con tempistiche differenti anche sulla base dei parametri per cui si è registrato il superamento, in funzione della loro pericolosità, volatilità, ecc.

A seguito del nuovo campionamento, saranno comunicati agli enti di controllo, non appena disponibili, i risultati delle analisi condotte compilando la scheda completa della misura, la quale dovrà contenere anche la descrizione delle verifiche effettuate nonché illustrare le misure di miglioramento/mitigazione messe in atto o previste. Gli esiti di tali azioni saranno poi commentati nelle Relazioni di monitoraggio.

Nel paragrafo successivo si riportano le azioni da intraprendere qualora si riscontri una situazione anomala.

7.3.1 AZIONI CORRETTIVE

Qualora venisse riscontrata una situazione anomala si procederà come segue:

- verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione e ripetizione eventuale della misura;
- apertura scheda anomalia riportante le seguenti indicazioni e che dovrà essere inviata alla Committente e quindi all'Organo di controllo:
 - data di emissione, sopralluogo e analisi del dato;
 - parametro o indice indicatore di riferimento;
 - superamento della soglia di attenzione e/ o di intervento;
 - cause ipotizzate e possibili interferenze;
 - note descrittive ed eventuali foto;
 - verifica dei risultati ottenuti (da compilare successivamente).

Nel caso in cui il parametro non presenti più anomalia (definita secondo i criteri del paragrafo precedente), si procede alla chiusura della medesima.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo, avendo accertato che la causa sia legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con la Committente e con l'Organo di controllo se e quale azione correttiva intraprendere. Le azioni correttive più opportune per tamponare la causa di eventuale compromissione individuata saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione che sarà redatto.

7.4 CONCLUSIONI

Il monitoraggio delle acque prevede dei punti di controllo in corrispondenza dei fossi interferiti dalla nuova viabilità.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri oggetto di monitoraggio	Quantità misure per punto
Acque superficiali	A_SUP-01 A_SUP-02 A_SUP-03 A_SUP-04 A_SUP-05 A_SUP-06	AO	misure trimestrali per la durata di 1 anno, antecedenti la realizzazione dell'opera	Parametri chimico-fisici in situ, parametri chimici (da determinare con analisi di laboratorio), Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (Indice LIMeco), Macroinvertebrati (indice Star-ICMI)	4
			misure semestrali per la durata di 1 anno, antecedenti la realizzazione dell'opera	Macrofite (indice IBMR), Diatomee (indice ICMI) e Fauna Ittica (Indice NISECI)	2
			una volta	Indice di Funzionalità Fluviale	1
	A_SUP-01 A_SUP-02 A_SUP-03 A_SUP-04 A_SUP-05 A_SUP-06	CO	misure trimestrali per l'intera durata delle attività di cantiere	Parametri chimico-fisici in situ, parametri chimici (da determinare con analisi di laboratorio), Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (Indice LIMeco), Macroinvertebrati (indice Star-ICMI)	10
			misure semestrali per l'intera durata delle attività di cantiere	Macrofite (indice IBMR), Diatomee (indice ICMI) e Fauna Ittica (Indice NISECI)	5
	A_SUP-01 A_SUP-02 A_SUP-03 A_SUP-04 A_SUP-05 A_SUP-06	PO	misure trimestrali per la durata di 1 anno, antecedenti la realizzazione dell'opera	Parametri chimico-fisici in situ, parametri chimici (da determinare con analisi di laboratorio), Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (Indice LIMeco), Macroinvertebrati (indice Star-ICMI)	4
			misure semestrali per la durata di 1 anno, antecedenti la realizzazione dell'opera	Macrofite (indice IBMR), Diatomee (indice ICMI) e Fauna Ittica (Indice NISECI)	2
			una volta	Indice di Funzionalità Fluviale	1

Tabella 14 Quadro sinottico PMA componente acque superficiali

8 ACQUE SOTTERRANEE

8.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

8.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

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

Le attività che possono comportare ripercussioni sul livello della falda creando sbarramenti o situazioni di drenaggio sono principalmente legate alla costruzione delle fondazioni profonde (ad esempio i viadotti), ma, in generale, possono essere considerate critiche tutte le lavorazioni e le attività che avvengono in cantiere, dove potrebbero verificarsi eventi di sversamento accidentale di sostanze potenzialmente inquinanti o riversarsi nel suolo le acque di piattaforma.

Il monitoraggio delle acque sotterranee consentirà di:

- definire lo stato Ante Operam della suddetta componente ambientale;
- rilevare in Corso d'Opera le eventuali interferenze sulle acque sotterranee indotte dalle azioni di progetto e monitorare la loro evoluzione nel tempo;
- verificare nel Post Operam le caratteristiche chimiche-fisiche delle acque sotterranee.

8.1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il piano di monitoraggio deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata, a livello comunitario, dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i, in particolare alla Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche; si richiamo i principali aggiornamenti del Decreto in materia di tutela e monitoraggio dell'ambiente idrico:

- D.Lgs. 16/01/08, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale;
- DM 14/04/2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo;
- D.Lgs. 10/12/2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- DM 8/11/10, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.

- D.Lgs 13/10/15 n.172 – Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

In particolare, del D.Lgs 152/06 e smi si richiama:

- l'Allegato 1 alla Parte III: Il monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, nel quale sono riportate le indicazioni sulle modalità di svolgimento delle attività inerenti al monitoraggio; in particolare per quanto riguarda il monitoraggio chimico, si fa riferimento alle tabelle 1/A (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità) ed 1/B (Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo "SQA-MA") del D. Lgs. n. 172 del 13 ottobre 2015;
- l'Allegato 5 alla Parte III: Limiti di emissione degli scarichi idrici, per monitorare la conformità allo scarico; in particolare i riferimenti sono quelli di cui alla Tabella 3 nel quale sono indicati gli specifici set di parametri chimico-fisici e i relativi valori limite.
- l'Allegato 5 Parte IV: in relazione ai sedimenti a livello nazionale non sono stati stabiliti degli standard di qualità specifici per i sedimenti ma, in mancanza di indicazioni normative, si utilizzano i valori di concentrazioni limite fissati per i suoli alla Tabella 1.

Si richiamano inoltre:

- Normativa Comunitaria
 - Direttiva della Commissione 20 giugno 2014, n. 2014/80/UE - Direttiva che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
 - Direttiva del Parlamento europeo, 12 dicembre 2006, n. 2006/118/CE - Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Normativa nazionale
 - D.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30 - Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

8.2 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE

8.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Nella definizione della localizzazione dei punti di monitoraggio della componente acque sotterranee sono stati individuati i punti di monitoraggio nelle aree di potenziale impatto, atti a caratterizzare i parametri delle acque nei punti ritenuti più critici.

In considerazione della conformazione del territorio oggetto di studio e delle sue caratteristiche geologiche ed idrogeologiche (trattate nel dettaglio negli studi specialistici di cui alla relazione T00GE00GEORE01A e agli elaborati grafici correlati), si evince che le aree di potenziale interferenza dell'opera con le acque di falda siano quelle di fondo valle, dal momento che la soggiacenza della falda è attorno ai 5m da p.c.

Ai fini dell'esecuzione di un monitoraggio atto ad individuare eventuali variazioni dello stato ambientale delle acque sotterranee presenti presso l'area di studio, si prevede la realizzazione di n.2 piezometri ubicati in prossimità dell'alveo del Torrente Castellano di Amatrice

I punti di misura sono stati scelti rispettando il criterio monte - valle rispetto alla direzione di deflusso della falda, al fine di poter valutare non solo le caratteristiche chimico – fisiche delle acque sotterranee e la superficie piezometrica della falda, ma anche di valutare e individuare "tempestivamente" eventuali variazioni di un determinato parametro tra punti di misura ubicati a monte e valle idrogeologico, delle aree di cantiere e conseguentemente eventuali impatti legati alle pressioni riconducibili, o meno, alle azioni del progetto.

Di seguito si riporta la tabella relativa ai punti di monitoraggio previsti.

Punti	Ubicazione
A_SOT-01	Fondovalle, a monte idrogeologico rispetto alle aree di lavorazione
A_SOT-02	Fondovalle, a valle idrogeologico rispetto alle aree di lavorazione

Tabella 15 Punti di monitoraggio delle acque sotterranee

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico T00IA00MOAPL01 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

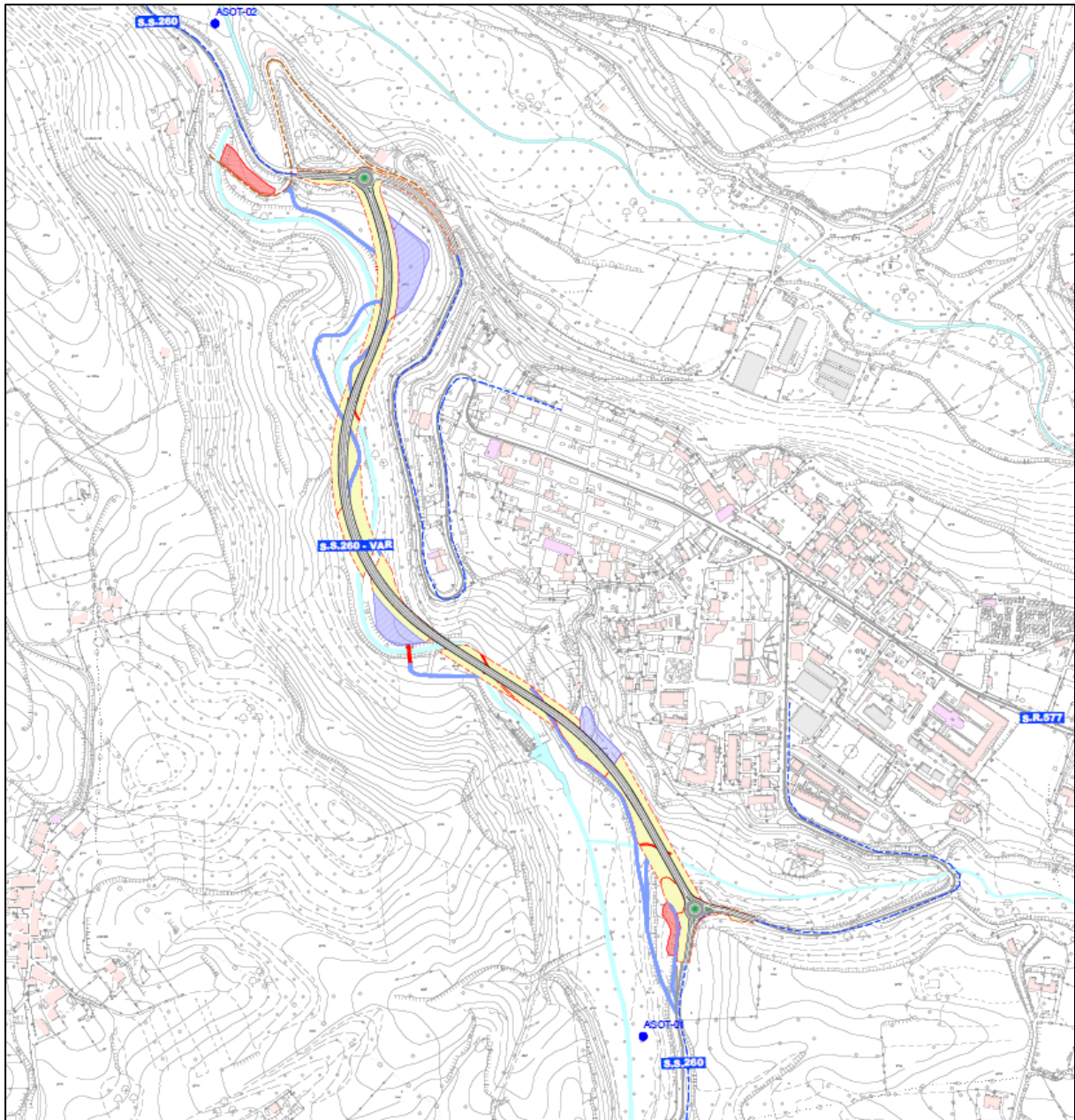


Figura 7 – Planimetria punti di monitoraggio componente Acque Sotterranee

8.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

8.2.2.1 TIPOLOGIA DI MONITORAGGIO

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

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

8.2.2.2 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

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

Il sondaggio, a carotaggio continuo, permetterà di accertare la stratigrafia locale e di conseguenza definire la profondità di posa del piezometro. Questo sarà costituito da un tubo in PVC, con diametro interno tale da consentire le operazioni di prelievo dei campioni d'acqua (si consiglia 3" o 4"), che sarà fenestrato per tutta l'altezza o nel tratto corrispondente allo strato permeabile e, in linea di principio, dovrà permettere di monitorare la falda più superficiale. Il fondo del piezometro dovrà terebrare l'acquifero per 10m o, nel caso di intercettazione del substrato impermeabile (argille varicolori, flysch a prevalente contenuto argilloso), intestarsi al suo interno per almeno 50 cm, mentre la quota di posizionamento della porzione filtrante sarà stabilita in funzione dei risultati della perforazione. Il fondo del tubo piezometrico dovrà essere chiuso mediante fondello cieco impermeabile. La posa del piezometro dovrà essere preceduta da un accurato lavaggio del foro di sondaggio (fino a quando non esce acqua chiara) e da misure per controllare l'effettiva profondità raggiunta dalla perforazione. Il tubo in PVC sarà circondato da un filtro in ghiaietto siliceo calibrato, da posizionare nell'intercapedine perforo-tubazione in corrispondenza del tratto fenestrato. Al termine di questa fase verrà estratta la tubazione di rivestimento del foro, curando di aggiungere ghiaietto se necessario. È opportuno che il tratto terminale del foro, per la lunghezza di almeno 1 metro, sia sigillato con un tappo in materiale argilloso o cementato, per impedire l'ingresso nel piezometro di acque superficiali. La tubazione di misura dovrà sporgere 20 ÷ 30 cm dal piano campagna e sarà protetta da un chiusino metallico, munito di lucchetto. Al termine della perforazione si dovrà redigere la stratigrafia del sondaggio, indicando anche la profondità di posa del piezometro e la lunghezza del tratto forato.

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

- misura del livello piezometrico;
- prelievo di campioni d'acqua e analisi di laboratorio dei parametri fisico-chimici e batteriologici.

