

“Nuovo svincolo autostradale sulla bretella di collegamento tratto Fiano Romano – San Cesareo, in corrispondenza del comune di Galliciano”

Progetto di fattibilità tecnico - economica



PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

RELAZIONE

SOMMARIO

1	GLI OBIETTIVI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	5
2	I REQUISITI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	6
3	I REQUISITI DEL PMA ED I FATTORI DI SPECIFICITÀ DEL CASO	8
4	LE SCELTE STRUTTURANTI IL PMA	9
4.1	<i>Le fasi temporali oggetto di monitoraggio</i>	<i>9</i>
4.2	<i>I fattori ambientali oggetto di monitoraggio</i>	<i>10</i>
5	ATMOSFERA	11
5.1	<i>Finalità ed articolazioni temporali del monitoraggio</i>	<i>11</i>
5.1.1	Obiettivi del monitoraggio	11
5.1.2	Riferimenti normativi	12
5.2	<i>Monitoraggio della qualità dell'aria</i>	<i>15</i>
5.2.1	Localizzazione delle aree di monitoraggio	15
5.2.2	Metodologia e strumentazione	16
5.2.3	Tempi e frequenza del monitoraggio	19
5.3	<i>Conclusioni</i>	<i>21</i>
6	RUMORE	22
6.1	<i>Finalità ed articolazioni temporali del monitoraggio</i>	<i>22</i>
6.1.1	Obiettivi del monitoraggio	22
6.1.2	Riferimenti normativi	22
6.2	<i>Monitoraggio del rumore stradale</i>	<i>23</i>
6.2.1	Localizzazione delle aree di monitoraggio	23
6.2.2	Metodologia e strumentazione	24
6.2.3	Tempi e frequenza del monitoraggio	26
6.3	<i>Monitoraggio del rumore indotto dal cantiere</i>	<i>27</i>
6.3.1	Localizzazione delle aree di monitoraggio	27
6.3.2	Metodologia e strumentazione	27

6.3.3	Tempi e frequenza del monitoraggio.....	28
6.4	<i>Conclusioni</i>	28
7	ACQUE SUPERFICIALI	29
7.1	<i>Finalità ed articolazioni temporali del monitoraggio</i>	29
7.1.1	Obiettivi del monitoraggio.....	29
7.1.2	Riferimenti normativi	29
7.2	<i>Monitoraggio della qualità delle acque</i>	30
7.2.1	Localizzazione delle aree di monitoraggio	30
7.2.2	Metodologia e strumentazione.....	31
7.2.3	Tempi e frequenza del monitoraggio.....	34
7.3	<i>Conclusioni</i>	35
8	SUOLO	37
8.1	<i>Finalità ed articolazioni temporali del monitoraggio</i>	37
8.1.1	Obiettivi del monitoraggio.....	37
8.1.2	Riferimenti normativi	37
8.2	<i>Monitoraggio della qualità e della fertilità del suolo</i>	38
8.2.1	Localizzazione delle aree di monitoraggio	38
8.2.2	Metodologia e strumentazione.....	38
8.2.3	Tempi e frequenza del monitoraggio.....	39
8.3	<i>Conclusioni</i>	40
10	VEGETAZIONE	41
10.1	<i>Finalità ed articolazioni temporali del monitoraggio</i>	41
10.1.1	Obiettivi del monitoraggio.....	41
10.1.2	Riferimenti normativi	41
10.2	<i>Monitoraggio degli interventi a verde e dei rispristini</i>	42
10.2.1	Localizzazione delle aree di monitoraggio	42
10.2.2	Metodologia e strumentazione.....	43
10.2.3	Tempi e frequenza del monitoraggio.....	44
10.3	<i>Conclusioni</i>	44
11	RESTITUZIONE DATI	45

<i>11.1 Schede monografiche delle stazioni.....</i>	<i>45</i>
<i>11.2 Schede di rilievo.....</i>	<i>45</i>
<i>11.3 Rapporto di campagna.....</i>	<i>46</i>
<i>11.4 Rapporto annuale e/o di fase.....</i>	<i>47</i>

1 Gli obiettivi generali del monitoraggio ambientale

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. Si sottolinea come nella redazione del presente Piano di Monitoraggio si è fatto riferimento alle indicazioni riportate nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)", predisposte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

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 SPA, con lo scopo di controllare i parametri ambientali maggiormente significativi sia in fase di cantiere che di esercizio.

2 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 dei fattori ambientali oggetto di monitoraggio i 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 rap-presentarsi nel corso della sua attuazione.

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

3 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 di caso
Specificità	Elementi di peculiarità dell'opera progettata e del relativo contesto di intervento
Proporzionalità	Risultanze degli studi effettuati nell'ambito dell'analisi degli effetti dello SPA generati dall'opera in progetto, nella sua fase di realizzazione e di esercizio.

