

**AUTOSTRADA A2 "MEDITERRANEA"
COLLEGAMENTO PORTO GIOIA TAURO GATE SUD CON
AUTOSTRADA A2 - LOTTO 1 E LOTTO 2**

DG 54/17 LOTTO 1

COD. UC165

PROGETTO DEFINITIVO

COD. UC167

GRUPPO DI PROGETTAZIONE: R.T.I.: INTEGRA CONSORZIO STABILE (capogruppo mandataria)
Prometeoengineering.it S.r.l. - Dott. Geol. Andrea Rondinara

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Prof. Ing. Franco BRAGA (Integra Consorzio Stabile)

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



Direttore Tecnico:
Prof. Ing. Franco Braga

GEOLOGO:

Dott. Geol. A. CANESSA (Prometeoengineering.it S.r.l.)

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Alessandro Orsini (Integra Consorzio Stabile)

MANDANTI:



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Alessandro FOCARACCI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Giuseppe Danilo Malgeri

Dott. Geol. Andrea Rondinara

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO DPUC0165		T00MO00MOARE01A.dwg			
LIV. PROG. N. PROG. DPUC0167 D 21		CODICE ELAB. T00MO00MOARE01		A	-
A	EMISSIONE	Settembre 2022	Rondinara	Eusepi	Braga
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



ANAS SPA
Autostrada A2 "Mediterranea".
Collegamento Porto Gioia Tauro Gate Sud con Autostrada A2
PROGETTO DEFINITIVO

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	CRITERI METODOLOGICI PER LA REDAZIONE DEL PMA.....	6
	2.1 Obiettivi del monitoraggio ambientale	6
	2.2 Requisiti del piano di monitoraggio ambientale	6
	2.3 Approccio metodologico	7
	2.4 Estensione temporale del PMA.....	8
	2.5 Identificazione delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio.....	9
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	11
	3.1 Descrizione dell'intervento	11
	3.2 Gli svincoli di progetto	13
	3.2.1 <i>Intersezione con Strada vicinale Colomono</i>	14
	3.2.2 <i>Intersezione con S.S. 18 Tirrenica inferiore</i>	15
	3.2.3 <i>Intersezione con Autostrada A2</i>	15
4	LA CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA.....	17
	4.1 CRITERI GENERALI	17
	4.2 ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI	17
	4.3 Il cronoprogramma	19
5	LE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO	20
	5.1 Atmosfera	20
	5.1.1 <i>Obiettivi del monitoraggio</i>	20
	5.1.2 <i>Normativa di riferimento</i>	20
	5.1.3 <i>Identificazione dei punti di monitoraggio</i>	23
	5.1.4 <i>Parametri di monitoraggio</i>	23
	5.1.5 <i>Metodiche e strumentazione di monitoraggio</i>	25
	5.1.6 <i>Programma delle attività</i>	29
	5.2 Rumore.....	31
	5.2.1 <i>Obiettivi del monitoraggio</i>	31
	5.2.2 <i>Normativa di riferimento</i>	31
	5.2.3 <i>Identificazione dei punti di monitoraggio</i>	33
	5.2.4 <i>Parametri di monitoraggio</i>	34



ANAS SPA
Autostrada A2 "Mediterranea".
Collegamento Porto Gioia Tauro Gate Sud con Autostrada A2
PROGETTO DEFINITIVO

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

5.2.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio	35
5.2.6	Programma delle attività.....	36
5.3	Suolo	38
5.3.1	Obiettivi del monitoraggio.....	38
5.3.2	Normativa di riferimento.....	38
5.3.3	Identificazione dei punti di monitoraggio.....	38
5.3.4	Metodologia di rilevamento e campionamento	39
5.3.5	Parametri oggetto di monitoraggio	40
5.3.6	Frequenze di rilevamento	43
5.3.7	Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio per il suolo	43
5.4	Acque superficiali	44
5.4.1	Obiettivi del monitoraggio.....	44
5.4.2	Normativa di riferimento.....	44
5.4.3	Individuazione delle stazioni di monitoraggio	44
5.4.4	Parametri da monitorare.....	44
5.4.5	Metodologia di rilevamento e campionamento	45
5.4.6	Frequenze di rilevamento	46
5.4.7	Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio del paesaggio	46
5.5	Paesaggio	47
5.5.1	Normativa di riferimento.....	47
5.5.2	Il report sul paesaggio	48
5.5.3	Punti, aree ed opere oggetto di monitoraggio	48
5.5.4	Parametri oggetto di monitoraggio	49
5.5.5	Metodiche e strumentazioni di monitoraggio	49
5.5.6	Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio del paesaggio	51
6	GESTIONE ANOMALIE	53
6.1	Gestione anomalie per le matrici rumore e atmosfera.....	53
7	MODALITÀ DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI	55
7.1	Acquisizione dati	55
7.2	Restituzione dati	55
7.3	La reportistica	55