Misura del livello piezometrico

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

Prelievo di campioni d'acqua e analisi di laboratorio

I campionamenti e le successive analisi delle acque verranno eseguite secondo i metodi analitici per le acque stabiliti da APAT e IRSA - CNR (Manuali e linee guida 29/2003).

I punti di analisi dovranno essere catalogati inserendo le suddette caratteristiche:

- 1) coordinate (Gauss- Boaga);
- 2) stratigrafia dei terreni e segnalazione dei livelli saturi incontrati.

Le attrezzature di campionamento dovranno essere decontaminate prima dell'utilizzazione.

Dovranno essere usati contenitori nuovi.

Nell'ambito del monitoraggio si prevede la rilevazione dei parametri chimico-fisici indicati nella seguente tabella:

parametri	u.m.	limite di legge	limite di rilevabilità
FISICO-CHIMICI (IN SITU)			
Conducibilità elettrica a 20°C	µS/cm		
Ossigeno disciolto	mg/l		1
pH	-		
Potenziale redox	mV		
Soggiacenza statica	m		
Temperatura dell'acqua	°C		
Temperatura dell'aria	°C		

I campioni prelevati nell'ambito delle campagne di monitoraggio saranno inoltre sottoposti al seguente protocollo analitico:

CHIMICI (IN LABORATORIO)			
D. Lgs. N. 152/2006 ss.mm.ii. – PARTE IV – Titolo V – Allegato 5 Tabella 2 "Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee"			
METALLI			
Arsenico	µg/l	10	0,25
Cadmio	µg/l	5	1
Cromo totale	µg/l	50	1
Cromo VI	µg/l	5	2
Ferro	µg/l	200	1
Manganese	µg/l	50	2
Nichel	µg/l	20	2
Piombo	µg/l	10	3
Rame	µg/l	1000	1
Zinco	µg/l	3000	25
INQUINANTI INORGANICI			
Solfati	mg/l	250	1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI			
Benzene	µg/l	1	0,02
Etilbenzene	µg/l	50	0,02
Toluene	µg/l	15	0,02
m-Xilene	µg/l	-	0,04
p-Xilene	µg/l	10	0,04
Stirene	µg/l	25	0,05
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI			
Clorometano	µg/l	1,5	0,075

Triclorometano	µg/l	0,15	0,013
Cloruro di Vinile	µg/l	0,5	0,017
1,2-Dicloroetano	µg/l	3	0,045
1,1-Dicloroetilene	µg/l	0,05	0,005
Tricloroetilene	µg/l	1,5	0,070
Tetracloroetilene (PCE)	µg/l	1,1	0,069
Esaclorobutadiene	µg/l	0,15	0,015
Sommatoria Organoalogenati	µg/l	10	-
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI			
1,1-Dicloroetano	µg/l	810	0,066
1,2-Dicloroetilene	µg/l	60	-
1,2-Dicloropropano	µg/l	0,15	0,015
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	0,2	0,017
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	0,001	0,000094
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	0,05	0,0049
IPA			
Benzo(a)antracene	µg/l	60	0,0055
Benzo(a)pirene	µg/l	0,15	0,0007
Benzo(b)fluorantene	µg/l	0,1	0,0052
Benzo(k)fluorantene	µg/l	0,01	0,0047
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	0,1	0,00098
Crisene	µg/l	0,05	0,0084
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	0,01	0,00074
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	µg/l	5	0,0041
Pirene	µg/l	0,01	0,0058
Sommatoria IPA	µg/l	0,1	-
ALTRO			
Idrocarburi totali	µg/l	350	10
MTBE	µg/l	-	0,076

Tabella 16 Parametri oggetto di monitoraggio

Le attività di misura e di campionamento dovranno essere evitate nei periodi di forte siccità o di intense piogge o in periodi ad essi successivi in quanto, i campioni potrebbero non essere significativi o rappresentativi dell'acquifero.

8.2.3 METODOLOGIE DI MONITORAGGIO

Campionamento

Per ogni singolo campione è necessario che siano garantite la stabilità e l'inalterabilità di tutti i costituenti nell'intervallo di tempo che intercorre tra il prelievo e l'analisi.

Un campione ambientale, nel momento stesso in cui viene separato e confinato in un recipiente non rappresenta più, a stretto rigore, il sistema di origine. Da quel momento il campione inizia a modificarsi fisicamente (evaporazione, sedimentazione, adsorbimento alle pareti del contenitore ecc.), chimicamente (reazioni di neutralizzazione, trasformazioni ossidative ecc.) e biologicamente (attacco batterico, fotosintesi ecc.).

Per quanto attiene ai tempi massimi intercorrenti tra il prelievo e l'analisi è raccomandabile eseguire sempre le analisi sui campioni, il più presto possibile dopo la raccolta. La consegna al laboratorio deve avvenire entro 24 ore dal prelievo. Il campione deve essere conservato tramite refrigerazione a 4°C per impedirne il deterioramento.

I contenitori utilizzati per la raccolta e il trasporto dei campioni non devono alterare il valore dei parametri per cui deve essere effettuata la determinazione, in particolare:

- non devono cedere o adsorbire sostanze, alterando la composizione del campione;
- devono essere resistenti ai vari costituenti eventualmente presenti nel campione;
- devono garantire la perfetta tenuta, anche per i gas disciolti e per i composti volatili, ove questi siano oggetto di determinazioni analitiche.

I materiali più usati per i contenitori sono generalmente il vetro e la plastica. Il vetro rimane il materiale da preferire e per il monitoraggio si consiglia di utilizzare:

- contenitore in polietilene da 2 l per le analisi dei metalli e delle specie metalliche, con aggiunta di HNO₃ fino a pH<2;
- contenitore in vetro da 1 l per l'analisi del TOC;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi degli idrocarburi;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi dei tensioattivi anionici e non ionici;
- contenitore in polietilene da 500 ml per i nitrati.

I contenitori utilizzati andranno etichettati indicando il codice della stazione di monitoraggio, la data e l'ora del prelievo e dovranno essere recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo, prevedendone il trasporto mediante contenitore refrigerato alla temperatura di 4°C.

Analisi di laboratorio

Non appena il campione arriverà in laboratorio, prima di procedere con le analisi previste, si dovrà:

- verificare l'assoluta integrità dei campioni (in caso di recipienti danneggiati il campionamento deve essere nuovamente effettuato);
- verificare che ciascun contenitore riporti in modo leggibile tutte le indicazioni che permettano un'identificazione chiara e precisa del punto di monitoraggio;
- verificare la taratura degli strumenti che saranno utilizzati per le determinazioni analitiche.

Il riferimento per la caratterizzazione chimica delle acque è il manuale "Metodi Analitici per le Acque" (IRSA-APAT Rapporto 29/2003).

Le analisi chimiche devono essere eseguite presso laboratori accreditati e certificati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Dovranno inoltre essere in accordo con la normativa vigente e condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tenendo conto di eventuali implementazioni, modifiche o abrogazioni.

8.2.4 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio delle acque è articolato secondo tre momenti, ben distinti, identificabili per consuetudine, nelle tre fasi in cui il progetto viene distinto:

- Ante Operam (AO);
- Corso d'Opera (CO);
- Post Operam (PO).

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

Al fine di monitorare in modo completo la componente delle acque, sono previste differenti frequenze di campionamento ed analisi.

In fase Ante Operam si dovrà provvedere a eseguire preliminarmente i fori di sondaggi in cui installare i piezometri. Per disporre di un set di dati significativi, il monitoraggio AO avrà durata pari a 1 anno, durante il quale verranno eseguiti rilievi ogni trimestre. Le misure dovranno comprendere, possibilmente, le fasi di morbida e di massima della falda.

In fase di Corso d'Opera, ovvero per l'intera durata dei lavori, si prevedono i campionamenti sugli stessi punti individuati nella fase AO; su questi punti si effettueranno, anche in questa fase, ogni trimestre i controlli sulle acque.

In fase Post Operam, ovvero per l'intero anno successivo alla fine dei lavori, si prevedono i campionamenti sugli stessi punti assunti per l'AO e il CO al fine di monitorare le acque dei fossi sopra citati.

Analogamente alla fase Ante Operam, si prevedono misurazioni con cadenza trimestrale ed una misurazione per le analisi di sedimentazione l'anno.

8.3 GESTIONE DELLE ANOMALIE

I valori determinati in fase di monitoraggio Ante Operam saranno il riferimento per le successive misure di:

- Corso d'Opera, al fine di valutare con tempestività eventuali situazioni anomale;
- Post Operam, al fine di verificare il mantenimento o il ripristino delle condizioni iniziali.

I dati rilevati sia dei parametri in situ che di quelli di laboratorio vengono valutati sia per confronto con i limiti normativi, laddove esistenti, attraverso un metodo di comparazione monte-valle.

La misura dei parametri di monte e di valle deve avvenire nello stesso giorno, in modo pressoché isocrono.

Identificazione dei valori limite

Per il parametro **pH** si considera superata la soglia di intervento qualora si abbia una variazione tra monte e valle di una unità di pH ($|\Delta\text{pH}| > 1$).

Per i parametri non normati, quali conducibilità, SST, cloruri e solfati si procederà con delle soglie di variazione tra Monte-Valle, fissate in AO di concerto con ARPA.

Una volta riscontrata una anomalia e non appena sono disponibili i risultati delle analisi, entro 48 ore dal riscontro dell'anomalia stessa, è necessario che gli esecutori del Monitoraggio Ambientale predispongano tempestiva comunicazione agli enti di controllo, con una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, e inizia a intraprendere le necessarie azioni correttive.

Tale comunicazione dovrà contenere l'indicazione della tipologia del cantiere, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza col corso d'acqua o con la falda; in caso di superamento della soglia di intervento dovrà inoltre essere indicata la data in cui si intende effettuare il nuovo campionamento previsto. Quest'ultimo potrà essere programmato con tempistiche differenti anche sulla base dei parametri per cui si è registrato il superamento, in funzione della loro pericolosità, volatilità, ecc.

A seguito del nuovo campionamento, saranno comunicati agli enti di controllo, non appena disponibili, i risultati delle analisi condotte compilando la scheda completa della misura, la quale dovrà contenere anche la descrizione delle verifiche effettuate nonché illustrare le misure di miglioramento/mitigazione messe in atto o previste. Gli esiti di tali azioni saranno poi commentati nelle Relazioni di monitoraggio.

Nel paragrafo successivo si riportano le azioni da intraprendere qualora si riscontri una situazione anomala.

8.3.1 AZIONI CORRETTIVE

Qualora venisse riscontrata una situazione anomala si procederà come segue:

- verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione e ripetizione eventuale della misura;
- apertura scheda anomalia riportante le seguenti indicazioni e che dovrà essere inviata alla Committente e quindi all'Organo di controllo:
 - data di emissione, sopralluogo e analisi del dato;
 - parametro o indice indicatore di riferimento;
 - superamento della soglia di attenzione e/ o di intervento;
 - cause ipotizzate e possibili interferenze;
 - note descrittive ed eventuali foto;
 - verifica dei risultati ottenuti (da compilare successivamente).

Nel caso in cui il parametro non presenti più anomalia (definita secondo i criteri del paragrafo precedente), si procede alla chiusura della medesima.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo, avendo accertato che la causa sia legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con la Committente e con l'Organo di controllo se e quale azione correttiva intraprendere.

Le azioni correttive più opportune per tamponare la causa di eventuale compromissione individuata saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione che sarà redatto.

8.4 CONCLUSIONI

Il monitoraggio delle acque prevede dei punti di controllo in corrispondenza dei fossi interferiti dalla nuova viabilità, in prossimità dell'imbocco su della stessa.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Metodologia	Quantità misure per punto
Acque sotterranee	A_SOT-01 (M) A_SOT-02 (V)	AO	misure trimestrali nell'anno antecedente la costruzione	Campionamento ed analisi di laboratorio	4
		CO	misure trimestrali per l'intera durata delle attività di cantiere		10
		PO	misure trimestrali nell'anno successivo all'entrata in esercizio		4

Tabella 17 Quadro sinottico PMA componente acque sotterranee

9 SUOLO

9.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

9.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

La componente ambientale Suolo si prefigge la tutela del terreno vegetale e delle coltri pedologiche, quali risorse ambientali non rinnovabili e sostegno primario della biosfera. La realizzazione di un'infrastruttura comporta un inevitabile consumo di suolo, figlio dell'occupazione di territori naturali e agricoli da parte di strutture ed infrastrutture.

Per quanto concerne la componente Suolo, quindi, dalle analisi effettuate, si è rilevato che l'aspetto che necessita di opportuno monitoraggio è quello della qualità e fertilità del suolo in corrispondenza delle aree di cantiere previste per la realizzazione dei lavori, ubicate in zona agricola. Il progetto prevede il ripristino di queste aree, infatti, al termine della fase di cantiere, si procederà alla ricostruzione e ricompattazione del terreno asportato e dove prevista, alla ricostruzione del manto superficiale erboso.

L'obiettivo del monitoraggio è quello di evitare la perdita di orizzonti superficiali di maggiore fertilità, mediante la verifica delle condizioni chimiche, fisiche e agronomiche del suolo, allo scopo di segnalare eventuali modificazioni e criticità ascrivibili alle successive attività di costruzione, per le quali venga accertato o sospettato un rapporto di causa-effetto con le attività di Corso d'Opera e di Post Operam.

In questo modo, oltre che verificare la presenza o meno di inquinanti, si potrà, nella fase Post Operam, ricostituire i suoli con la loro tessitura e le loro caratteristiche agronomiche per ottimizzare le future attività di ripristino previste.

9.1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il quadro normativo di riferimento è costituito da:

- Comunicazione della Commissione del 22 settembre 2006: "Strategia tematica per la protezione del suolo";
- Comunicazione della Commissione, del 16 aprile 2002 Verso una strategia tematica per la protezione del suolo (COM(2002) 179);
- D.LGS. 152/2006 E S.M.I. Norme in materia di bonifica dei siti inquinati di cui alla parte quarta titolo V al Decreto;
- ELEMENTI DI PROGETTAZIONE DELLA RETE NAZIONALE DI MONITORAGGIO DEL SUOLO A FINI AMBIENTALI APAT - Versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'unione europea ottobre 2004;
- Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati realizzato nell'ambito del Centro Tematico Nazionale 'Suolo e siti contaminati';
- D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999).

Per i valori limite si utilizzano i valori di concentrazioni fissati per i suoli nel D.Lgs. 152/06 (Allegato 5 alla Parte quarta – Tab. 1).