Tabella 3-1 Quadro di correlazione Requisiti PMA – Fattori di specificità

4 Le scelte strutturanti il PMA

4.1 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 ed in 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 porre in essere misure ed interventi di mitigazione integrative.

Tabella 4-1 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.

4.2 I FATTORI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Al fine di rispondere agli obiettivi propri del monitoraggio ambientale, il primo passaggio in tale direzione è quello di definire i fattori 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 aspetti che non ne presentano questione centrale in termini di impatto stimato.

In ragione di quanto detto, nel caso dell'infrastruttura viaria di studio, i fattori ambientali e agenti fisici oggetto di monitoraggio sono:

- Atmosfera;
- Rumore;
- Acque superficiali;
- Suolo;
- Vegetazione.

Come sopra anticipato, nella redazione del presente 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.). Per gli aspetti specialistici si farà riferimento alle normative vigenti specifiche.

5 ATMOSFERA

5.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONI TEMPORALI DEL MONITORAGGIO

5.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio del fattore ambientale 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 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 della realizzazione degli interventi 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 in fase di cantiere condotta nello SPA, le interferenze sulla qualità dell'aria legate alla realizzazione delle opere sono riconducibili principalmente alla diffusione di inquinanti generati dalle attività di cantiere prevalentemente legate alle attività di movimentazione del materiale polverulento per la realizzazione dei rilevati stradali.

Le risultanze del monitoraggio previsto permetteranno, di verificare rispetto alla situazione attualmente presente nell'area, l'eventuale incremento dei livelli di concentrazione di polveri e di inquinanti durante la fase di cantierizzazione in funzione delle attività di cantiere più critiche per il fattore ambientale atmosfera.

Allo stesso modo per la fase di esercizio dell'opera si andrà a monitorare e controllare la qualità dell'aria in prossimità dei ricettori maggiormente interessati da condizioni di inquinamento atmosferico prodotto dal traffico circolante sulla viabilità di progetto.

5.1.2 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 µg/m ³ , da non superare più di 24 volte per anno civile		– (1)
1 giorno	125 µg/m ³ , da non superare più di 3 volte per anno civile		– (1)
Biossido di azoto (NO₂)*			
1 ora	200 µg/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 µg/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 µg/m ³	5 µg/m ³ (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/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 µg/m ³ da non superare più di 35	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua	- (1)

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
	volte per anno civile	costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	
Anno civile	40 µg/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 µg/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
<p>(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.</p> <p>(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.</p> <p>(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/m³. 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.</p> <p>(4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m³ 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.</p> <p>* 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.</p> <p>** 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.</p>			

Tabella 5-1 Valori limite - Allegato XI del D.Lgs. 155/2010

Finalità	Periodo di mediazione	Valore Obiettivo	Data entro la deve essere raggiunto il valore obiettivo (1)
Ozono			
Protezione della salute umana	MEDIA massima giornaliera 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
<p>(1) Il raggiungimento del valore obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana.</p> <p>(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.</p> <p>(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.</p>			

Tabella 5-2 Valori limite - Allegato VII del 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 5-3 Livelli critici per la protezione della vegetazione - Allegato XI del D.Lgs. 155/2010

5.2 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

5.2.1 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, è stato individuato un punto di monitoraggio, come indicato nella tabella seguente.

Punti	Ricettore (*)	Coordinata X	Coordinata Y
ATM_01	C1	314074,31	4638838,61

Note (*): confronta con ricettori individuati nell'analisi del fattore ambientale "Atmosfera" nello SPA

Tabella 5-4 Punti di monitoraggio della qualità dell'aria

Per la localizzazione del punto di monitoraggio sopra indicato relativo alla qualità dell'aria è possibile fare riferimento all'elaborato grafico allegato AL-PMA-CT-01-A "*Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio*".

5.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

5.2.2.1 Tipologia di monitoraggio

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 della fase di cantiere e di esercizio. I monitoraggi verranno effettuati utilizzando campionatori sequenziali/gravimetrici delle polveri, oltre che campionatori passivi.

5.2.2.2 Parametri da monitorare

Per quanto riguarda la qualità atmosferica nel suo complesso, non esiste alcun parametro che, preso singolarmente, possa essere considerato un indicatore esaustivo. Infatti, la stessa normativa in materia di inquinamento atmosferico, non prevede il calcolo di indici complessi ma stabilisce per ciascun indicatore, valori di riferimento.

Dovranno essere rilevati i seguenti parametri:

- Ossidi e biossidi di azoto (NOX, NO₂);
- Monossido di carbonio (CO);
- Benzene;
- Ozono;
- Biossido di zolfo (SO₂);
- PM₁₀;
- PM_{2,5};
- PTS;
- Metalli su PM₁₀;
- Parametri meteorologici (direzione e velocità vento, temperatura atmosferica, umidità relativa, pressione atmosferica, radiazione solare globale e diffusa, precipitazioni atmosferiche).