ANAS SPA
Autostrada A2 "Mediterranea".
Collegamento Porto Gioia Tauro Gate Sud con Autostrada A2
PROGETTO DEFINITIVO

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

7.4	Il Sistema Informativo territoriale (SIT).....	59
7.4.1	<i>Obiettivi generali del SIT</i>	60
7.4.2	<i>Requisiti del SIT</i>	60
7.4.3	<i>Architettura generale del SIT</i>	61
7.4.4	<i>Interoperabilità del SIT</i>	62
8	SCHEDA DI RILEVAMENTO DATI	63
9	RIEPILOGO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	66

1 PREMESSA

Il presente documento descrive le modalità e le tecniche da impiegarsi per la realizzazione del monitoraggio ambientale relativo al Collegamento Porto Gioia Tauro Gate Sud con Autostrada A2.

La nuova infrastruttura, elaborata nel rispetto della Cat.B indicata nel documento su menzionato e con un tracciato che ottimizza quello ivi proposto, andrà ad inserirsi tra le viabilità e le infrastrutture seguenti:

- A2 Autostrada del Mediterraneo
- Linea ferroviaria SA-RC
- S.S.18 Tirrena Inferiore
- Strada vicinale Colomono (asse attrezzato di collegamento al Gate nord del porto di Gioia Tauro)
- S.S. 682 Dir (Diramazione della Statale 682 Jonio-Tirreno)



Stralcio planimetrico su ortofoto dell'area interessata dal nuovo collegamento



ANAS SPA
Autostrada A2 "Mediterranea".
Collegamento Porto Gioia Tauro Gate Sud con Autostrada A2
PROGETTO DEFINITIVO

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

Al momento i veicoli diretti verso il porto possono utilizzare la S.S. 682 (strada extraurbana principale a due corsie per senso di marcia) dallo svincolo di Rosarno, o la S.S.18 dalla città di Gioia Tauro, dove però sono presenti alcune strade che rendono difficoltoso l'attraversamento della città per i veicoli pesanti.

In questo quadro complesso la creazione della nuova infrastruttura, come già accennato, andrebbe a scaricare le viabilità afferenti alla città di Gioia Tauro dai mezzi pesanti diretti al porto (in particolare quelli sulla direttrice SUD-NORD), con un generale beneficio per la collettività.

Lo scopo principale di tale intervento è quindi quello di realizzare un nuovo collegamento del Porto di Gioia Tauro con la SS18 e con l'autostrada A2 tramite la creazione di una nuova strada extraurbana che si sviluppi tra il Porto GT e la SS 18, consentendo un collegamento intermodale veloce con la rete stradale nazionale e con la rete TEN – T Core (Corridoio Scandinavo – Mediterraneo), costituendo quindi un rafforzamento coerente ed organico dell'ossatura portante della rete di grande viabilità della Calabria.

Nello specifico il presente piano è stato sviluppato tenendo conto delle risultanze dello Studio di Impatto Ambientale, di specifici sopralluoghi e degli approfondimenti introdotti in sede di progettazione.

2 CRITERI METODOLOGICI PER LA REDAZIONE DEL PMA

2.1 Obiettivi del monitoraggio ambientale

In conformità alle indicazioni tecniche di cui alle *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.)* (MITE, MiBAC, ISRPA, rev 2014 e successivi aggiornamenti), lo scopo del Monitoraggio Ambientale (MA) proposto, è quello di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto individuate nello Studio di Impatto Ambientale per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera;
- correlare gli stati ante-operam, corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

2.2 Requisiti del piano di monitoraggio ambientale

Conseguentemente agli obiettivi da perseguire con il Monitoraggio Ambientale, il PMA deve soddisfare i seguenti requisiti:

- Prevedere il coordinamento delle attività di monitoraggio previste "ad hoc" con quelle degli Enti territoriali ed ambientali che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;
- Contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti;
- Indicare le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- Prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie;
- Prevedere l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- Individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- Definire il numero, le tipologie e la distribuzione territoriale delle stazioni di misura e motivarne la scelta alla luce delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- Prevedere la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

- Prevedere l'integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti;
- Prevedere la restituzione periodica programmata delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti in fase di progetto;
- Pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto dell'opera. Il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola Opera specifica sull'ambiente.
- Definire la struttura organizzativa preposta all'effettuazione del MA.
- Individuare i costi relativi alle fasi di Esecuzione e gestione del Piano di Monitoraggio Ambientale.
-

2.3 Approccio metodologico

I criteri che hanno condotto alla stesura del PMA dell'infrastruttura in progetto hanno seguito i seguenti passi procedurali:

- *Analisi dei documenti di riferimento* e pianificazione delle attività di progettazione sulla base delle Linee Guida della CSVIA e delle prescrizioni impartite dagli enti di controllo
- *Fase ricognitiva dei dati preesistenti*: l'analisi dei dati preesistenti e degli studi specialistici effettuati nella fase di progettazione per ciascuna componente analizzata ha permesso di caratterizzare l'ambito territoriale interessato dal progetto di monitoraggio.
- *Definizione dei riferimenti normativi e bibliografici*: sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio, sia per la determinazione dei valori di riferimento, rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali.
- *Scelta delle componenti ambientali*: le componenti ambientali interessate sono quelle individuate e studiate nello Studio di Impatto Ambientale. Contestualmente alle componenti, sono stati definiti gli indicatori ambientali il cui monitoraggio consente di risalire allo stato delle componenti ambientali stesse che devono essere controllate.
- *Scelta delle aree punti e ricettori da monitorare*: dedotte a seguito di un attento esame della sensibilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente. Le aree, i punti ed i ricettori saranno differenziati in funzione dei criteri di indagine e delle potenzialità di interferenza con la componente ambientale in esame. I criteri che sono stati considerati nella loro determinazione sono:
 - presenza della sorgente di interferenza;

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

- presenza di elementi significativi, attuali o previsti, rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.
- *Programmazione delle attività*: la complessità delle opere di progetto e la durata dei lavori richiedono una precisa programmazione, in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni. Qualora si riscontrassero anomalie, occorrerà effettuare una serie di accertamenti straordinari atti ad approfondire e verificare l'entità del problema, determinarne la causa e indicare le possibili soluzioni.

2.4 Estensione temporale del PMA

Le finalità delle diverse fasi di monitoraggio sono così distinte:

Monitoraggio AO:

- definire le caratteristiche dell'ambiente relative a ciascuna componente naturale ed antropica, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'Opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera;
- predisporre (evidenziando specifiche esigenze ambientali) il monitoraggio in modo da consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in CO e PO.

Monitoraggio CO:

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase AO, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio e l'eventuale adozione di azioni correttive e mitigative.

Monitoraggio PO:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato AO con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'Opera;
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni AO, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione. La verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione avverrà nel corso della fase di monitoraggio PO. Laddove dovessero rilevarsi situazioni di non conformità normativa dei livelli di impatto ambientale rilevati, si provvederà a darne

pronta comunicazione alla Direzione Lavori e alla Committenza in modo da poter provvedere all'eventuale integrazione delle opere di compensazione (interventi diretti e/o indiretti).

Il PMA svilupperà in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di MA.

2.5 Identificazione delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio

Un aspetto importante nella predisposizione di un Piano di Monitoraggio Ambientale consiste nell'identificazione delle componenti e degli indicatori ambientali più appropriati per descrivere compiutamente ed efficacemente gli effetti sul territorio delle attività di cantiere.

Tale analisi deve fare riferimento a due aspetti principali:

- le tipologie delle opere e delle attività di costruzione delle stesse
- la situazione territoriale ed ambientale presente nell'area di intervento.

In questo quadro è stata operata una scelta che ha portato a concentrare l'attenzione delle attività di monitoraggio su quelle componenti e su quegli indicatori ambientali che, tra tutti quelli possibili, effettivamente possono fornire utili indicazioni nella gestione dei cantieri.

I principali ricettori sensibili nell'area interessata dall'intervento in progetto sono:

- i ricettori residenziali presenti nell'area attraversata;
- i terreni (intesi come suoli) temporaneamente occupati dalle aree e dalle attività di cantiere;
- i terreni (intesi come suoli) interessati dalle vasche a dispersione per lo smaltimento delle acque di piattaforma;
- l'area interessata da vincolo paesaggistico.

Le fasi in cui ciascuna componente verrà monitorata dipendono dalla durata degli impatti previsti e dalle caratteristiche proprie di ogni matrice.

Tenendo presente tali scelte, si sono potute indagare e decidere le metodiche e le modalità di monitoraggio di ciascuna componente. Per ogni componente si sono effettuate scelte, ovviamente diverse, a seconda delle caratteristiche peculiari delle stesse, ma i criteri generali per il posizionamento dei punti di monitoraggio si possono ritenere comuni a tutte.

La scelta delle aree è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente.

I criteri che dovranno essere considerati nella loro determinazione sono:

- presenza della sorgente di interferenza;
- presenza di elementi significativi, attuali o previsti, rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.

Per quanto riguarda le attività di misura, campionamento, analisi ed elaborazione dati, al fine di garantire la confrontabilità dei dati, saranno utilizzate le stesse metodiche su tutti gli ambiti territoriali indagati.