9.2 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ E FERTILITÀ DEL SUOLO

9.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio sarà effettuato in corrispondenza del cantiere base, dei campi operativi e nel deposito intermedio, laddove le impronte dei cantieri ricadono in zona agricola, allo scopo di verificare la qualità e la fertilità del suolo, una volta ripristinate le aree.

Punti	Ubicazione
SUO-01	Cantiere Base CB_01
SUO-02	Cantiere Operativo CO_01
SUO-03	Pista di cantiere versante ovest della valle del torrente Castellano di Amatrice
SUO-04	Area occupazione temporanea fondo valle per realizzazione viadotti
SUO-05	Cantiere Operativo CO_02
SUO-06	Cantiere Operativo CO_03
SUO-07	Cantiere Base CB_02

Tabella 18 Punti di monitoraggio del suolo

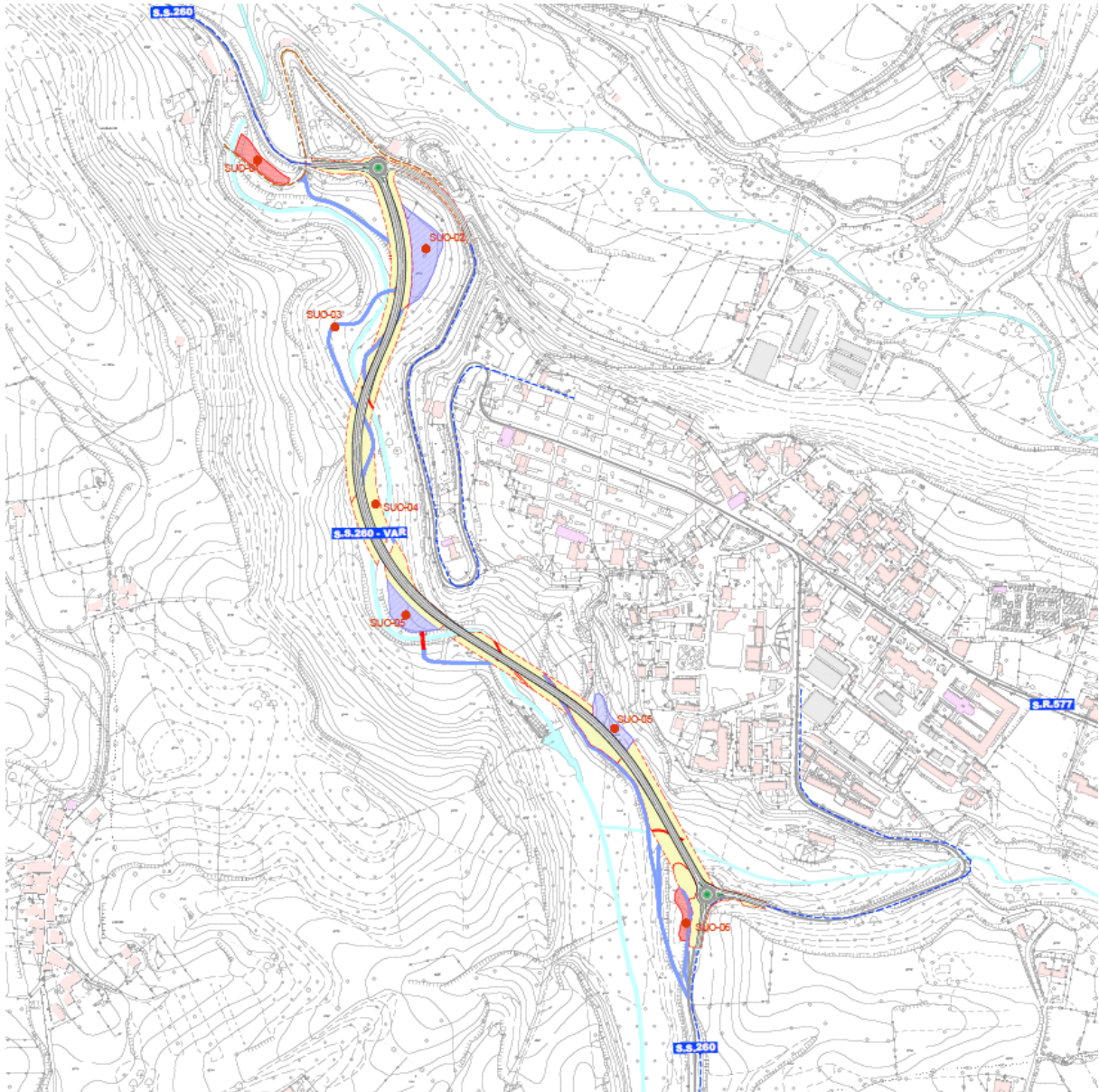


Figura 8 – Planimetria punti di monitoraggio componente Suolo

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico T00IA00MOAPL01 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

9.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

9.2.2.1 TIPOLOGIA DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio prevede la verifica diretta delle caratteristiche fisiche, chimiche e agronomiche del suolo attraverso rilievi e analisi.

I rilievi consisteranno nella determinazione del profilo pedologico, attività propedeutica al prelievo dei campioni che saranno poi analizzati in laboratorio.

9.2.2.2 PARAMETRI DA MONITORARE

Per ogni stazione di monitoraggio saranno rilevati gli orizzonti pedologici (descrizione e fotografie). La descrizione riguarderà i seguenti aspetti:

- Esposizione;
- Pendenza;
- uso del suolo;
- microrilievo;
- pietrosità superficiale;
- rocciosità affiorante;
- fenditure superficiali;
- vegetazione;
- stato erosivo;
- permeabilità;
- classe di drenaggio;
- substrato pedogenetico;
- profondità falda.

Per ogni campione saranno individuati i seguenti parametri:

- Parametri ambientali: Potenziale REDOX, pH, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Vanadio, Cromo totale, Cromo VI, Idrocarburi C>12, BTEX, IPA;
- Parametri agronomici: pH, Capacità di scambio cationico (C.S.C.), Tessitura, Basi scambiabili, Contenuto in carbonio organico, Calcare totale, Calcare attivo, Ntot e P assimilabile.

9.2.2.3 METODICHE DI MONITORAGGIO

Per ogni stazione di monitoraggio si prevedono le seguenti attività:

- Profilo pedologico: sarà realizzato uno scavo con mezzo meccanico fino alla profondità di 1-1,5 m, sarà effettuata la scopertura della parete e quindi verrà prodotto un report fotografico con descrizione degli orizzonti individuati;
- Campionamento: sarà prelevato un campione per ciascun orizzonte individuato;
- Analisi di laboratorio:
 - su tutti i campioni prelevati saranno condotte analisi chimico-fisiche;
 - solo sui campioni superficiali (0-50 cm) saranno condotte analisi agronomiche.

9.2.2.4 TEMPI E FREQUENZE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente in esame è articolato secondo tre momenti:

- Ante Operam (AO);
- Corso d'Opera (CO);
- Post Operam (PO).

L'Ante Operam (AO) è finalizzato a fornire una caratterizzazione del suolo prima dell'apertura dei cantieri e sarà volto alla conoscenza dei tre aspetti principali: fertilità, presenza di inquinanti, caratteristiche fisiche del suolo.

Il Corso d'Opera (CO) è finalizzato a fornire una caratterizzazione del suolo durante la fase di realizzazione dell'opera e sarà volto alla verifica della presenza di inquinanti, al fine di intervenire tempestivamente con le necessarie azioni correttive.

Il Post Operam (PO) è finalizzato alla verifica delle caratteristiche del suolo e all'individuazione di eventuali inquinamenti del suolo rispetto alla fase di Ante Operam, a seguito dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura e dell'occupazione temporanea dei cantieri. Questo consentirà di determinare le eventuali aree in cui sarà necessario prevedere azioni correttive.

Il monitoraggio sarà effettuato 1 volta in fase di Ante Operam, nei sei mesi antecedenti all'inizio dei lavori, 1 volta all'anno in fase Corso d'Opera, per tutta l'effettiva durata dei cantieri, ed 1 volta in fase di Post Operam, nell'anno successivo al loro completamento.

9.3 GESTIONE DELLE ANOMALIE

Per quanto concerne l'analisi chimico-fisica dei campioni prelevati, si definisce "condizione anomala" il superamento dei limiti di legge.

Eventuali superamenti dovranno comunque far riferimento al progetto di utilizzo (destinazione d'uso e Concentrazione soglia di contaminazione riferita alla specifica destinazione d'uso).

Per quanto concerne l'analisi stratigrafica, il confronto della fase di PO deve essere eseguito secondo il seguente criterio:

- se il progetto prevede il ripristino delle condizioni iniziali, l'analisi stratigrafica del PO deve essere confrontata con la fase di AO. Se l'analisi stratigrafica della fase di PO è diversa da quella della fase di AO, allora si definisce una condizione anomala;
- se il progetto prevede una destinazione d'uso del suolo diversa da quanto previsto in fase di AO, l'analisi stratigrafica del PO deve essere conforme a quanto previsto dal progetto in quel punto. Se l'analisi stratigrafica della fase di PO non è conforme a quanto previsto dal progetto, si definisce una condizione anomala.

9.3.1 AZIONI CORRETTIVE

Nel caso in cui alcuni parametri, in AO, presentino valori superiori alle soglie di legge si procede secondo la modalità sotto descritta:

- apertura procedura di gestione dell'anomalia;
- comunicazione alla Committente, alla Direzione Lavori e all'organo di controllo;
- verificare con l'organo di controllo (Dipartimenti locali ARPA) se si tratta di valori di fondo naturale o meno.

Nel caso di superamenti naturali, si procede con la chiusura della scheda anomalia spiegando che si tratta di un superamento naturale.

Nel caso di superamenti "non naturali", si procede come segue:

- verifica del corretto funzionamento degli strumenti di analisi utilizzati ed eventuale ripetizione della misura;
- Nel caso di superamenti "non naturali", si concorderà con l'organo di controllo se e come intervenire con eventuali azioni correttive.

Qualora si verifichi una condizione anomala nelle fasi di CO e PO si procede nel seguente modo:

- apertura procedura di gestione dell'anomalia ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs 152/06;
- comunicazione alla Committente, alla Direzione Lavori e all'organo di controllo;

- verifica del corretto funzionamento degli strumenti di analisi utilizzati e ripetizione della misura.

Qualora i parametri misurati risultassero inferiori o al limite di legge o ai valori di AO o si dimostrasse che il superamento non è imputabile alle lavorazioni che sono state eseguite, l'anomalia può ritenersi risolta.

9.4 CONCLUSIONI

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio del suolo questa è finalizzata alla verifica della qualità dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere in termini di caratteristiche chimiche, fisiche ed agronomiche. Il monitoraggio si svolge attraverso la realizzazione di profili pedologici e successivo campionamento per le analisi in laboratorio.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Metodologia	Quantità misure per punto
Suolo	SUO-01	AO	Una volta nei 6 mesi antecedenti l'inizio dei lavori	Profili pedologici Campionamento ed analisi di laboratorio (parametri ambientali + parametri agronomici)	1
	SUO-02				
	SUO-03				
	SUO-04				
	SUO-05				
	SUO-06				
	SUO-07				
	SUO-01	CO	Una volta l'anno per tutta la durata dei rispettivi cantieri	Campionamento ed analisi di laboratorio (parametri ambientali)	1
	SUO-02				
	SUO-03				
	SUO-04				
	SUO-05				
	SUO-06				
	SUO-07				
	SUO-01	PO	Una volta nell'anno successivo alla fine dei lavori	Profili pedologici Campionamento ed analisi di laboratorio (parametri ambientali + parametri agronomici)	1
	SUO-02				
	SUO-03				
	SUO-04				
	SUO-05				
	SUO-06				
	SUO-07				

Tabella 19 Quadro sinottico PMA componente suolo

10 RUMORE

10.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

10.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

L'obiettivo del monitoraggio della componente Rumore è quello di verificare in maniera approfondita e sistematica la prevenzione, l'individuazione e il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente e, più specificatamente, sul clima acustico caratterizzante l'ambito di studio dell'opera in progetto sia in fase di esercizio che di realizzazione.

Lo scopo principale è quindi quello di monitorare il grado di compatibilità dell'opera stessa intercettando sia gli eventuali impatti acustici negativi e le relative cause al fine di adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi segnalando le azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Nello specifico gli obiettivi del monitoraggio acustico possono essere così riassunti:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano in fase di esercizio dell'infrastruttura stradale in modo da attivare tempestivamente le opportune misure di mitigazione;
- accertare la reale efficacia delle soluzioni individuate nell'ambito dello Studio acustico quali interventi di mitigazione acustica;
- verificare le modifiche sul clima acustico indotte dal traffico veicolare sull'infrastruttura stradale di progetto, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- individuare e valutare gli effetti sul clima acustico indotti dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera in progetto;
- accertare la reale efficacia delle soluzioni mitigative individuate per la fase di Corso d'Opera al fine di contenere la rumorosità indotta dalle azioni di cantiere;
- fornire agli Enti di controllo competenti tutti gli elementi per la verifica sia della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio sia degli esiti delle indagini effettuate.

10.1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Per quanto attiene il monitoraggio acustico, il quadro normativo di riferimento è costituito da:

- DM 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- DPR 142/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L.447/95";
- PCCA dei Comuni territorialmente competenti.

Per quanto concerne il DM 16.03.1998, questo individua le prescrizioni in merito alle metodiche da adottare per le fasi di rilevamento in termini di strumentazione, posizionamento del sistema fonometrico e tipologia della misurazione.

Il DPR n.142 (pubblicato nella Gazz. Uff. 1° giugno 2004, n.127) stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali. Alle infrastrutture stradali, così come definite dall'art.2 del decreto legislativo n.285 del 1992, non si applica il disposto degli art. 2, 6, e 7 del DPCM 14/11/1997, ovvero non valgono i limiti di immissione stabiliti dalla Zonizzazione Acustica (Tab. C del DPCM 14/11/1997), ma sono previste ampie fasce di pertinenza (strisce di

terreno per ciascun lato dell'infrastruttura misurate a partire dal confine stradale), diversificate in base al periodo di realizzazione e alle caratteristiche delle infrastrutture, in cui devono essere verificati i limiti di immissione stabiliti dal presente decreto. Solo al di fuori di tali fasce di pertinenza deve essere verificato il rispetto dei valori stabiliti dalla Zonizzazione Acustica del territorio comunale.