5.2.2.3 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 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 media oraria dei dati acquisiti. Tutti i parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore. La rappresentazione grafica del trend dei dati rilevati; elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo, condotti in situ e/o forniti dai laboratori di analisi;
- 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,
- goniometro,
- pluviometro,
- radiometro,
- termometro.

I campionatori passivi sono dispositivi in grado di catturare gli inquinanti presenti nell'aria senza far uso di aspirazione forzata ma sfruttando il solo processo fisico di diffusione molecolare degli inquinanti. All'interno del campionatore è presente una sostanza, cioè un adsorbente specifico per ciascun inquinante, in grado di reagire con una sostanza oggetto di monitoraggio. Il prodotto che si accumula nel dispositivo in seguito alla reazione viene successivamente analizzato in laboratorio così da determinare quantitativamente l'inquinante accumulato.

Ciascun campionatore è costituito da:

- cartuccia adsorbente;
- piastra di supporto;
- corpo diffusivo;
- box per preservare la strumentazione dagli agenti atmosferici.

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.

5.2.3 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).

Si determina quindi la necessità di monitorare il fattore ambientale atmosferica nei tre momenti, ben distinti, identificabili nelle seguenti fasi:

- a) Ante Operam (AO);
- b) Corso d'Opera (CO);
- c) 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.

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 il fattore ambientale 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 rilevate le concentrazioni di inquinanti ed i parametri meteorologici.

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).

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, 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 sarà pari ad un anno solare in modo da considerare la qualità dell'aria e le dinamiche temporali per le varie stagioni, mentre per la fase di Corso d'Opera il monitoraggio avrà la durata della costruzione, ovvero in circa 13 mesi.

Ante Operam

Al fine di analizzare la qualità dell'aria attuale nell'area di intervento, è prevista 1 stazione di monitoraggio per monitorare i ricettori che risultano prossimi all'intervento. Il monitoraggio prevede i seguenti elementi:

- con centralina mobile (PM10, PM2,5, PTS),
- con campionatore sequenziale/gravimetrico delle polveri (PTS, PM10, PM2,5);
- con campionatori passivi (SO2, NOx, NO2, NO, O3 e BTEX).

Tali misure saranno effettuate tutte con frequenza trimestrale per una durata di due settimane.

Corso d'Opera

Sul punto di monitoraggio individuato, i parametri da rilevare e le modalità con cui effettuare il campionamento saranno gli stessi di quelli previsti dal monitoraggio Ante Operam. Si prevede pertanto di monitorare:

- con centralina mobile (PM10, PM2,5, PTS),
- con campionatore sequenziale/gravimetrico delle polveri (PTS, PM10, PM2,5);

In questa fase il monitoraggio dovrà essere esteso per l'intera durata delle attività di costruzione e previsto trimestralmente per la durata di due settimane. In 13 mesi si prevedono così 4 campagne di misura per il punto di monitoraggio individuato. Si deve tener presente che l'attività di monitoraggio deve essere effettuata con particolare riferimento allo svolgimento delle attività di cantiere.

Post Operam

Nella fase Post Operam il monitoraggio, come per l'Ante Operam, si rileveranno i seguenti parametri con campionatori passivi: SO2, NOx, NO2, NO, O3 e BTEX, con le stesse modalità viste sopra.

5.3 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 di cantiere in corso d'opera.

Il monitoraggio si svolge attraverso centralina mobile e 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
Qualità dell'aria	ATM_01	AO	Per un anno antecedente all'inizio dei lavori con cadenza trimestrale	PTS, PM10, PM2,5	con centralina mobile per 14 gg	4
					con campionatore sequenziale/gravimetrico per 14gg	4
			Per un anno antecedente all'inizio dei lavori con cadenza trimestrale	SO2, NOx, NO2, NO, O3 e BTEX	con campionatori passivi per 14gg	4
		CO	Per la durata del cantiere (13 mesi) con cadenza trimestrale	PTS, PM10, PM2,5	con centralina mobile per 14 gg	4
					con campionatore sequenziale/gravimetrico per 14gg	4
		PO	Per un anno successivo alla fine dei lavori	SO2, NOx, NO2, NO, O3 e BTEX	con campionatori passivi per 14gg	4

Tabella 5-5 Quadro sinottico PMA fattore ambientale atmosfera

6 RUMORE

6.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONI TEMPORALI DEL MONITORAGGIO

6.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

L'obiettivo del monitoraggio dell'agente fisico 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 nella 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 e valutare gli effetti sul clima acustico indotti dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera in progetto;
- verificare le modifiche sul clima acustico indotto 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;
- 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.

6.1.2 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 142/2004 ed il PCCA dei Comuni di Gallicano nel Lazio e di Zagarolo altresì individuano gli elementi prescrittivi relativi all'individuazione dei valori limite in $L_{eq}(A)$ nel periodo diurno e notturno per il territorio contermini l'infrastruttura stradale in progetto nella fase di Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam.