ANAS SPA
Autostrada A2 "Mediterranea".
Collegamento Porto Gioia Tauro Gate Sud con Autostrada A2
PROGETTO DEFINITIVO

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

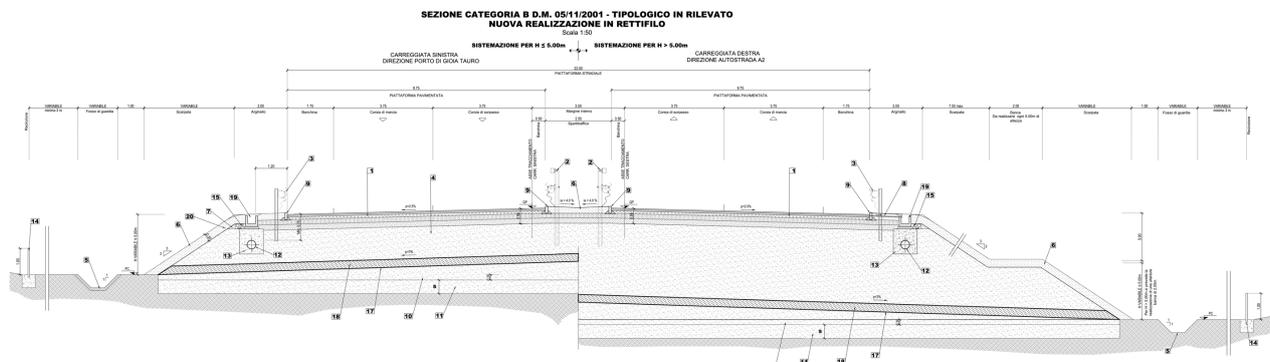
3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La nuova viabilità è divisa in due lotti, dove il Lotto 1 inizia dalla strada vicinale Colomono e termina con lo svincolo sulla strada statale S.S.18 mentre il Lotto 2 inizia dopo lo svincolo sulla S.S.18 fino al nuovo svincolo sull'Autostrada A2.

Per il superamento degli ostacoli naturali ed artificiali menzionati, si è valutato un andamento planimetrico in trincea. In particolare, questo si svilupperà come segue:

- Lotto 1 (codice UC 165) - a partire dall'intersezione con la strada vicinale Colomono la viabilità correrà in trincea, prima naturale e poi tra muri di sostegno, sottopassando la ferrovia SA-RC e la S.S.18 tramite una galleria artificiale. Lo svincolo con la SS 18, previsto in trincea, è costituito da 4 rampe dirette e due rotonde sulla SS18
- Lotto 2 (codice UC 167) – Superato lo svincolo con la SS 18 l'andamento passerà progressivamente da trincea a rilevato. Nella parte terminale del lotto il tracciato scavalca l'Autostrada del Mediterraneo A2 tramite un viadotto e termina raccordandosi all'autostrada con le rampe di svincolo.

La strada sarà di Categoria B (DM 5/11/2001), con quattro corsie, due per senso di marcia. Di seguito si riporta la sezione tipo in rilevato. Per i dettagli sulle altre sezioni tipo si rimanda allo specifico allegato grafico (Sezioni tipo in rilevato – Scala 1:100 - Codice T00PS00TRAST01A).



Sezione tipo in rilevato (Categoria B – DM 05/11/2001)

3.1 Descrizione dell'intervento

La costruzione del lotto 1, dell'estesa complessiva di circa 1,2 km esclusi gli svincoli terminali, origina all'estremità sud dell'area portuale connettendosi alla viabilità esistente con una rotonda adeguata al transito di mezzi pesanti. Da qui si dipartono le 4 corsie dirette all'A2 e si procede con andamento planimetrico rettilineo e poi curvo in destra e altimetricamente in salita con pendenza del 3,5% c.a. per rimanere in trincea e passare, mediante sottovia, sotto la linea ferroviaria esistente e la SS18. Al fine di migliorare l'inserimento dello svincolo

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

in progetto e ottimizzare le opere, è prevista la deviazione della statale per un tratto di circa 650 metri all'interno del quale saranno realizzate le due rotonde sulle quali si andranno ad innestare le rampe di svincolo. Dallo svincolo sulla SS18 si origina il lotto 2, di circa 1,3 km esclusi gli svincoli terminali, che prosegue verso l'autostrada con un andamento rettilineo e curvo in sinistra del tracciato e si sviluppa in leggero rilevato fino al raggiungimento dell'A2, attraversata da un cavalcavia, cui si connette con un nuovo svincolo "a trombetta" che ingloba anche le viabilità di accesso alle aree di servizio. Di seguito si riportano gli stralci progettuali su ortofoto.





Per i dettagli grafici progettuali si faccia riferimento ai seguenti elaborati:

- Planimetria su ortofoto – Tav. 1 – Scala 1:2.000 - Codice P00PS00TRAPO01A
- Planimetria su ortofoto – Tav. 2 – Scala 1:2.000 - Codice P00PS00TRAPO02A
- Profilo longitudinale di progetto – Tav. 1 – Scala 1:2.000/200 - Codice P00PS00TRAFP01A
- Profilo longitudinale di progetto – Tav. 2 – Scala 1:2.000/200 - Codice P00PS00TRAFP02A
- Sezioni tipo in rilevato – Scala 1:100 - Codice T00PS00TRAST01A
- Sezioni tipo in trincea – Scala 1:100 - Codice T00PS00TRAST02A
- Sezioni tipo tra opere – Scala 1:100 - Codice T00PS00TRAST03A

3.2 Gli svincoli di progetto

Come anticipato in precedenza sono previsti 3 svincoli di collegamento:

- Strada vicinale Colomono (asse attrezzato di collegamento al Gate nord del porto di Gioia Tauro)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

- S.S. 18 (Lotto 1)
- Autostrada A2 (Lotto 2)

Le soluzioni previste per le intersezioni sono state studiate per l'agevole esecuzione di tutte le manovre ad opera dei mezzi pesanti da/per il porto.