Con l'entrata in vigore del DPR n.142 per una strada di nuova realizzazione del tipo di quella oggetto di studio, classificata Cb Extraurbana secondaria, sono previsti limiti acustici individuati nella seguente tabella:

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
		Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Cb – Extraurbana Secondaria	100 (fascia A)	50	40	70	60
	50 (fascia B)			65	55

Tabella 20 Valori limite stabiliti per strade di nuova realizzazione e strade esistenti o assimilabili a esistenti

Nella individuazione delle metodiche di monitoraggio per il rumore stradale si è fatto riferimento, oltre che ai suddetti atti normativi, anche alla seguente documentazione di ISPRA:

- Linee guida per il monitoraggio del rumore di origine stradale;
- Linee guida per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere.

Nella seguente tabella si riportano i limiti acustici individuati dal quadro normativo di riferimento.

10.2 MONITORAGGIO DEL RUMORE

10.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Le postazioni per il monitoraggio del rumore sono localizzate in prossimità dei ricettori più esposti alle sorgenti principali, che consistono nel traffico veicolare sulla viabilità locale (Ante Operam) e sulla nuova variante (Post Operam) e nell'attività delle macchine operatrici impegnate alla realizzazione dell'infrastruttura in progetto (Corso d'Opera).

Con il monitoraggio di traffico delle fasi AO e PO si vuole sia verificare gli impatti acustici della nuova viabilità sui ricettori più esposti, mentre con il monitoraggio della fase CO saranno verificati i livelli di rumorosità in facciata ai ricettori durante i lavori di realizzazione dell'opera. I punti sono stati individuati sulla scorta degli obiettivi che il monitoraggio intende perseguire e delle attività oggetto di verifica.

Punti	Ubicazione
RUM-01	Ricettore residenziale lungo SR260, a nord della rotonda di collegamento con nuova variante
RUM-02	Nuovo ospedale Grifoni, lungo SR260, ubicato a circa 70m dal tracciato della nuova variante
RUM-03	Ricettore residenziale in via Madonna della Porta (immediatamente a sud del centro storico di Amatrice)

Punti	Ubicazione
RUM-04	Ricettore residenziale in località Casaletto (immediatamente a sud del centro storico di Amatrice)
RUM-05	Punto di misura in corrispondenza del centro storico di amatrice

Tabella 21 Punti di monitoraggio del rumore stradale

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico T00IA00MOAPL01 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

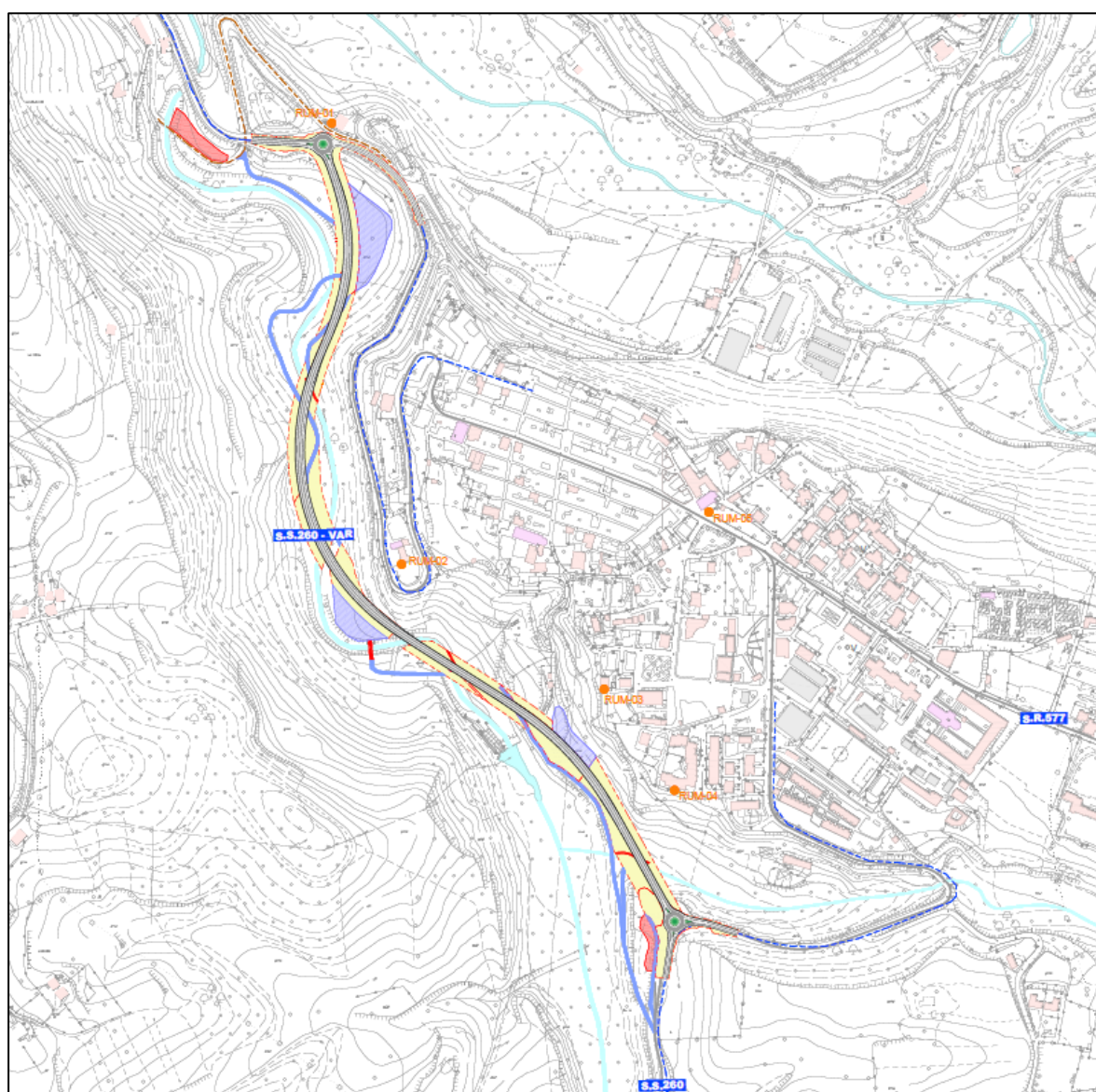


Figura 9 – Planimetria punti di monitoraggio componente Rumore

10.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

10.2.2.1 TIPOLOGIA DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio acustico finalizzato alla verifica dei livelli di rumore indotti dal traffico veicolare consiste in una serie di rilevamenti fonometrici in specifici punti individuati sulla base delle risultanze della modellazione acustica.

In corrispondenza dei ricettori per i quali si prevede il monitoraggio, la campagna fonometrica consiste in un rilievo settimanale in ambiente esterno.

Per quanto concerne la strumentazione, questa deve essere conforme alle indicazioni di cui all'art. 2 del DM 16.03.1998, ovvero di classe 1 della norma CEI EN 61672. I filtri ed i microfoni utilizzati devono essere conformi alle specifiche indicate dalle norme CEI EN 61260 e 61094. I calibratori devono essere conformi alla norma CEI EN 60942 per la classe 1.

10.2.2.2 PARAMETRI DA MONITORARE

Per quanto concerne i parametri da monitorare mediante strumentazione fonometrica questi sono:

- Time history del Leq(A) con frequenza di campionamento pari a 1 minuto;
- Leq(A) orari;
- Leq(A) nel periodo diurno (6:00-22:00) su base giornaliera;
- Leq(A) nel periodo notturno (22:00-6:00) su base giornaliera;
- Leq(A) nel periodo diurno e notturno medio settimanale;
- Livelli acustici percentili (L99, L95, L90, L50, L10, L1) su base settimanale;
- Parametri meteorologici (temperatura, precipitazioni atmosferiche, velocità e direzione del vento).

10.2.2.3 METODICHE DI MONITORAGGIO

Il rilievo è effettuato mediante fonometro integratore di classe I dotato di certificato di taratura conforme alle normative vigenti, installato su apposito "box" ovvero postazioni mobili tipo "automezzi attrezzati". Per quanto riguarda i filtri ed i microfoni, questi dovranno essere conformi alle Norme EN 61260 ed EN 61094-1, 61094-2, 61094-3 e 61094-4.

Preliminarmente all'attività di misura è opportuna la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso, presenza di ostacoli e/o di vegetazione, sorgente sonora principale ed eventuale presenza di altre sorgenti inquinanti, stradali e/o ferroviarie e/o puntuali).

Prima e dopo ogni ciclo di misurazioni, la strumentazione dovrà essere calibrata, con le modalità di cui al D.M. 16.03.1998, utilizzando a tale proposito idonea strumentazione (conforme alla Norme IEC 942 - Classe I), il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro/analizzatore stesso. La differenza massima tollerabile affinché la misura possa essere ritenuta valida a valle del processo di calibrazione è di 0,5 dB.

Il posizionamento del fonometro deve essere conforme a quanto previsto dal DM 16.03.1998, ovvero ad una distanza di 1 metro dalla facciata dell'edificio più esposto ai livelli di rumore più elevati e ad una quota rispetto al piano campagna di 4 metri. Qualora l'edificio sia caratterizzato da più livelli, compatibilmente con le caratteristiche fisiche dell'edificio e la disponibilità di accesso, il microfono dovrà essere preferibilmente posizionato al piano superiore.

In accordo a quanto previsto dal DM 16.03.1998, le misure devono essere eseguite in assenza di pioggia, neve o nebbia e in condizioni anemometriche caratterizzate da una velocità inferiore ai 5 m/s.

La misura è tipo in continuo e la durata di misurazione sarà pari a una settimana (7 giorni) per le misure eseguite in fase Ante Operam e Post Operam e pari a un giorno (24h) per le misure in fase Corso d'Opera.

Rilievi parametri meteo

Durante l'intero periodo di misura devono essere rilevati contemporaneamente i dati meteo mediante specifica stazione per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio.

I dati meteorologici oggetto di monitoraggio sono:

- velocità e la direzione del vento;
- temperatura dell'aria;
- l'umidità relativa;
- la pressione atmosferica;
- le precipitazioni.

Le principali caratteristiche prestazionali dei sensori sono:

- Vento:
 - Velocità con precisione $\pm 3\%$;
 - Direzione con precisione $\pm 3\%$;
- Precipitazioni: Altezza minima mm 0,01 con precisione $\pm 5\%$;
- Temperatura: con precisione $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ a 20°C ;
- Pressione: con precisione 1 hPa fino a 60°C ;
- Umidità relativa: con precisione $\pm 3\%$ per umidità relativa fino a 90% e $\pm 5\%$ con umidità relativa da 90% a 100%.

L'installazione dei sensori di rilevamento è in corrispondenza delle postazioni di monitoraggio acustico. Questa deve essere posizionata ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze e in una posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni. L'altezza dal piano campagna deve essere superiore a 3 m.

Per ogni ciclo di misura verrà predisposto un report contenente i dati di inquadramento territoriale che permettono l'esatta localizzazione sul territorio dei punti di misura, i parametri acustici, meteo e di traffico rilevati, i valori limite propri secondo il quadro normativo di riferimento, i certificati di taratura della strumentazione e il nominativo del Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della L.447/95 che ha effettuato i rilievi.

Nello specifico quindi ciascun report contiene:

- Coordinate geografiche;
- Stralcio planimetrico e ortofoto con localizzazione del punto di misura rispetto l'asse stradale;
- Caratteristiche di posizionamento del microfono;
- Documentazione fotografica relativa al posizionamento della strumentazione;
- Caratteristiche della strumentazione fonometrica utilizzata;
- Comune territorialmente competente;

- Valori limite dei livelli acustici secondo il quadro normativo;
- Data inizio e fine misura;
- Esito della calibrazione della strumentazione;
- Parametri acustici monitorati;
- Parametri meteo rilevati;
- Certificati di taratura della strumentazione;
- Firma del Tecnico Competente.

10.2.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Le attività saranno distinte tra le fasi:

- Ante Operam (AO);
- Corso d'opera (CO);
- Post Operam (PO).

Il monitoraggio del rumore stradale allo stato Ante Operam sarà eseguito con n.2 rilevamenti da effettuarsi nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori. Durante le misurazioni Ante Operam, ai fini di stabilire il livello di riferimento da considerare per i confronti e le valutazioni della fase Corso d'Opera, occorrerà valutare l'eventuale impatto sul clima acustico attribuibile a lavorazioni temporanee presenti nella zona, cioè i vari cantieri attivi per la ricostruzione del comune di Amatrice.

Il monitoraggio del cantiere si esplica nelle fasi di Corso d'Opera, ovvero per tutto il periodo di realizzazione dell'opera, tenendo conto del cronoprogramma lavori. In fase di Corso d'Opera, per ciascun punto di misura si prevedono misure di 24 ore con frequenza trimestrale e comunque in corrispondenza delle attività di cantiere più critiche (sia presso cantieri fissi sia presso fronte di avanzamento lavori) e lungo la viabilità di transito dei mezzi di cantiere.

Il monitoraggio del rumore stradale allo stato Post Operam sarà attivato successivamente all'entrata in esercizio dell'infrastruttura stradale e ha una durata di un anno. Nei 12 mesi successivi all'entrata in esercizio si prevede 1 misura fonometrica settimanale con cadenza semestrale, per un totale di 2 rilevamenti.

10.3 CONCLUSIONI

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio di rumore queste sono finalizzate alla verifica del rumore stradale e del rumore indotto dalle attività di realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio si svolge attraverso misure fonometriche con strumentazione di classe I secondo quanto previsto dalla normativa di riferimento. Le metodiche di monitoraggio sono funzione della tipologia di indagine.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Metodologia	Quantità misure per punto
Rumore	RUM-01	AO	1 misura settimanale (7gg) in ambiente esterno ogni trimestre per i sei mesi antecedenti all'inizio dei lavori	Misure fonometriche Rilievi parametri meteo mediante stazione	2
	RUM-02	CO	1 misura di 24 h ogni trimestre durante la costruzione		10
	RUM-03				
	RUM-04	PO	1 misura settimanale (7gg) in ambiente esterno ogni semestre per l'anno successivo all'entrata in esercizio		2
	RUM-05				

Tabella 22 Quadro sinottico PMA componente rumore

11 VEGETAZIONE

11.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

11.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

I monitoraggi sugli effetti diretti determinati dall'opera che risultano rilevanti per la componente Vegetazione sono:

- monitoraggio delle dinamiche di copertura del suolo e della vegetazione reale in relazione alla futura configurazione territoriale derivante dalla sottrazione di suolo nei tratti di nuova realizzazione;
- monitoraggio dell'efficacia degli interventi a verde e dei ripristini di vegetazione eseguiti.