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.

Valori limite stabiliti dal DPR 142/2004					
TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	<i>Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)</i>	<i>Scuole, ospedali, case di cura e di riposo</i>		<i>Altri Ricettori</i>	
		<i>Diurno dB(A)</i>	<i>Notturmo dB(A)</i>	<i>Diurno dB(A)</i>	<i>Notturmo dB(A)</i>
A – Autostrada	100 (fascia A)	50	40	70	60
	50 (fascia B)			65	55
Cb – extraurbana secondaria ⁽¹⁾ (strada esistente)	100 (fascia A)	50	40	70	60
	50 (fascia B)			65	55
Ferrovia con velocità di progetto superiore a 200 km/h ⁽²⁾	250 (Unica)	50	40	70	60

Note: (1) Strada SP13c – Via Prenestina; (2) Linea ferroviaria alta velocità Roma-Napoli

Tabella 6-1 Valori limite stabiliti per strade di nuova realizzazione e strade esistenti o assimilabili a esistenti

Per la verifica dei limiti normativi in fase di cantiere valgono i limiti acustici territoriali definiti dai Comuni di Galliciano nel Lazio e di Zagarolo interessati dal progetto (cfr. DPR 14.11.1997).

6.2 MONITORAGGIO DEL RUMORE STRADALE

6.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Le postazioni per il monitoraggio del rumore stradale attraverso misure in continuo settimanali sono localizzate in prossimità dei ricettori più esposti alla sorgente principale. Nel caso delle postazioni ricadenti in corrispondenza dei ricettori risultati maggiormente critici dalle simulazioni modellistiche condotte nell'ambito dello Studio acustico si prevede un monitoraggio in ambiente esterno. Resta inteso che qualora dalle indagini condotte risultasse necessario espandere l'attività di monitoraggio agli altri ricettori, il piano di monitoraggio verrà integrato in fasi successive in funzione delle priorità.

Punti	Coordinata X	Coordinata Y
RUM_01	314074,31	4638838,61

Tabella 6-2 Punti di monitoraggio rumore stradale

Per la localizzazione del punto di monitoraggio del rumore stradale è possibile fare riferimento all'elaborato grafico AL-PMA-CT-01-A "*Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio*".

6.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

6.2.2.1 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.

6.2.2.2 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);

6.2.2.3 Metodiche di monitoraggio

Rilievo acustico

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 per una durata di misurazione di una settimana (7 giorni).

Rilevi 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 della postazione 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.

6.2.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Le attività saranno distinte tra le fasi:

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

Nell'ambito delle due suddette fasi si procederà rispettivamente alla verifica del clima acustico indotto dall'esercizio dell'opera sia allo stato attuale che a quello di progetto.

Il monitoraggio del rumore stradale allo stato post operam si attiva, quindi, 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 ogni trimestre per un totale di 4 rilevamenti.

6.3 MONITORAGGIO DEL RUMORE INDOTTO DAL CANTIERE

6.3.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

I punti sono stati individuati sulla scorta degli obiettivi che il monitoraggio intende perseguire e delle attività oggetto di verifica.

La scelta dei punti è determinata anche in funzione della localizzazione dei ricettori potenzialmente coinvolti dal rumore di cantiere sulla base delle aree di lavoro.

Punti	Coordinata X	Coordinata Y
RUM_01	314074,31	4638838,61

Tabella 6-3 Punti di monitoraggio rumore stradale

Per la localizzazione del punto di monitoraggio per il rumore indotto dal cantiere, che risulta coincidente con quello per il rumore stradale, è possibile fare riferimento all'elaborato grafico AL-PMA-CT-01-A "Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio".

6.3.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

6.3.2.1 Tipologia di monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio di cantiere è quello di verificare i livelli acustici durante la fase di Corso d'Opera indotti dalle attività di cantiere in prossimità dei ricettori più esposti. L'attività consiste pertanto in una serie di misure fonometriche programmate durante l'intero periodo di cantiere in modo da:

- rendere alta la probabilità che il monitoraggio individui le situazioni maggiormente impattante dal punto di vista acustico;
- consentire di valutare l'emissione sonora del solo cantiere, separandola da quella delle altre sorgenti presenti nella zona.

Ne consegue come le misure fonometriche sono finalizzate al rilevamento dei livelli acustici indotti dalle attività di cantiere rumorose generate dai mezzi di cantiere presenti.

6.3.2.2 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);

6.3.2.3 Metodiche di monitoraggio

Per quanto concerne le metodiche di monitoraggio queste risultano le stesse considerate per il monitoraggio del rumore stradale, al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti.

6.3.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio del cantiere si esplica nelle fasi di Corso d’Opera, ovvero per tutto il periodo di realizzazione dell’opera e di Ante Operam.

In fase di Corso d’Opera, per il punto di misura individuato si prevedono misure di 24 ore con frequenza trimestrale e comunque in corrispondenza delle attività di cantiere più critiche.