3.2.1 Intersezione con Strada vicinale Colomono

La strada vicinale Colomono rappresenta l'asse di collegamento al Gate nord del porto di Gioia Tauro.

Per questo svincolo è stata scelta la tipologia a rotatoria con configurazione a tre bracci, in rilevato e con diametro esterno di 50 m.

La configurazione riduce al minimo le interferenze tra i flussi veicolari, agevolando in particolare quelli diretti verso il porto e consentendo agevolmente tutte le manovre ai mezzi pesanti in transito.



Schema grafico dell'intersezione con strada vicinale Colomono

3.2.2 Intersezione con S.S. 18 Tirrenica inferiore

Per l'intersezione con la viabilità, data anche l'interferenza della linea ferroviaria SA-RC ed il necessario collegamento con i relativi sottopassaggi, è stata prevista un'intersezione a doppia rotatoria (diametro est. 50 m). In questo modo le manovre di uscita ed immissione possono avvenire tramite rampe dirette, mentre tutte le altre manovre sono garantite dalle intersezioni a rotatoria.



Schema grafico dell'intersezione con S.S. 18 Tirrenica inferiore

3.2.3 Intersezione con Autostrada A2

L'intersezione avviene sfruttando il riordino e l'allargamento degli spazi dell'area di servizio Rosarno Ovest, evitando di creare nuove uscite e riducendo al minimo le interferenze con il traffico veicolare. L'intersezione prevista è a livelli sfalsati con rampe dirette e rampe semidirette.

4 LA CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA

4.1 CRITERI GENERALI

Il processo di cantierizzazione è stato pianificato in relazione sia all'analisi puntuale delle caratteristiche localizzative, costruttive e dei fabbisogni generati da ogni singolo intervento, sia alla necessità di rispettare le tempistiche realizzative previste per l'esecuzione degli interventi in progetto.

Una corretta pianificazione del processo di cantierizzazione che governa la fase realizzativa dell'opera, è da ritenersi, infatti, prioritaria anche in termini ambientali, al fine di ridurre i potenziali impatti legati alla FASE Costruttiva.

La cantierizzazione proposta, legandosi intimamente al programma dei lavori, s'ispira ad alcuni principi guida:

- collocazione delle aree di cantiere in posizione limitrofa alle aree d'intervento, al fine di consentire il facile raggiungimento dei siti di lavorazione, limitando quanto possibile il disturbo determinato dalla movimentazione di mezzi;
- possibilità di garantire un agevole accesso viario, in relazione anche alle modalità di approvvigionamento/smaltimento dei materiali;
- limitazione, per quanto possibile, degli impatti indotti sugli eventuali ricettori insediati in prossimità delle aree operative e, in generale, la riduzione al minimo di potenziali interferenze ambientali al contorno e lungo le vie di accesso;
- utilizzo di aree che potranno essere facilmente recuperate e risistemate al termine dei lavori, minimizzando l'occupazione temporanea di aree non espropriate;
- costante rispetto delle necessità di transito dei frontisti;
- evitare qualsiasi interferenza diretta con Aree e/o Beni vincolati.

Le caratteristiche dei cantieri base/operativi sono state determinate, nell'ambito del presente progetto, in base al numero massimo di persone che graviterà su di esso nel corso dell'intera durata dei lavori.

4.2 ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico
- necessità di limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale e quindi preferenza per aree vicine alle aree di lavoro ed agli assi viari principali.

Per l'individuazione delle aree da adibire a cantiere, in linea generale, si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- dimensioni areali sufficientemente vaste;

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

- prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.);
- adiacenza alle opere da realizzare;
- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- vicinanza ai siti di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo;

Al termine dei lavori si prevede la dismissione di tutti i siti di cantiere e delle strutture, che verranno demolite e/o smontate e la conseguente sistemazione e ripristino allo stato ante operam delle aree o delle mitigazioni previste dal progetto.