Il monitoraggio riferito ha come scopo primo fondamentale quello di valutare lo stato quali-quantitativo della vegetazione e, di conseguenza, delle specie vegetazionali e floristiche che potrebbero essere potenzialmente interferite dall'esercizio della nuova infrastruttura stradale in progetto.

Altro obiettivo del monitoraggio ambientale è la verifica della corretta realizzazione ed evoluzione degli interventi delle opere a verde previsti dal progetto e del ripristino delle aree di cantiere.

Infatti, qualora a valle di specifiche indagini il livello di attecchimento raggiunto dagli impianti vegetazionali individuati non dovesse dare i risultati previsti, si potranno pianificare azioni per contenere gli effetti negativi o ripianificare gli interventi.

La verifica dell'efficienza degli interventi di inserimento ambientale ha lo scopo di valutare nel medio periodo il livello di attecchimento delle piantumazioni previste, sia in relazione all'affermazione dell'impianto (tasso di mortalità), sia allo sviluppo dell'apparato epigeo delle specie, offrendo indicazioni per eventuali interventi di reintegro delle fallanze.

11.1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il quadro normativo di riferimento è costituito da:

- Direttiva Habitat 92/43/CEE del Consiglio del 21/05/1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. GU-CE n.206 del 22/07/1992;
- Direttiva Uccelli 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30/11/2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- Regolamento (CE) N.865/2006 della Commissione del 4 maggio 2006 e s.m.i. esso definisce le modalità di applicazione del regolamento (CE) n. 338/97 del Consiglio relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio.

Nell'individuazione delle metodiche di monitoraggio si è fatto riferimento, oltre che ai suddetti atti normativi, anche alla seguente documentazione:

- Linee guida per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA. Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora e Fauna) – Capitolo 6.4, Rev. 1 del 13/03/2015 (MATTM);
- Linee guida ISPRA su interventi di compensazione e mitigazione (Vari);
- Rapporto ISPRA 141/2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE) in Italia: specie di animali;

- ANPA, 2000. Selezione di indicatori ambientali per i temi relativi alla biosfera, RTI CTN_CON 1/2000;
- D.P.R. 357 dell'8 settembre 1997 (con successive modifiche ed aggiornamenti, in particolare il D.P.R.120/2003) - "Regolamento recante l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche". Esso recepisce la Direttiva Habitat, compresi gli allegati I, II e IV della Direttiva, per cui gli habitat, le specie animali e vegetali sono oggetto delle medesime forme di tutela anche in Italia;
- Legge 503/1981 - "Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979";
- Legge 157/1992 - "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio". Essa è stata modificata dalla L. 221/2001 (Integrazioni della L. 157/192).

11.2 MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE

11.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Gli ambiti di indagine per la componente in esame sono stati individuati nelle aree a maggiore valenza ambientale e nelle aree oggetto di ripristino e interventi di OOVV. Il monitoraggio sarà incentrato a valutare più approfonditamente la verifica della qualità e del grado di conservazione degli habitat di interesse naturalistico

Punti	Ubicazione
VEG-01	Cantiere Base 1
VEG-02	Area Logistica a nord
VEG-03	Area Logistica centrale
VEG-04	Area Logistica a sud
VEG-05	Cantiere Base 2
VEG-06	Pista di cantiere a nord
VEG-07	Pista di cantiere a sud

Tabella 23 Punti di monitoraggio della vegetazione

L'ubicazione di dettaglio dei punti di monitoraggio sarà definita a seguito di sopralluoghi specifici e sulla base delle caratteristiche geomorfologiche del sito.

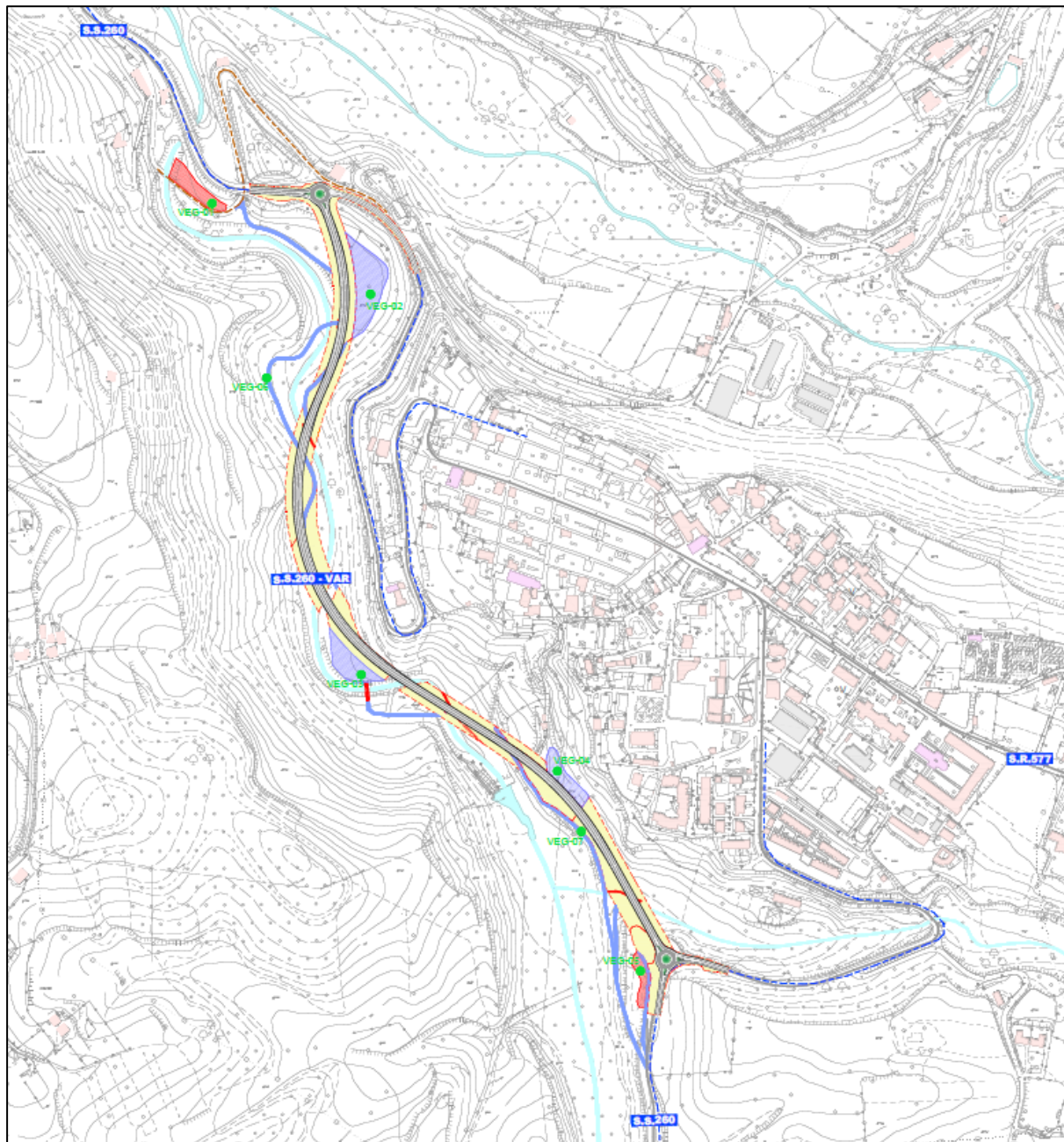


Figura 10 – Planimetria punti di monitoraggio componente Vegetazione

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico T00IA00MOAPL01 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

11.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

11.2.2.1 TIPOLOGIA DI MONITORAGGIO

Per ogni punto individuato come rappresentativo e da monitorare si effettueranno due tipologie di rilievo:

- un rilievo floristico, necessario a conoscere lo stato di fatto della flora;
- una indagine mirata al censimento delle comunità vegetali attraverso rilievi fitosociologici con il metodo Braun-Blanquet.

Il rilievo fitosociologico (metodo di valutazione quali-quantitativa) si differenzia dal rilievo strettamente floristico (metodo qualitativo) perché, accanto ad ogni specie, si annotano i valori di "abbondanza- dominanza". È necessario sottolineare che tali rilievi possono essere eseguiti solo all'interno di fitocenosi che conservino almeno parte della loro struttura originaria. Nell'area in esame quindi tali rilievi saranno limitati alle stazioni fisionomicamente e strutturalmente delineate.

11.2.2.2 PARAMETRI DA MONITORARE

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

RILIEVO FLORISTICO:

Il monitoraggio dovrà prevedere le seguenti azioni:

- Rilievi su campo e raccolta delle specie;
- Determinazione delle specie con l'ausilio degli opportuni strumenti per l'identificazione: microscopio ottico e guide analitiche (Flora d'Italia di S. Pignatti e guide aggiornate per la determinazione delle specie endemiche);
- Stesura di un elenco floristico nel quale vengono riportate:
 - la forma biologica;
 - la corologia;
 - lo status di conservazione delle specie endemiche, rare e minacciate;

L'indagine in oggetto è finalizzata all'analisi floristica delle fitocenosi potenzialmente impattate dall'azione antropica ed è ottenuta mediante un censimento della flora effettuato in zone significative e rappresentative dell'area in esame. Il censimento della flora sarà realizzato lungo fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 30 m, opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative dell'area d'indagine, procedendo per tratti successivi di 100 m con percorsi ad "U" fin quando l'incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, è stato inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.

Il censimento delle specie vegetali sarà realizzato percorrendo due itinerari paralleli in modo tale da distinguere la flora della fascia prossimale alle future perimetrazioni delle aree di cantiere, più esposta all'infiltrazione di specie estranee alla flora originaria, da quella della fascia distale, meno esposta, dove si ritiene persisterà, almeno in parte, la composizione floristica originaria (o quanto meno più intatta). Per meglio evidenziare le variazioni che la realizzazione dell'opera potenzialmente produrrà nella flora, verranno distinte le entità sinantropiche presenti nelle due fasce. Il rapporto specie sinantropiche/totale specie censite rappresenta, infatti, uno degli indici previsti per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura.

IL RILIEVO FITOSOCIOLOGICO: fase analitica

Nell'ambito delle predefinite aree di indagine le stazioni di rilevamento saranno identificate sulla base dei caratteri fisionomici indicatori dell'unitarietà strutturale della vegetazione considerata. Nella superficie campione (stazione di rilevamento), circoscritta nel perimetro di un quadrato di dimensioni adatte alla tipologia di vegetazione indagata, si effettua quindi il censimento delle entità floristiche presenti, che viene riportato sulla relativa scheda di rilevamento, unitamente alla percentuale di terreno coperta da ciascuna specie.

Per la stima del grado di copertura della singola specie si utilizza la scala di abbondanza dominanza di Braun-Blanquet (1928);

Individui rari o isolati	Ricoprenti meno dell'1%	Ricoprenti tra 1 e 5%	Ricoprenti tra 5 e 25%	Ricoprenti tra 25 e 50%	Ricoprenti tra 50 e 75%	Ricoprenti più del 75%
<i>r</i>	+	1	2	3	4	5

Tabella 24 Scala di abbondanza di Braun-Blanquet (1928)

La mosaicità del paesaggio in senso ecosistemico condiziona la collocazione delle stazioni di rilevamento rispetto al tracciato e rispetto alle fasce degli itinerari floristici. In particolare:

- laddove l'omogeneità fisionomica-strutturale della vegetazione lo consentirà, le stazioni di rilevamento devono essere estese a comprendere l'intera fitocenosi;
- quando la formazione vegetale presentasse una limitata estensione, la stazione di rilevamento, unica, deve essere posta a cavallo fra la fascia prossimale e distale del percorso floristico o di una di esse;
- quando la formazione fosse sufficientemente estesa ed omogenea, i rilievi dovrebbero essere eseguiti in due stazioni distinte, insistenti ciascuna su una delle due fasce (prossimale e distale) dell'itinerario floristico.

Le stazioni unitarie scelte saranno posizionate su di una mappa in scala 1:2.000 e specificate attraverso l'indicazione delle coordinate geografiche. Sarà prodotta inoltre idonea documentazione ortofotografica i cui con i visuali saranno riportati in cartografia.

Ulteriori parametri da monitorare dovranno essere: i parametri stazionali (altezza, esposizione, inclinazione), con breve cenno sulle caratteristiche pedologiche; e informazioni che completano la caratterizzazione della stazione.

Nel corso dell'indagine l'area in esame deve essere delimitata temporaneamente da una fettuccia metrica; ove possibile si devono marcare con vernice alcuni elementi-confine (alberi, pali della luce, ecc.) che permettano di individuare nuovamente l'area nella fase di Post Operam. Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vanno rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo).

RILIEVO FITOSOCIOLOGICO: fase sintetica

La tabella ricavata dall'insieme dei rilievi fitosociologici viene riordinata cercando di raggruppare i rilievi più omogenei e rappresentativi di particolari aspetti della vegetazione studiata per ottenere una tabella più

strutturata organizzata classificando gli aggruppamenti vegetali 2 sulla base di associazioni vegetali di riferimento.

Le dimensioni e la forma dei rilievi devono descrivere una situazione omogenea per cui secondo i casi, i rilievi avranno forma lineare, puntuale o areale, e limiti probabilmente irregolari, che ricalcano i contorni spesso sinuosi della microeterogeneità stazionale. La superficie complessiva del rilievo non sarà stabilita a priori ma sarà determinata in funzione al minimo areale, ovvero l'area minima all'interno della quale il popolamento vegetale è sufficientemente rappresentato. Per determinare il minimo areale il metodo più comune è quello di aumentare progressivamente la superficie di rilevamento fino a quando il numero di specie non si stabilizza (ossia non si riesce a censire più alcuna specie nuova nell'ambito del popolamento elementare).

Tutte le verifiche effettuate saranno tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi di pregio. Tutti i dati dovranno essere riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

11.2.2.3 METODICHE DI MONITORAGGIO

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

- sopralluogo: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- svolgimento del rilievo. Ogni rilievo prevede la restituzione, su apposita scheda di rilievo, delle informazioni ottenute;
- compilazione di Rapporti di misura.