Nella fase di Ante Operam si esegue una misura di 24 h prima dell’inizio del cantiere.

6.4 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	Parametri	Metodologia	Quantità misure		
Verifica del rumore stradale in ambiente esterno	RUM_01	AO	1 misura settimanale in ambiente esterno ogni trimestre per l’anno antecedente all’inizio dei lavori	Time history Leq(A) orari Leq(A) eriodo diurno e notturno Livelli percentili Parametri meteo	Misure fonometriche Rilievi parametri meteo mediante stazione	4		
		PO	1 misura settimanale in ambiente esterno ogni trimestre per l’anno successivo all’entrata in esercizio			4		
Verifica del rumore indotto dal cantiere	RUM_01	AO	1 misura di 24 h prima dell’inizio dei lavori per punto					1
		CO	1 misura di 24 h ogni trimestre durante la costruzione					4

Tabella 6-4 Quadro sinottico PMA agente fisico rumore

7 ACQUE SUPERFICIALI

7.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONI TEMPORALI 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 del fattore ambientale 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 SPA è emerso che gli impatti potenziali interessanti il fattore ambientale 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 e di esercizio della stessa, alle attività che interessano direttamente i corsi d'acqua interessati dall'infrastruttura.

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 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 me-dio annuo “SQA-MA”) del D. Lgs. n. 172 del 13 ottobre 2015.

7.2 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE

7.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Nella definizione della localizzazione dei punti di monitoraggio del fattore ambientale acque, si è deciso di andare a monitorare il corso d'acqua interessato dal progetto predisponendo 2 punti di monitoraggio a monte e a valle delle opere da realizzare.

Di seguito si riporta la tabella relativa ai 2 punti di monitoraggio previsti.

Punti	Coordinata X	Coordinata Y
IDR_01	31342400	4640260,00
IDR_02	314553,00	4638737,00

Tabella 7-1 Punti di monitoraggio acque superficiali

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio delle acque superficiali è possibile fare riferimento all'elaborato grafico AL-PMA-CT-01-A "Planimetria di localizzazione dei 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 del corpo idrico interessato dal progetto è effettuato mediante una coppia di misure poste a monte e a valle dell'immissione nel corpo idrico stesso.

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.

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.

Il monitoraggio dei parametri chimici, riferibili alle tabelle 1/A ed 1/B del D.Lgs 172/2015, sopra citate, viene previsto per i seguenti parametri:

- BOD5;
- COD;
- solidi sospesi totali;
- cloruri;
- solfati;
- durezza;
- Mg;
- K;
- Na.

Per quanto concerne la determinazione dei parametri Pb e Ni, compresi nella tabella 1/A relativa agli Standard di Qualità Ambientale, stabiliti dal D.Lgs. 172/2015 andranno riferiti alle concentrazioni biodisponibili di tali sostanze, pertanto la loro determinazione sarà eseguita secondo le indicazioni fornite dal documento appositamente redatto da ISPRA, "Linee Guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie secondo D.Lgs. 172/2015", attraverso l'applicazione del modello "Biotic Ligand Model" (BLM) per cui sarà altresì necessario rilevare i seguenti valori:

- ph;
- Calcio;
- DOC (Carbonio Organico Disciolto).

Per il monitoraggio dei sedimenti delle acque correnti, invece, i parametri sono:

Monitoraggio chimico:

- sodio,
- potassio;
- magnesio;
- calcio, ferro;
- zinco;
- manganese.

Monitoraggio chimico-fisico:

- descrizione macroscopica: colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale o antropica;
- contenuto d'acqua;
- peso specifico;
- carbonio organico totale.

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, l'elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo;
- Compilazione di Rapporti di misura.

Per quanto concerne l'attività di campionamento delle acque, secondo quanto definito nel manuale "Metodi Analitici per le Acque" - 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 to-tale 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.

Per quanto riguarda il prelievo di acque è possibile impiegare due tipi di campionamento:

- dinamico,
- statico.

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 l'apparecchiatura di campionamento tra un prelievo ed il successivo. È fondamentale per-tanto 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.

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 parametri analitici da analizzare su campioni prelevati dall'insieme dei due punti, uno a monte ed uno a valle, per il corso d'acqua interessato 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.

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

- 2 punti di monitoraggio (1 a monte e 1 a valle) del corso d'acqua interferito dal progetto.

Al fine di monitorare in modo completo il fattore ambientale delle acque, sono previste differenti frequenze di campionamento ed analisi.

In fase Ante Operam si prevedono 2 punti di misurazione a monte e a valle del corso d'acqua interferito, dove verranno effettuate misurazioni con cadenza trimestrale per monitorare lo stato qualitativo e quantitativo del corso d'acqua stesso ed una misurazione l'anno per le analisi di sedimentazione. In questa fase, che caratterizza l'intero anno prima dell'inizio dei lavori, i campionamenti e le analisi sono finalizzate al monitoraggio dei parametri che maggiormente potrebbero essere alterati dalla realizzazione e dall'utilizzo dell'infrastruttura.