Le aree di cantiere individuate per lo sviluppo delle attività si distinguono in:

- un unico cantiere base CB01
- un cantiere operativo
- 4 aree tecniche
- 2 aree di deposito temporaneo per le terre

I dati principali delle singole aree sono sintetizzati nelle tabelle seguenti:

CANTIERE	SUPERFICIE (mq)	ATTIVITA'	APPRESTAMENTI
Cantiere Base CB01	4.000	<ul style="list-style-type: none"> • Logistica operativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Baraccamenti
Deposito Temporaneo	DEP01(18.500) DEP02(13.500)	<ul style="list-style-type: none"> • Movimento terre • Stoccaggio temporaneo ulivi interferiti 	<ul style="list-style-type: none"> • Escavatori • Autocarri • Autogrù • Compattatore
Cantiere Operativo	CO01 (9.000)	<ul style="list-style-type: none"> • Allestimenti logistici • Deposito fresato di asfalto • Impianto mobile per riciclaggio a freddo • Deposito materiali • Taglio ferri 	<ul style="list-style-type: none"> • Escavatori • Autocarri • Autogrù • Asfaltatrice • Sega circolare • Piegaferrì • Betoniere • asfaltatrice

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

CANTIERE	SUPERFICIE (mq)	ATTIVITA'	APPRESTAMENTI
		<ul style="list-style-type: none"> • Preparazione casseforme • Lavaggio e riparazione mezzi 	
Aree tecniche	AT01_IV01 (3.500) AT2_IV01 (2.400) AT3_GA01 (2.100) AT4_SV01 (3.600)	<ul style="list-style-type: none"> • Allestimenti logistici • Deposito materiali • Taglio ferri • Preparazione casseforme • Getti in cls • Varo e posa in opera impalcati 	<ul style="list-style-type: none"> • Escavatori • Autocarri • Autogrù • Sega circolare • Piegaferri • Betoniere • Asfaltatrice • Trapani • Macchine per pali • trivelle

Per i dettagli si rimanda alla specifica Relazione di cantierizzazione.

4.3 Il cronoprogramma

L'esecuzione dei lavori avrà la durata di 24 mesi pari a 720 gg naturali e consecutivi, comprensivi di 30 gg di andamento stagionale sfavorevole.

5 LE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

In base a quanto emerso negli studi specialistici delle singole componenti ambientali trattate nello Studio di Impatto Ambientale, si propone il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali relativamente alle quali di seguito se ne illustrano le motivazioni:

- Atmosfera;
- Rumore;
- Suolo;
- Acque superficiali;
- Paesaggio

5.1 Atmosfera

5.1.1 Obiettivi del monitoraggio

La componente in esame ha come obiettivo il controllo delle emissioni in atmosfera derivanti dalle attività cantieristiche per la realizzazione dell'opera in progetto.

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

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

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento i valori registrati allo stato attuale (ante operam), si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione ed infine si valuta lo stato di post operam con lo scopo di definire la situazione ambientale a lavori conclusi. Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, deve essere programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio possono comportare.

5.1.2 Normativa di riferimento

Per i principali inquinanti atmosferici, al fine di salvaguardare la salute e l'ambiente, la normativa stabilisce le modalità con cui eseguire i rilevamenti delle concentrazioni ed i limiti di concentrazione, a lungo e a breve termine, a cui attenersi.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

La norma di riferimento per la Qualità dell'aria in Italia è divenuta negli ultimi tempi il decreto legislativo n°155 del 15 agosto 2010.

Tale decreto costituisce l'attuazione della direttiva comunitaria 2008/50/CE circa la valutazione della qualità dell'aria ambiente, la sua gestione, nonché il suo miglioramento; con il presente atto, in definitiva, viene istituito un quadro di riferimento unitario in materia.

In tale decreto vengono definiti i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10; i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto; le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto; 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; i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene nonché i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono. Per quanto riguarda il PM2,5 il decreto definisce il limite annuale di 25 µg/mc.

Il decreto definisce, inoltre, alcuni aspetti tecnici legati al monitoraggio della qualità dell'aria, indicando l'obbligo di definire una suddivisione, ovvero una zonizzazione, del territorio nazionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente (Art. 3 e 4); gli Art. 5 e 6 definiscono le modalità di valutazione della qualità dell'aria ambiente. Gli Art. 7 e 8, invece, stabiliscono le caratteristiche e l'opportunità delle stazioni di misurazione in siti fissi di campionamento.

Per quanto concerne i piani di azione e le misure relative al raggiungimento dei valori limite e dei livelli critici, al perseguimento dei valori obiettivo, al mantenimento del relativo rispetto, alla riduzione del rischio di superamento dei valori limite, dei valori obiettivo e delle soglie di allarme gli Art. 9, 10 e 14 delineano le direttive per l'intera casistica; mentre l'Art. 11 riporta le modalità e le procedure di attuazione dei suddetti piani. Infine, l'Art.15 regola le comunicazioni in materia di valutazione e gestione dell'aria ambiente per le province e le regioni autonome e l'Art.16 definisce le procedure per le questioni di inquinamento transfrontaliero.

Nell'allegato XI al decreto vengono riportati i valori limite ed i livelli critici degli inquinanti normati; nelle seguenti tabelle si riportano i limiti degli inquinanti indagati nello studio.