Per la restituzione dei dati e la compilazione delle schede di rilievo si indicheranno delle aree rappresentative all'interno delle quali saranno individuati dei transetti sui quali effettuare il monitoraggio. Le specifiche sono indicate nel precedente paragrafo assieme alla illustrazione dei parametri da monitorare.

11.2.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Le attività saranno distinte tra le fasi:

- Ante Operam (AO);
- Corso d'Opera (CO)
- Post Operam (PO).

Il monitoraggio Ante Operam (AO) è relativo al periodo antecedente all'inizio dei lavori e viene previsto n.1 rilievo in periodo significativo (preferibilmente in primavera oppure in tarda estate / inizio autunno), così come il monitoraggio Post Operam (PO), relativo ai 2 anni successivi alla fine dei lavori, anche esso con cadenza semestrale (primavera e tarda estate / inizio autunno).

² Associazione vegetale= raggruppamento più o meno stabile e in equilibrio con il mezzo ambiente, caratterizzato da una determinata composizione floristica, nella quale alcuni elementi esclusivi o quasi e specie caratteristiche, rivelano con la loro presenza una ecologia particolare e autonoma

Durante la fase di Corso d'Opera (CO) si procederà ad eseguire rilievi presso tutte le stazioni di monitoraggio individuate con cadenza semestrale, al fine di verificare lo stato dei luoghi in prossimità delle aree di cantiere e di monitorare l'eventuale diffusione di specie esotiche invasive.

11.3 MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI A VERDE E DEI RIPRISTINI

11.3.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

In riferimento alla localizzazione dei monitoraggi, si prevede il monitoraggio dell'attecchimento delle OOVV per ogni ambito previsto dagli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale.

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico T00IA00MOAPL01 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

11.3.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

11.3.2.1 TIPOLOGIA DI MONITORAGGIO

Verranno effettuati dei sopralluoghi per il monitoraggio dell'attecchimento degli interventi a verde, nelle aree in cui sono previsti gli interventi di inserimento ambientale. Si tratta di un rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi di mitigazione relativi alle opere a verde previste.

11.3.2.2 PARAMETRI DA MONITORARE

L'attività comprende:

- n° di esemplari per specie;
- n° di esemplari per specie per unità di superficie;
- verifica dell'attecchimento delle piante;
- superficie di sviluppo;
- presenza di parti o branche secche o in sofferenza;
- individuazione e determinazione delle specie target esotiche e ruderali presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di subspecie e cultivar;
- rapporto % tra specie impiantate e specie esotiche/ruderali;
- indicazioni su modalità tecnico-operative per la risoluzione delle problematiche che compromettono la riuscita dell'intervento, come ad esempio la presenza di eccessive infestanti che compromettono lo sviluppo delle piantumazioni.

11.3.2.3 METODICHE DI MONITORAGGIO

La metodologia di monitoraggio consta di sopralluoghi per il rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi di mitigazioni delle opere a verde previsti.

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

- Sopralluogo: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- Svolgimento del rilievo. Ogni rilievo prevede la restituzione, su apposita scheda di rilievo, delle informazioni ottenute;
- Compilazione di Rapporti di misura.

Per la restituzione dei dati e la compilazione delle schede di rilievo si indicheranno delle aree rappresentative all'interno delle quali saranno individuati dei transetti sui quali effettuare il monitoraggio. Le specifiche sono indicate nel precedente paragrafo assieme alla illustrazione dei parametri da monitorare.

11.3.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio dei ripristini con opere a verde viene eseguito solo in Post Operam e per il periodo corrispondente alla manutenzione Post Impianto. Tale attività di ripristino costituisce l'attività di supporto in termini di verifica e controllo della manutenzione Post Impianto.

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'attecchimento degli interventi a verde si articola su un periodo temporale di 1 anno a partire dalla realizzazione degli stessi. In tale periodo è prevista l'esecuzione di 2 campagne di rilevamento: una in corrispondenza dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura ed una nel periodo vegetativo ricompreso nell'anno successivo.

11.4 CONCLUSIONI

Il monitoraggio della vegetazione è effettuato per verificare lo stato delle specie e degli habitat presenti oltre al buon esito degli interventi di mitigazione ambientale.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Metodologia	Quantità misure per punto
FLORA	VEG-01	AO	Durante i 6 mesi precedenti all'inizio dei lavori con cadenza semestrale	Rilievo floristico e fitosociologico	1
	VEG-02	CO	Durante la durata delle lavorazioni con cadenza semestrale (primavera e tarda estate / inizio autunno)	Rilievo floristico	4
	VEG-03				
	VEG-04				
	VEG-05				
	VEG-06	PO	Durante i primi due anni successivi alla fine dei lavori con cadenza semestrale (primavera e autunno)	Rilievo floristico e fitosociologico	4
	VEG-07				

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Metodologia	Quantità misure per punto
OPERE A VERDE	VEG-01	PO	2 rilievi nell'anno successivo al termine dei lavori: il primo in corrispondenza dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura ed il secondo nel periodo vegetativo.	Rilievo diretto quali-quantitativo	2
	VEG-02				
	VEG-03				
	VEG-04				
	VEG-05				

Tabella 25 Quadro sinottico del PMA componente vegetazione

12 FAUNA

12.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

12.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il tracciato nel suo tratto iniziale e finale è prossimo alla ZPS IT7110128 "Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga" (distanza minima dall'intervento 50m).

I risultati dello studio dell'area hanno condotto a determinare la necessità di un monitoraggio relativo alla fauna ornitica, ai mammiferi ed ai rettili.

L'obiettivo del monitoraggio è di valutare eventuali variazioni nelle comunità faunistiche, in termini di specie o numero di individui, tra la situazione presente prima della realizzazione dell'opera e quella relativa alla fase successiva al termine dei lavori. Per questo obiettivo la comunità di uccelli è particolarmente indicata, in quanto la loro elevata mobilità, consente loro di rispondere con una certa rapidità ai cambiamenti ambientali.

12.1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il quadro normativo di riferimento per il monitoraggio faunistico è costituito da:

- Direttiva Habitat 92/43/CEE del Consiglio del 21/05/1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. GU-CE n.206 del 22/07/1992;
- Direttiva Uccelli 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30/11/2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- D.P.R. 357 dell'8 settembre 1997 (con successive modifiche ed aggiornamenti, in particolare il D.P.R.120/2003) - "Regolamento recante l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche"; Esso recepisce la Direttiva Habitat, compresi gli allegati I, II e IV della Direttiva, per cui gli habitat, le specie animali e vegetali sono oggetto delle medesime forme di tutela anche in Italia.

Nell'individuazione delle metodiche di monitoraggio si è fatto riferimento, oltre che ai suddetti atti normativi, anche alla seguente documentazione:

- Linee guida per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA. Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora e Fauna) – Capitolo 6.4, Rev. 1 del 13/03/2015 (MATTM);
- Manuale ISPRA 141/2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE) in Italia: specie di animali.

12.2 MONITORAGGIO DELLA FAUNA

12.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Gli ambiti di indagine per la componente in esame sono stati individuati nelle aree di versante e fondo valle in prossimità del torrente Castellano di Amatrice, interessate dalla realizzazione dell'opera

Il monitoraggio sarà incentrato a valutare più approfonditamente:

- la comunità ornitica presente nelle aree monitorate e a valutarne eventuali variazioni nel tempo;
- i mammiferi presenti nelle aree monitorate e a valutarne eventuali variazioni nel tempo;
- i rettili presenti nelle aree monitorate e a valutarne eventuali variazioni nel tempo.

Punti	Localizzazione	Tipologico rilievo
FAU-01	Area boscata in prossimità della SR260 lato nord	Transetto lineare avifauna/ Transetto lineare mammiferi/ Transetto lineare rettili/Fototrappola
FAU-02	Versante Ovest della valle del Torrente Castellano di Amatrice	Transetto lineare avifauna/ Transetto lineare mammiferi/ Transetto lineare rettili/Fototrappola
FAU-03	Area boscata a sud del centro storico di Amatrice	Transetto lineare avifauna/ Transetto lineare mammiferi/ Transetto lineare rettili/Fototrappola

Tabella 26 Punti di monitoraggio della fauna

L'ubicazione di dettaglio dei punti di monitoraggio sarà definita a seguito di sopralluoghi specifici e sulla base delle caratteristiche geomorfologiche del sito.

Per la localizzazione dei punti ed aree di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico T00IA00MOAPL01 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

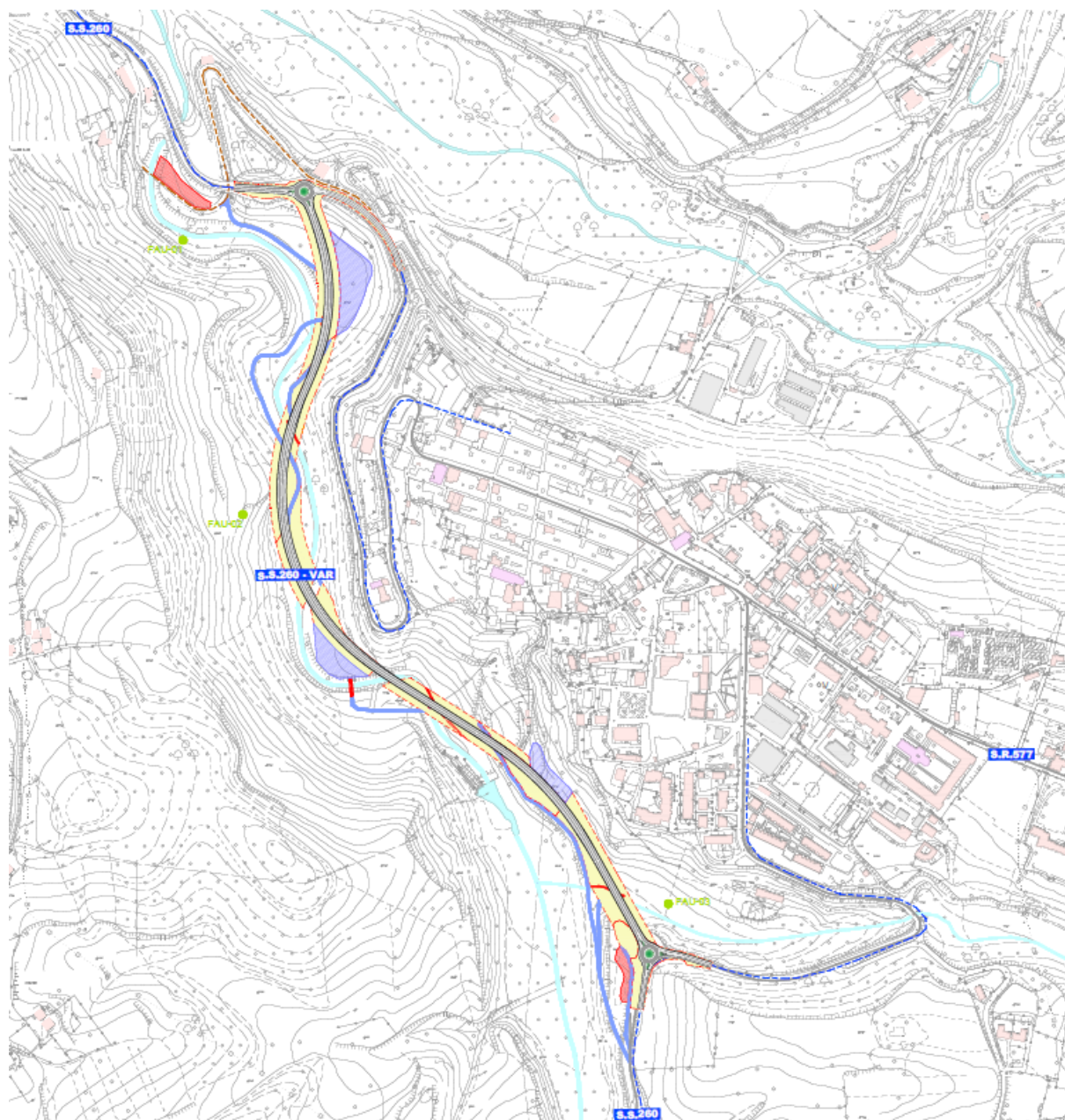


Figura 11 – Planimetria punti di monitoraggio componente Fauna

12.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

12.2.2.1 TIPOLOGIA DI MONITORAGGIO

Per la componente ornitica sono previste tre tipologie di rilievo:

- Transetto lineare;
- Punto di avvistamento;
- Punto di ascolto.

Sono state individuate tre tecniche di indagine dell'ornitofauna, in considerazione della fenologia delle specie di uccelli che possono frequentare la zona.

La tecnica dei transetti lineari permette di ottenere una valutazione quantitativa della costituzione della comunità ornitica. Tale metodo consente di effettuare confronti nel tempo della comunità ornitica di una data area. Il punto di avvistamento viene utilizzato al fine di rilevare le specie in movimento, con particolare attenzione alle specie migratrici, che potrebbero attraversare l'area durante i loro spostamenti.

La tecnica dei punti di ascolto è utile per l'individuazione delle specie nidificanti.

Per i mammiferi terrestri è prevista una verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica da parte dell'opera.

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. 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 verrà effettuato il riconoscimento dei resti alimentari, mentre al microscopio ottico verranno analizzati gli eventuali campioni di peli rinvenuti ed opportunamente trattati.

É 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.

Oltre ai rilievi delle presenze si installeranno delle fototrappole sulle tre postazioni di rilevamento.

Per i rettili il rilevamento verrà eseguito in linea generale prevalentemente mediante un approccio di osservazione diretta "Visual Encounter Surveys", comunemente utilizzato per indagini sull'erpetofauna. La localizzazione dei transetti cercherà di comprendere le differenti tipologie ambientali presenti nel sito. Le perlustrazioni verranno effettuate a velocità molto bassa, sostando e divagando frequentemente dal percorso principale, in modo da visitare tipi diversi di habitat ed avvicinare tutti i punti di particolare interesse. Questo approccio risulta preferibile ad altri metodi di ricerca standardizzata (utilizzo di itinerari-campione, selezione di siti-campione, ricerca per tempi definiti, ecc.), poiché questi ultimi possono essere meno efficaci nel rilevare tutte le specie presenti in un territorio.

I Rettili verranno ricercati in modo diverso per le diverse specie, ponendo particolare attenzione agli ambienti e alle condizioni più idonee per ciascuna di esse. Verranno cercati principalmente animali all'aperto durante l'attività diurna di termoregolazione o di ricerca alimentare, negli ambienti e nei punti idonei, mediante osservazione a distanza. Per specie estremamente elusive si cercheranno individui al di sotto di sassi o legni morti.