In fase di Corso d'Opera, ovvero per l'intera durata dei lavori, si prevedono i campionamenti sugli stessi punti individuati nella fase AO per il monitoraggio delle acque del corpo idrico superficiale interessato dalle lavorazioni; 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 del corso d'acqua sopra citato.

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

7.3 CONCLUSIONI

Il monitoraggio delle acque prevede dei punti di controllo in corrispondenza del corso d'acqua interferito dalla nuova infrastruttura.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure
Acque superficiali	IDR_01 IDR_02	AO	4 misure trimestrali nell'anno antecedente la costruzione	ph; temperatura; potenziale redox; ossigeno disciolto; conducibilità elettrica; torbidità; BOD5; COD; solidi sospesi totali; cloruri; solfati; durezza; Mg; K; Na; Calcio; DOC (Carbonio Organico Disciolto). Per i sedimenti: sodio, potassio; magnesio; calcio, ferro; zinco; manganese, descrizione macroscopica: colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale o antropica; contenuto d'acqua; peso specifico; carbonio organico totale; idrocarburi C<12; idrocarburi C>12; IPA; PCB; pesticidi; diossine; furani; composti organostannici.	Campionamento ed analisi in laboratorio	8
			Una misura l'anno per la sedimentazione			2
		CO	4 misure trimestrali l'anno, per l'intera durata delle attività di cantiere			8
			Una misura l'anno per la sedimentazione			2
		PO	4 misure trimestrali nell'anno successivo all'entrata in esercizio			8
			Una misura l'anno per la sedimentazione			2

Tabella 7-2 Quadro sinottico PMA del fattore ambientale acque superficiali

8 SUOLO

8.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONI TEMPORALI DEL MONITORAGGIO

8.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il fattore 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 il fattore ambientale Suolo, quindi, dalle analisi effettuate e stante la realizzazione del progetto, si è rilevato che l'aspetto che necessita di opportuno monitoraggio è quello della qualità e fertilità del suolo in corrispondenza dell'area di cantiere base prevista per la realizzazione dei lavori, prevalentemente caratterizzata da prati stabili.

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.

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

8.1.2 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).

8.2 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ E DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO

8.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio sarà effettuato in corrispondenza del cantiere fisso, ossia dell'area deposito materiali interna al cantiere base.

Punti	Coordinata X	Coordinata Y
SUO_01	314539,00	4639196,00

Tabella 8-1 Punti di monitoraggio suolo

Per la localizzazione del punto di monitoraggio del suolo è possibile fare riferimento all'elaborato grafico AL-PMA-CT-01-A "Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio".

8.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

8.2.2.1 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.

8.2.2.2 Parametri da monitorare

Per la 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.

Inoltre, saranno determinati i seguenti parametri chimico – fisici in situ: designazione orizzonte, limiti di passaggio, colore allo stato secco ed umido, tessitura, struttura, consistenza, porosità, umidità, contenuto in scheletro, concrezioni e noduli, efflorescenze saline, fenditure o fessure, pH.

Sul campione superficiale verranno analizzati i seguenti parametri agronomici: Capacità di scambio cationico (C.S.C.), azoto totale, azoto assimilabile, fosforo assimilabile, carbonati totali, sostanza organica, capacità di ritenzione idrica, conducibilità elettrica, permeabilità, densità apparente.

Per ogni campione saranno individuati i seguenti parametri ambientali: Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, cromo, Mercurio, nichel, piombo, Rame, Selenio, Stagno, Vanadio, zinco, idrocarburi C >12, idrocarburi C<12, Composti organici aromatici (tutti), IPA.

8.2.2.3 Metodiche di monitoraggio

Per la stazione di monitoraggio si prevedono le seguenti attività:

- Profilo pedologico: sarà realizzato uno scavo con mezzo meccanico fino alla profondità di 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 ogni mezzo metro di profondità (uno tra 0 e 0,5 m; uno tra 0,5 e 1 m; uno tra 1 e 1,5 metri)
- Analisi di laboratorio:
 - su tutti i campioni prelevati saranno condotte analisi chimico-fisiche;
 - solo sui campioni superficiali (0-50 cm) saranno condotte analisi agronomiche.

8.2.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio del fattore ambientale in esame è articolato secondo due momenti:

- a) Ante Operam (AO);
- b) 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 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 del cantiere. 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, nell'anno antecedente all'inizio dei lavori, ed 1 volta in fase di Post Operam, nell'anno successivo al loro completamento.