INQUINANTE	VALORE LIMITE		TEMPO DI MEDIAZIONE
Biossido di Azoto	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200 (µg/mc)	1 ora
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 (µg/mc)	anno civile
	Soglia di allarme (rilevata su 3 h consecutive)	400 (µg/mc)	1 ora

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

INQUINANTE	VALORE LIMITE		TEMPO DI MEDIAZIONE
Ossidi di Azoto	Livello critico per la protezione della vegetazione	30 (µg/mc)	anno civile
Biossido di Zolfo	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350 (µg/mc)	1 ora
	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125 (µg/mc)	24 ore
	Livello critico per la protezione della vegetazione	20 (µg/mc)	Anno civile e Inverno
	Soglia di Allarme (concentrazione rilevata su 3 ore consecutive)	500 (µg/mc)	1 ora
Monossido di Carbonio	Valore limite per la protezione della salute umana	10 (mg/mc)	8 ore
Ozono	Valore obiettivo protezione salute umana (da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni)	120 (µg/mc)	8 ore
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40 calcolato sui valori di 1h da luglio a luglio)	18.000(µg/mc*h)	5 anni
	Soglia di informazione	180 (µg/mc)	1 ora
	Soglia di allarme	240 (µg/mc)	1 ora

Limiti di Legge per la normativa italiana sulla Qualità dell'Aria: Inquinanti Gassosi.

INQUINANTE	VALORE LIMITE		TEMPO DI MEDIAZIONE
Particolato PM10	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50 (µg/mc)	24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 (µg/mc)	Anno civile
Particolato PM2.5	Valore limite per la protezione della salute umana	25 (µg/mc)	Anno civile
Benzene	Valore limite	5 (µg/mc)	Anno civile
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	1 (ng/mc)	Anno civile

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

INQUINANTE	VALORE LIMITE		TEMPO DI MEDIAZIONE
Piombo	Valore limite	0,5 (µg/mc)	Anno civile
Arsenico	Valore obiettivo	6 (ng/mc)	Anno civile
Cadmio	Valore obiettivo	5 (ng/mc)	Anno civile
Nichel	Valore obiettivo	20 (ng/mc)	Anno civile

Limiti di Legge per la normativa sulla Qualità dell'Aria: Particolato e Specie nel particolato

5.1.3 Identificazione dei punti di monitoraggio

Per la scelta delle postazioni di misura si sono individuate 5 postazioni localizzate lungo l'infrastruttura nei pressi di ricettori localizzati nelle vicinanze dell'opera.

La localizzazione delle postazioni di monitoraggio è stata definita in funzione della presenza di ricettori nelle vicinanze dell'infrastruttura, con la finalità di monitorare le eventuali interferenze che le fasi realizzative dell'opera in oggetto potrebbero apportare alla qualità dell'aria sul territorio sia durante i lavori, sia in fase di esercizio.

In particolare, le prime tre postazione, denominate ATM_01, ATM_02 e ATM_03 sono posizionate vicino ad un tratto di strada interessato dalla realizzazione della galleria artificiale. La quarta postazione, denominata ATM_04, è posizionata in corrispondenza del tratto di strada in trincea dopo lo svincolo sulla SS 18. La quinta ed ultima postazione, denominata ATM_05, è posizionate lungo il tratto in rilevato prima dello svincolo sulla A2.

In questo modo è possibile monitorare le eventuali modifiche alla qualità dell'aria in corrispondenza dei ricettori più vicini alle aree di lavorazione durante la fase di costruzione e lungo il futuro tracciato in fase di esercizio.

Per una localizzazione di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento (Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio - Cod. T00MO00MOAPL01). Il posizionamento definitivo sarà comunque condiviso con gli Enti di controllo prima dell'inizio delle attività di monitoraggio ante-operam.

5.1.4 Parametri di monitoraggio

La campagna di monitoraggio sarà svolta mediante l'utilizzo di campionatori a norma di legge, gestiti da tecnici competenti. Con riferimento alla legislazione vigente, si riporta l'elenco degli inquinanti che saranno monitorati durante le campagne di misura:

- Polveri sottili PM₁₀;
- IPA sul PM₁₀;
- Metalli sul PM₁₀ (4 elementi: Pb, As, Cd, Ni)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

- Polveri sottili PM_{2,5};
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ossidi di Azoto (NO_x);
- Biossido di Azoto (NO₂);
- Monossido di Azoto (NO);
- Benzene (C₆H₆).

Si specifica che durante la fase di corso d'opera, data la natura delle lavorazioni, l'inquinante maggiormente indicativo delle attività di cantiere, sono le polveri sottili; per questo motivo in questa fase saranno oggetto di monitoraggio le polveri con diametro medio delle particelle <10 µm (PM10) e <2,5 µm (PM2,5) ed i metalli e IPA determinati sul PM10.