12.2.2.2 PARAMETRI DA MONITORARE

Il metodo dei **transetti lineari** prevede che l'osservatore, stabilito un itinerario (transetto), identifichi ed annoti tutti gli uccelli avvistati o contattati durante il tempo impiegato a percorrere, ad andatura costante, il suddetto transetto.

Tutti gli uccelli osservati o uditi, durante il tempo impiegato a percorrere l'intero transetto, saranno annotati su un'apposita scheda e, dove possibile, gli individui saranno fotografati.

Nello specifico i dati da riportare nella scheda sono i seguenti:

- Specie osservate o ascoltate;
- Numero di individui osservati o ascoltati;
- Tipo di attività osservata negli individui;
- Data ed ora dello svolgimento del transetto;
- Coordinate del punto di inizio e di fine del transetto;
- Dati localizzazione del transetto (provincia, comune, quota);
- Lunghezza del transetto, ampiezza della fascia laterale ed area totale indagata;
- Caratteristiche ambientali dell'area interessata dal transetto;
- Condizioni meteorologiche.

Nella scheda sarà inserito uno stralcio di planimetria con la localizzazione del transetto ed i punti di vista delle foto (relative all'area di indagine o a luoghi di osservazione delle specie o agli individui osservati) riportate nella scheda stessa.

Inoltre, durante l'attività sul campo, saranno raccolte informazioni sulle variabili ambientali caratterizzanti l'area e utili per la descrizione degli habitat che potrebbero essere utilizzati dalle specie quali siti di sosta, alimentazione e riproduzione.

Infine, sarà annotata la posizione di eventuali nidi rinvenuti, ai fini di successiva mappatura.

Nella fase successiva alle attività sul campo, per ogni sessione di esecuzione di ciascuno dei transetti, dovranno essere elaborati alcuni indici e parametri ecologici, al fine di avere indicazioni sulla relativa comunità ornitica.

In particolare, gli indici/parametri che dovranno essere elaborati sono i seguenti: ricchezza di specie (S); indice di diversità (H); indice di equiripartizione di Lloyd & Gheraldi (1964) (J); percentuale di non passeriformi (% N-Pass); percentuale delle specie di interesse comunitario (% Sp-Prot); dominanza (D). I suddetti parametri ed indici ecologici saranno riportati nelle schede di rilievo.

La *ricchezza di specie* è rappresentata dal numero di specie totali contattate nel campionamento: è una importante componente della diversità biologica e può essere considerata un semplice ed immediato indice di qualità ambientale, anche se con alcuni limiti. Essa rappresenta il numero totale di specie presenti distribuite nel tempo e nello spazio.

L'*indice di diversità* restituisce la probabilità di incontrare individui diversi nel corso del campionamento. Il valore è 0 quando una determinata comunità è composta da una sola specie e cresce all'aumentare della complessità del popolamento.

L'*indice di equiripartizione di Lloyd & Gheraldi* misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità. Il valore dell'indice è massimo quando tutte le specie sono presenti con la stessa abbondanza,

mentre ha valori bassi nel caso ci sia una sola specie abbondante e numerose specie rare. L'indice varia da 0 (una sola specie presente) a 1 (tutte le specie presenti con lo stesso numero di individui).

La *percentuale di non passeriformi* è il rapporto tra il numero dei non passeriformi ed il numero di specie totali: pur trattandosi di un rapporto tra categorie sistematiche, l'incidenza dei non passeriformi può fornire una indicazione sulla rappresentatività di elementi più stenoeci (presenti in proporzione maggiore fra i non passeriformi). È stato osservato che negli stadi iniziali di una successione ecologica i non passeriformi possono essere assenti e aumentano in numero con il progredire della successione verso stadi più maturi.

La *percentuale delle specie di interesse comunitario* è data dal rapporto tra il numero delle specie citate nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE ed il numero di specie totali. Questo dato ci fornisce indicazioni sulla presenza di specie di interesse comunitario.

La *dominanza* restituisce la misura delle specie dominanti con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi.

La tecnica dei **punti di ascolto o point counts** consiste nel sostare per un tempo determinato, pari a 10 - 15 minuti, nella stazione di ascolto e di individuare, tramite l'ascolto del canto, e annotare tutti gli individui, conteggiandoli una sola volta. Quando possibile si stimerà e annoterà la distanza alla quale sono stati contattati gli individui.

Nello specifico i dati da riportare, nelle schede apposite, sono i seguenti:

- Specie ascoltate;
- Numero di individui ascoltati;
- Data ed ora dello svolgimento del punto di ascolto;
- Coordinate del punto di ascolto;
- Dati localizzazione del punto di ascolto (provincia, comune, quota);
- Caratteristiche ambientali dell'area interessata dal punto di ascolto;
- Condizioni meteorologiche.

Nelle suddette schede di rilievo, sarà inserito uno stralcio cartografico con la localizzazione del punto di ascolto ed una foto dell'area nella quale è ubicato il suddetto punto.

Inoltre, durante l'attività sul campo, saranno raccolte informazioni sulle variabili ambientali caratterizzanti l'area e utili per la descrizione degli habitat che potrebbero essere utilizzati dalle specie quali siti di sosta, alimentazione e riproduzione.

Infine, sarà annotata la posizione di eventuali nidi rinvenuti, ai fini di successiva mappatura.

La tecnica del **punto di avvistamento o visual counts** prevede l'osservazione da un punto con buona visuale, al fine di rilevare le specie ornitiche di passaggio in volo, con particolare attenzione alle specie migratrici: delle specie osservate saranno conteggiati i singoli individui in volo o, in caso di stormi consistenti, ne sarà stimato il numero.

Saranno identificati e annotati su apposite schede gli individui avvistati in volo entro un raggio di almeno 1 km dal punto di osservazione. In merito agli individui avvistati saranno annotati l'orario di passaggio e i comportamenti adottati (volo multidirezionale, attività di caccia, parata e difesa territoriale, soste su posatoi, volo senza sosta e divagazioni nella traiettoria di migrazione ecc.). Per ogni individuo avvistato sarà riportata la

direzione e il verso di volo, nonché l'altezza da terra. Inoltre, saranno riportati sulle schede dati accurati sulla copertura nuvolosa e sulle condizioni del vento (direzione e forza).

Nello specifico i dati da riportare nelle schede apposite sono i seguenti:

- Specie osservate;
- Numero o stima degli individui osservati;
- Ora di osservazione degli individui;
- Direzione e verso di spostamento degli individui osservati;
- Tipo di attività osservata negli individui;
- Data ed ora dello svolgimento del punto di avvistamento;
- Coordinate del punto di avvistamento;
- Dati localizzazione del punto di avvistamento (provincia, comune, quota);
- Caratteristiche ambientali dell'area interessata dal punto di avvistamento;
- Condizioni meteorologiche.

Inoltre, durante l'attività sul campo, saranno raccolte informazioni sulle variabili ambientali caratterizzanti l'area e utili per la descrizione degli habitat che potrebbero essere utilizzati dalle specie quali siti di sosta, alimentazione e riproduzione.

Infine, sarà annotata la posizione di eventuali nidi rinvenuti, ai fini di successiva mappatura.

Per i mammiferi terrestri i parametri che verranno raccolti saranno i seguenti:

- elenco delle specie presenti;
- loro frequenza e distribuzione all'interno dell'area campionata.

I luoghi di ritrovamento dei campioni saranno posizionati sulle carte di progetto in scala 1:1.000 (al fine di uno specifico posizionamento attraverso coordinate geografiche) e saranno fotografati; sulla cartografia saranno riportati anche i coni visuali delle foto.

Per i rettili, verranno rilevati la specie, il numero di individui, lo stadio di sviluppo (giovane, adulto) ed il tipo di ambiente. L'identificazione specifica degli animali contattati verrà eseguita sulla base di caratteristiche morfologiche osservabili a distanza o durante una temporanea cattura e manipolazione. Per la diagnosi delle specie, si farà riferimento alle principali guide disponibili per la fauna italiana ed europea (Arnold e Burton, 1978; Lanza, 1983). La nomenclatura delle specie farà riferimento a quella riportata nei manuali ISPRA (Stoch e Genovesi, 2016). I contatti per cui non sarà possibile ottenere un'identificazione certa non verranno considerati.

Le indagini saranno effettuate nel periodo indicativamente compreso fra le h. 8.00 e le h. 18.00, privilegiando le ore più calde della giornata. I dati raccolti saranno finalizzati ad un'analisi quali-quantitativa

del popolamento dei rettili individuati nell'area indagata.

Per ogni singola stazione di monitoraggio vengono restituiti i seguenti dati tramite opportune schede nelle quali viene indicato:

- indice di ricchezza, ovvero il numero di specie rilevate;
- presenza di siti riproduttivi;

- gli stadi del ciclo vitale rilevati (giovani, subadulti, adulti);
- abbondanza relativa delle specie lungo il transetto, ovvero l'indice di abbondanza I.A. (I.A. = n.individui/lunghezza transetti (in metri)).

Per ogni specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio verrà specificata l'appartenenza all'elenco delle specie inserite in Allegato II e IV della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE.

Il monitoraggio dei mammiferi su transetti verrà eseguito tramite il rilievo dei segni di attività secondo il metodo naturalistico di osservazione di tracce e di attività trofica (orme, tane, feci, resti di pasto, sentieri

ecc.). Questo metodo è utilizzato per ricavare stime di abbondanza della mesoteriofauna ed è il più semplice ed affidabile che permette la comparazione della densità tra aree diverse in anni diversi.

Per ottenere dati attendibili bisogna considerare che:

- la visibilità deve essere elevata e pressoché costante nei percorsi campione (evitare zone con erba troppo alta);
- devono essere evitati percorsi troppo frequentati e accessibili ai veicoli che al passaggio potrebbero distruggere le fatte (Cavallini, 1993).

I transetti, di almeno 1 Km di lunghezza, verranno scelti tenendo conto della necessità di campionare la maggior varietà di ambienti presenti. Nel caso in cui l'area di monitoraggio non consenta di realizzare un transetto lineare di lunghezza pari a 1 km potranno essere previsti transetti non lineari della stessa lunghezza. Le fatte (scatters) e gli altri segni di presenza di carnivori e ungulati verranno fotografati; quando possibile, gli scatters verranno identificati in situ in base a forma, dimensioni e odore, successivamente raccolti e conservati per un'ulteriore analisi. Sul campo verranno inoltre documentate fotograficamente, quando possibile, le piste, le impronte impresse sul terreno e qualunque altro indice oggettivo di presenza, secondo il classico metodo naturalistico (Locatelli et al., 1995). In particolare per lo studio degli ungulati si terranno in considerazione indizi di presenza specifici come orme, piste, feci, arature, fregoni.

Oltre ai transetti saranno installate delle fototrappole per la rilevazione del passaggio dei mammiferi.

12.2.2.3 METODICHE DI MONITORAGGIO

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

- Sopralluogo: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti e dei percorsi di rilievo destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti e dei percorsi di indagine dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- Svolgimento del rilievo. Ogni rilievo prevede la restituzione, su apposita scheda di rilievo, delle informazioni ottenute e, nel caso dei transetti, successiva elaborazione dei dati ottenuti;
- Svolgimento di osservazioni specifiche nelle aree di esecuzione dei rilievi e zone limitrofe, volte all'individuazione di eventuali habitat idonei quali siti di sosta, alimentazione e riproduzione.
- Compilazione di Rapporti dei rilievi eseguiti.

Per i dati da rilevare e la compilazione delle schede di rilievo le specifiche sono indicate nel precedente paragrafo.

12.2.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

I rilievi saranno eseguiti nel periodo primaverile, in condizioni metereologiche buone, in quanto le perturbazioni atmosferiche riducono notevolmente la contattabilità delle specie.

Le indagini saranno svolte nelle prime ore del mattino, in orario compreso tra mezz'ora prima dell'alba e le ore 11:00 circa.

Le attività saranno distinte tra le fasi:

- Ante Operam (AO);
- Corso d'opera (CO);
- Post Operam (PO).

Il monitoraggio Ante Operam (AO) è relativo ai 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori, mentre il monitoraggio Post Operam (PO) è relativo ai due anni successivi alla fine dei lavori. Nel corso d'opera le indagini saranno eseguite per tutta la durata dei lavori di realizzazione dell'opera.

Tutte le indagini saranno ripetute due volte l'anno, per ogni punto/percorso di rilievo, nella stagione primaverile, con un intervallo di almeno 15 giorni tra le due sessioni.

12.3 CONCLUSIONI

Il monitoraggio della fauna è effettuato allo scopo di verificare le specie presenti nell'area di indagine ed eventuali variazioni nelle comunità tra la situazione preesistente all'opera e quella seguente la sua realizzazione.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Metodologia	Quantità misure per punto
Fauna	FAU-01	AO	Durante i 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori, due ripetizioni nel periodo primaverile	Rilievo diretto	2
	FAU-02 FAU-03	CO	Durante ogni anno di durata dei lavori, due ripetizioni nel periodo primaverile		6
		PO	Durante i due anni successivi alla fine dei lavori, due ripetizioni nel periodo primaverile		4

Tabella 27 Quadro sinottico del PMA componente fauna

13 PAESAGGIO

13.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

13.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il Paesaggio è un sistema dinamico ed in continua evoluzione che racchiude in sé in particolare gli aspetti estetico-percettivi. A tal proposito, dunque, il monitoraggio della componente Paesaggio mira alla determinazione degli aspetti caratterizzanti il contesto d'inserimento dell'opera. Come ogni componente del PMA, il Paesaggio è suscettibile di una caratterizzazione nello spazio e nel tempo; per i fini del presente elaborato, si reputa necessario dunque definire dei punti in cui poter effettuare il monitoraggio visivo della componente naturale ed antropica ed inoltre definirne le tempistiche per tali valutazioni.

Tali punti, saranno localizzati in modo da poter offrire una visuale sugli interventi che introdurranno una variazione significativa sugli elementi sopra elencati, nella fase di esercizio.

In generale, sarà posta l'attenzione al contenimento del rischio di perdita d'identità paesaggistica; infatti, la principale tipologia d'impatto sul paesaggio è legata alla modificazione della percezione visiva dei ricettori sensibili, dovuta a fenomeni di mascheramento visivo totale o parziale, all'alterazione dei lineamenti caratteristici dell'unità paesaggistica, a causa dell'intromissione di nuove strutture fisiche estranee al contesto per forma, dimensione o colore.