8.3 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	Parametri	Metodologia	Quantità misure
Suolo	SUO_01	AO	Una volta nell'anno antecedente all'inizio dei lavori	Esposizione, pendenza, uso del suo-lo, microrilievo, pietrosità superficiale, rocciosità affiorante, fenditure superficiali, vegetazione, stato erosivo, permeabilità, classe di drenaggio, substrato pedogenetico, profondità falda. Parametri chimico – fisici in situ Parametri agronomici	Profili pedologici	1
				Parametri ambientali: Potenziale RE-DOX, pH, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Vanadio, Cromo totale, Cromo VI, Idrocarburi C>12, BTEX, IPA;	Campionamento ed analisi in laboratorio	3
		PO	Una volta nell'anno successivo alla fine lavori	Esposizione, pendenza, uso del suo-lo, microrilievo, pietrosità superficiale, rocciosità affiorante, fenditure superficiali, vegetazione, stato erosivo, permeabilità, classe di drenaggio, substrato pedogenetico, profondità falda. Parametri chimico – fisici in situ Parametri agronomici	Profili pedologici	1
				Parametri ambientali: Potenziale RE-DOX, pH, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Vanadio, Cromo totale, Cromo VI, Idrocarburi C>12, BTEX, IPA;	Campionamento ed analisi in laboratorio	3

Tabella 8-2 Quadro sinottico PMA fattore ambientale suolo

10 VEGETAZIONE

10.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONI TEMPORALI DEL MONITORAGGIO

10.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

I monitoraggi sugli effetti diretti determinati dall'opera rilevanti per il fattore ambientale 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 qualitativo 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.

Stante il contesto territoriale di riferimento in cui è inserito il progetto, prevalentemente agricolo, nel caso in specie si prevede l'attività di monitoraggio esclusivamente per verificare l'attecchimento degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale previsti.

10.1.2 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).

10.2 MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI A VERDE E DEI RISPRISTINI

10.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

In riferimento alla localizzazione dei monitoraggi, si prevede il monitoraggio dell'attecchimento delle opere a verde previste per le aree di progetto intercluse e sulle scarpate dei rilevati, nei seguenti punti.

Punti	Coordinata X	Coordinata Y
VEG_01	314251,34	4639129,74
VEG_02	314548,62	4639293,07
VEG_03	314266,00	4639518,00
VEG_04	314103,00	4639697,00

Tabella 10-1 Punti di monitoraggio vegetazione

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio della vegetazione è possibile fare riferimento all'elaborato grafico AL-PMA-CT-01-A "Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio".

10.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

10.2.2.1 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 qualitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale relativi alle opere a verde previste.

10.2.2.2 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 (livello medio di accrescimento del rampicante sulla parete);
- 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 sottospecie 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.

10.2.2.3 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 e l'elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo;
- 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.

10.2.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio dei ripristini con opere a verde viene eseguito solo nella fase di Post Operam. 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.

10.3 CONCLUSIONI

Il monitoraggio della vegetazione è effettuato per verificare il buon esito degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure
Verifica dell’attecchimento delle opere a verde	VEG_01 VEG_02 VEG_03 VEG_04	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.	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	Rilievo diretto	8

Tabella 10-2 Quadro sinottico PMA fattore ambientale vegetazione

11 RESTITUZIONE DATI

Per ciascun fattore oggetto di monitoraggio verrà redatta la documentazione descritta nel dettaglio nei successivi paragrafi:

11.1 SCHEDE MONOGRAFICHE DELLE STAZIONI

Le schede andranno redatte per ciascuna stazione di monitoraggio e ne dovranno rappresentare l'anagrafica di riferimento, riportando le informazioni necessarie all'individuazione e caratterizzazione univoca della stazione stessa.

Le schede andranno strutturate come tabelle (file .EXCEL) utilizzando il seguente format:

SCHEDE STAZIONE	
codice stazione	
fattore ambientale monitorata	
coord X	
coord Y	
coord Z (sul piano campagna, rispetto al livello medio del mare)	
provincia (nome e codice ISTAT)	
comune (nome e codice ISTAT)	
toponimo	
tipo stazione (<i>puntuale, areale, transetto</i>)	
tipo rilievo/misura	
descrizione stazione	
<i>STRALCIO ORTOFOTO AL 5:000 / 1.000 CON UBICAZIONE DEL PUNTO DI MONITORAGGIO</i>	<i>STRALCIO PLANIMETRICO AL 5:000 / 1.000 CON UBICAZIONE DEL PUNTO DI MONITORAGGIO</i>
<i>FOTO RAPPRESENTATIVA DELLA STAZIONE</i>	

11.2 SCHEDE DI RILIEVO

Le schede andranno redatte per ciascun rilievo/misura/analisi di laboratorio eseguita, riportandovi i dati e le informazioni per la corretta lettura e interpretazione del dato stesso. Le schede andranno codificate (in modo univoco) e strutturate come tabelle (file .EXCEL) utilizzando i format forniti da Anas, distinti in funzione del tipo di misura effettuata in campo o in laboratorio.

Di seguito si elencano le informazioni tipo che le schede dovranno contenere:

SCHEDA RILIEVO – MISURE IN CAMPO																				
id.	Codice Rilievo	Codice stazione	Profondità Rilievo/Misura (min)	Profondità Rilievo/Misura (max)	Unità misura profondità rilievo/misura	fase di monitoraggio	fattore ambientale monitorato	tipo rilievo/misura	strumentazione	nome analita/parametro	valore analita/parametro	unità di misura analita/parametro	soglia/limite di legge (dell'analita/parametro)	unità di misura soglia/limite di legge	campagna di monitoraggio	data misura	ora (legale) inizio rilievo	ora (legale) fine rilievo	soggetto incaricato	note

SCHEDA CAMPIONAMENTO – MISURE IN LABORATORIO																										
id.	Codice rilievo	Codice Campione	Codice rapporto di prova	Codice stazione	Profondità intervallo campionamento (min)	Profondità intervallo campionamento (max)	Unità misura profondità campionamento	fase di monitoraggio	fattore ambientale monitorato	tipo rilievo/misura	strumentazione / attrezzatura	metodo / procedura campionamento	metodo preparazione campione (laboratorio)	metodo analisi campione	matrice ambientale	nome analita/parametro	valore analita/parametro	unità di misura analita/parametro	Soglia/limite di legge (dell'analita/parametro)	unità di misura soglia/limite di legge	campagna di monitoraggio	data (data prelievo campione)	ora (legale) prelievo campione	laboratorio	soggetto incaricato	note

codice rilievo = **XXX0n_0m** dove **XXX0n** è il codice stazione e **0m** il numero progressivo del rilievo

11.3 RAPPORTO DI CAMPAGNA.

I Rapporti di campagna sono rapporti di monitoraggio periodici, redatti al termine di una o più campagne e con riferimento ad ogni singolo fattore ambientale. Il rapporto conterrà e descriverà tutti i dati rilevati/analizzati nel periodo precedente all'emissione del rapporto, con riferimento ad ogni stazione monitorata. Ogni rapporto dovrà essere esaustivo ed indipendente, senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Si fornisce la struttura indicativa del rapporto:

INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA
1. Premessa (fattore ambientale, fase di monitoraggio, campagne di monitoraggio)
2. Riferimenti normativi e standard di qualità
3. Protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste)

INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA

4. Attività eseguite (*risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite*)
 5. Attività da eseguire (*quadro di sintesi*)
 6. Sintesi e conclusioni (*considerazioni e valutazioni sullo stato del fattore ambientale*)
 7. Previsione interazioni fattore ambientale - progetto (*considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive*)
 8. Indirizzi per il monitoraggio ambientale (*fasi ante opera, corso d'opera, post opera*)
 9. Aggiornamento SIT (*stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIT*)
 10. Bibliografia
- Appendice 1 - Cronoprogramma avanzamento attività
Appendice 2 - Tabella riepilogativa fattore ambientale-attività-rilievi
Appendice 3 - Documentazione fotografica

11.4 RAPPORTO ANNUALE E/O DI FASE.

Il Rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite durante l'anno di monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna", avrà carattere conclusivo per l'annualità o per la fase, consentendo di caratterizzare in modo completo lo stato di ciascun fattore ambientale prima dell'avvio dei lavori. Il rapporto, da elaborare con riferimento ad ogni singolo fattore ambientale, dovrà essere esaustivo ed indipendente, senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Si fornisce la struttura indicativa del rapporto:

INDICE RAPPORTO ANNUALE/DI FASE

1. Introduzione (*fattore ambientale, fase di monitoraggio, finalità*)
 2. Area di studio (*descrizione*)
 3. Riferimenti normativi / standard di qualità
 4. Protocollo di monitoraggio (*obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite*)
 5. Risultati e analisi (*risultati, analisi ed interpretazione conclusive*)
 6. Analisi delle criticità (*criticità in atto, superamenti soglie normative / standard di qualità*)
 7. Quadro interpretativo del fattore ambientale (*considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato di ciascuna singolo fattore ambientale; considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato sullo stato complessivo dell'ambiente in relazione alle interazioni e sinergie tra i fattori ambientale*)
 8. Previsione interazioni fattore ambientale - progetto (*considerazioni conclusive, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive*)
 9. Indirizzo per le fasi di monitoraggio successive
 10. Bibliografia
- Appendice 1 - Tabella riepilogativa fattore ambientale-attività-rilievi
Appendice 2 - Grafici / tabelle
Appendice 3 - Documentazione fotografica

Il presente PMA prevede la restituzione di un rapporto annuale per ogni annualità di monitoraggio nelle fasi AO, CO e PO. Al termine di ciascuna fase, costituirà il *rapporto di fine fase* e riporterà tutte le attività svolte nel corso della fase stessa.

Andranno infine restituiti i seguenti i Certificati di calibrazione della strumentazione ed i Certificati di laboratorio.