L'obiettivo dell'attività di monitoraggio è dunque quello di verificare l'insorgere di un'alterazione della percezione visiva da/verso il ricettore.

13.1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Normativa Europea

- Convenzione europea del Paesaggio, Firenze il 20 ottobre 2000;
- Legge 9 gennaio 2006, n. 14 di ratifica della Convenzione europea del Paesaggio;
- Convenzione europea per la tutela del patrimonio archeologico (La Valletta 16 gennaio 1992);
- Convenzione per la salvaguardia del patrimonio architettonico d'Europa (Granata 3 ottobre 1985);
- Convenzione sulla tutela del patrimonio mondiale, culturale e naturale (Parigi, 16 novembre 1972).

Normativa Nazionale

- D.P.C.M. 27 dicembre 1988 (1) "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità" di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377 (2);
- D.P.C.M. 12 dicembre 2005 sull'individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali del paesaggio di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42. (G.U. n. 25 del 31 gennaio 2006);
- Decreto Legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137", (G.U. n. 45 del 24 febbraio 2004 - Supplemento Ordinario n. 28) e ss.mm.ii.

13.2 MONITORAGGIO DELLA PERCEZIONE VISIVA DA/VERSO IL RICETTORE

13.2.1 LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

La localizzazione dei punti di monitoraggio della percezione visiva da/verso il ricettore si basa sullo studio della visibilità dell'opera nel contesto d'intervento.

I punti di maggiore visibilità dell'opera saranno oggetto di monitoraggio e sono riportati nella seguente tabella:

Punti	Localizzazione
PAE-01	Da rotonda nord di innesto con SR260, in direzione sud verso viadotto e valle del torrente Castellano di Amatrice
PAE-02	Da SR260 attuale, in direzione ovest verso viadotto e valle del torrente Castellano di Amatrice
PAE-03	Da SR260 attuale, in direzione ovest verso viadotto e valle del torrente Castellano di Amatrice
PAE-04	Da SR260 attuale, in direzione sud verso viadotto e valle del torrente Castellano di Amatrice
PAE-05	Da SR260 attuale, in direzione ovest verso viadotto e valle del torrente Castellano di Amatrice
PAE-06	Da località Masicchio, in direzione est verso viadotto e valle del torrente Castellano di Amatrice
PAE-07	Da SR260 attuale (a sud del centro di Amatrice), in direzione ovest verso viadotto e valle del torrente Castellano di Amatrice
PAE-08	Da rotonda sud di innesto con SR260, in direzione nord verso viadotto e valle del torrente Castellano di Amatrice

Tabella 28 Punti di monitoraggio del paesaggio

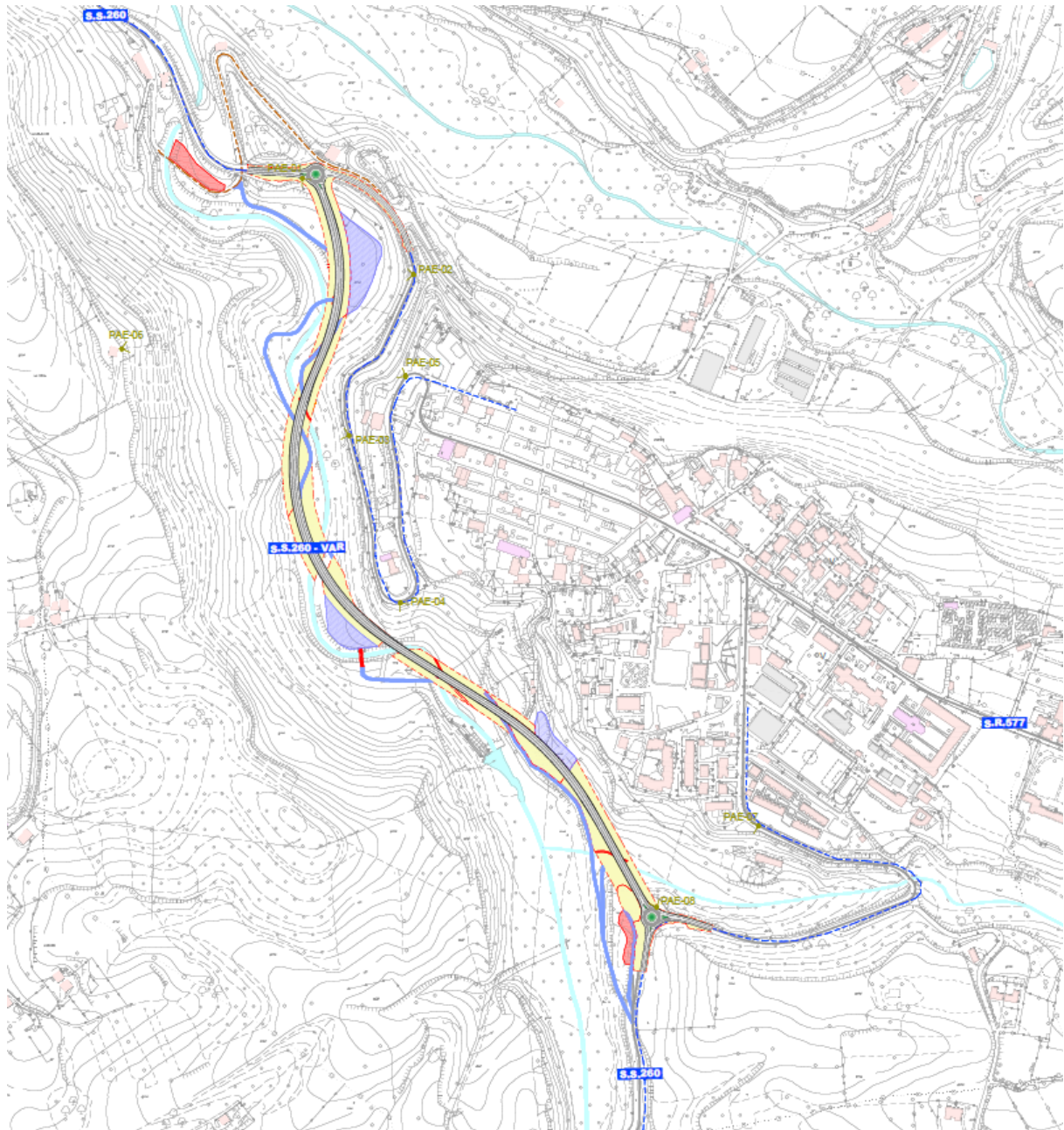


Figura 12 – Planimetria punti di monitoraggio componente Paesaggio

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico T00IA00MOAPL01 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

13.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

13.2.2.1 TIPOLOGIA DI MONITORAGGIO

L'attività di monitoraggio consisterà essenzialmente nella redazione:

- di una scheda di classificazione dell'indagine, condotta per tratti di tracciato di progetto di sviluppo variabile;
- di uno stralcio planimetrico in scala 1:10.000/1: 5.000 con ubicazione dei punti di vista fotografici, compreso nella scheda;
- carta tematica in scala 1:10.000/1: 5.000 (per ambiti di indagine), con individuazione dei coni visuali e dei principali elementi del progetto presenti nel campo visivo;
- carta tematica degli indicatori visivi sensibili, in scala 1: 5.000, con individuazione di eventuali ricettori/ambiti di particolare sensibilità;
- nell'effettuazione di una ricognizione fotografica dell'area di intervento, avendo cura di rilevare le porzioni di territorio ove è prevedibilmente massima la visibilità dell'infrastruttura in progetto e dei suoi elementi di maggiore impatto percettivo (svincoli, opere d'arte maggiori, ecc.).

13.2.2.2 PARAMETRI DA MONITORARE

Sulla base della tipologia di monitoraggio appena definita, i beni da sottoporre a indagine fotografica nel monitoraggio sono:

- aree a elevata sensibilità paesaggistica e caratteri percettivi.

La definizione dei punti di visuale dovrà essere opportunamente georiferita in modo da garantire la medesima collocazione della strumentazione fotografica; ciò consentirà la percezione immediata dei mutamenti, e di rilevare con prontezza lo scostamento dallo scenario previsionale, o il verificarsi di alterazioni impreviste, richiedenti la definizione di strategie di contenimento.

13.2.2.3 METODICHE DI MONITORAGGIO

Le riprese fotografiche saranno eseguite secondo la seguente metodologia:

- Individuazione del punto di ripresa e acquisizione delle coordinate in UTM WGS84 Fuso 33 mediante GPS;
- Esecuzione di riprese fotografiche mediante le seguenti operazioni:
 - l'utilizzo di un obiettivo di lunghezza focale prossima a quella dell'occhio umano (50 – 55 mm per il formato fotografico 135);
 - esecuzione sequenziale di più riprese fotografiche, con buon margine di sovrapposizione tra loro, per comporre il panorama;
 - tali riprese sono eseguite con l'operatore fermo nel punto di ripresa;
 - la macchina fotografica va ruotata da destra a sinistra o viceversa, evitando oscillazioni e spostamenti in alto o in basso, cercando di mantenere l'apparecchio sempre alla medesima distanza dal terreno;
 - va coperta tutta la visuale in direzione dell'opera (anche più di 180° se necessario) in modo di rappresentare l'intero orizzonte;
 - Restituzione di una raccolta fotografica delle riprese effettuate accompagnate da schede grafico descrittive sintetiche da allegare.

I rilievi fotografici dovranno essere eseguiti con apposita attrezzatura in modo da coprire 180° di visuale dai punti e nelle direzioni individuate. La tecnica migliore per fotografare tutta la visuale d'interesse è quella di posizionare il corpo macchina su un cavalletto e scattare in sequenza un numero sufficiente di immagini in modo che, una

volta accostate, permettano di ricostruire l'intero orizzonte. Il cavalletto dovrà essere posizionato in modo tale che la fotocamera possa essere orientata con il lato lungo del fotogramma parallelo alla linea di orizzonte. Occorrerà avere cura che nelle immediate vicinanze non vi siano ostacoli di dimensioni rilevanti, tali da oscurare il campo visivo da inquadrare.

In fase di post-processing le immagini vanno unite in un'unica immagine mediante software specialistico. I parametri e le opzioni del software utilizzate in fase di unione delle immagini devono essere registrate in apposito file di testo da allegare alla ripresa fotografica unita, insieme alle riprese originali.

13.2.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Le attività saranno distinte tra le fasi:

- Ante Operam (AO);
- Post Operam (PO).

Nell' Ante Operam (AO) lo scopo sarà quello 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 due fasi del monitoraggio e una valutazione il più possibile oggettiva degli effetti sulla componente. Il controllo verrà effettuato una volta durante la fase di Ante Operam (AO).

Nel Post Operam (PO), le indagini saranno finalizzate per lo più ad accertare l'efficacia delle misure di mitigazione ambientale indicate nel progetto, con particolare riferimento alla percezione visiva dell'opera realizzata. Il controllo verrà effettuato una volta durante la fase di Post Operam (PO).

13.3 CONCLUSIONI

Il monitoraggio sarà effettuato almeno due volte, una volta nella fase Ante Operam (AO) e una volta nella fase di Post Operam (PO), al fine di rilevare le eventuali modificazioni sulla componente Paesaggio, nei riguardi degli aspetti estetico-percettivi.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Metodologia	Quantità misure per punto
Percezione visiva	PAE-01	AO	Un rilevamento nei 6 mesi antecedenti all'inizio lavori	Rilievi fotografici	1
	PAE-02				
	PAE-03				
	PAE-04				
	PAE-05	PO	Un rilevamento nell'anno successivo alla fine dei lavori		1
	PAE-06				
	PAE-07				

	PAE-08				
--	--------	--	--	--	--

Tabella 29 Quadro sinottico del PMA componente paesaggio

14 RESTITUZIONE DATI

14.1 I RAPPORTI DI MISURA

I dati ottenuti attraverso il monitoraggio saranno raccolti in schede di rilievo contenenti la codifica (univoca) del rilievo oltre alle seguenti informazioni:

- codice rilievo;
- codice stazione;
- componente monitorata;
- data e ora di inizio e fine rilievo;
- metodo di rilevamento;
- nome/unità di misura/valore del parametro rilevato;
- dati stazionali significativi per il rilievo.

14.2 I RAPPORTI DI CAMPAGNA

Al termine di ciascuna campagna di monitoraggio per ciascuna componente ambientale saranno restituiti dei rapporti periodici. Il rapporto descrive le attività svolte nel periodo di riferimento riportando i dati rilevati in corrispondenza delle singole stazioni e include le seguenti informazioni minime:

- premessa (componente, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio, ecc);
- riferimenti normativi e standard di qualità;
- protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste);
- attività eseguite (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite);
- attività da eseguire (quadro di sintesi);
- sintesi e conclusioni (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente);
- previsione interazioni componente - progetto (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive);
- indirizzo per il monitoraggio ambientale (fasi ante opera, corso d'opera, post opera);
- bibliografia;
- appendice 1 - Programma avanzamento attività;

14.3 I RAPPORTI ANNUALI

Annualmente dovrà essere predisposto un report, che analizza e interpreta le singole componenti sulla base dei dati acquisiti nel periodo precedente all'emissione del rapporto stesso e ha carattere conclusivo per la fase di monitoraggio a cui si riferisce (ante, corso, post).

Prevede la caratterizzazione dello stato delle singole componenti tenendo conto dei dati acquisiti nelle fasi di monitoraggio precedenti.

Il rapporto, con riferimento a ciascuna componente, include le seguenti informazioni minime: introduzione (componente, fase di monitoraggio, periodo di riferimento, finalità);

- area di studio (descrizione);
- riferimenti normativi / standard di qualità;
- protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite);

- risultati e analisi (risultati, analisi ed interpretazione conclusive);
- analisi delle criticità (criticità in atto, superamenti soglie normate / standard di qualità);
- quadro interpretativo della componente (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato della componente per il periodo di riferimento);
- previsione interazioni componente - progetto (considerazioni conclusive per il periodo di riferimento, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive);
- indirizzo per le fasi/periodi di monitoraggio successivi;
- bibliografia;
- appendice 1 - programma avanzamento attività;
- appendice 2 - tabella riepilogativa componente-attività-rilievi;
- appendice 3 - grafici / tabelle dati;
- appendice 4 - documentazione fotografica".