I campionamenti dovranno essere eseguiti secondo quanto indicato nel D.lgs. 155/2010 (cfr. allegato I al D.Lgs. 155/2010, che definisce gli obiettivi di qualità dei dati per misurazioni in siti fissi e per le misurazioni indicative).

Sarà inoltre prevista la misura dei parametri meteorologici necessari a valutare i fenomeni di diffusione e di trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico:

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni atmosferiche;
- pressione barometrica;
- radiazione solare;
- componente verticale del vento (anemometro tridimensionale).

Il monitoraggio ambientale per la componente atmosfera prevede:

- il monitoraggio della componente atmosfera ante operam: esso risulta infatti necessario per la definizione dello stato della qualità dell'aria prima dell'inizio dei lavori, integrando possibilmente le misure svolte con informazioni raccolte nel tempo dalle centraline di rilevamento locali;
- il monitoraggio della componente atmosfera in corso d'opera, per le interferenze dovute all'attività dei cantieri. Le campagne di misura del corso d'opera saranno compiute contemporaneamente all'effettivo svolgimento delle attività di costruzione;
- il monitoraggio della componente atmosfera in fase post opera, per valutare le eventuali modifiche alla qualità dell'aria derivanti dall'entrata in attività dell'Opera in oggetto di studio.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

5.1.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Per l'acquisizione dei dati di monitoraggio atmosferico è necessario utilizzare stazioni di misura conformi, ai sensi dell'art.1 comma 4 lettera g) del D. Lgs. 155/10 e s.m.i., per quanto riguarda:

- i requisiti richiesti per la strumentazione;
- l'utilizzo di metodiche riconosciute o equivalenti a quelle previste da normative;
- l'utilizzo di strumentazione che permetta un'acquisizione e restituzione dei dati utile ad intervenire tempestivamente in caso di anomalie.

In particolare, per il campionamento e le analisi dei parametri sopra indicati vanno utilizzate strumentazione e metodiche previste dalla normativa vigente in materia (D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.) e le principali norme tecniche (ad esempio, la norma UNI EN 12341:2014 per le polveri sottili). In questo modo è possibile ottenere dei dati validati e confrontabili con quelli delle centraline per la determinazione della qualità dell'aria degli Enti territorialmente competenti (ai sensi dell'art. 1 del D. Lgs. 155/10 e s.m.i.).



Campionatore sequenziale automatico

L'analisi gravimetrica su base giornaliera (24 ore) viene effettuata con campionatori automatici o semiautomatici che impiegano linee di campionamento (teste di taglio comprese) e sistemi di misura dei parametri di campionamento "conformi" alla normativa (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.). A tale fine, possono essere utilizzati sistemi che consentono la misura diretta basata su principi di tipo fisico (ad es. assorbimento di raggi beta) coerenti con la legislazione attualmente in vigore (con certificazione di equivalenza) o strumenti che prevedono il campionamento su membrane filtranti da sottoporre a misura gravimetrica secondo i dettami della norma UNI EN 12341:2014. La corretta esecuzione delle procedure ivi descritte è garantita dalla Certificazione

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

del Laboratorio e dal Sistema di Gestione della Qualità dell'Azienda che le svolge, ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 (Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura). Le membrane filtranti (dette anche "filtri") possono essere composte di vari materiali (vetro, quarzo, PTFE, ecc.) ma sempre con caratteristiche conformi alla norma UNI EN 12341:2014 e sono preparate in laboratorio secondo quanto previsto dalla medesima norma UNI EN 12341:2014 e sono preparate in laboratorio secondo quanto previsto dalla medesima norma mediante l'utilizzo di pinzette smussate al fine di evitare contaminazione e/o danni. Di seguito si riportano le procedure di preparazione dei filtri:

- controllo dei filtri per rilevare imperfezioni o possibile contaminazione dovuta al trasporto;
- condizionamento dei filtri per 48 ore su speciali piatti forati, protetti dal materiale particellare presente nell'aria all'interno di una camera di pesata con aria condizionata ed esposti a condizioni di termoigrometriche di $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidità relativa di $50\pm 5\%$ costanti;
- pesata dei filtri usando una bilancia con risoluzione di almeno $10\ \mu\text{g}$;
- conservazione dei filtri in cassette etichettate e sigillate;
- redazione di un rapporto di laboratorio dove è indicato il peso del filtro.

Tali filtri "bianchi" sono successivamente caricati nei campionatori automatici per effettuare il monitoraggio e al termine della campagna sono inviati al laboratorio per essere nuovamente sottoposti alla procedura illustrata sopra e determinarne il peso a seguito del campionamento. La differenza in peso pre- e post- campionamento, congiuntamente al valore del volume campionato (restituito dal campionatore automatico) permette di determinare delle concentrazioni PM10 e PM2.5.

Per l'analisi del particolato sedimentabile è previsto l'utilizzo di un campionatore e della microscopia ottica. Nella fase di campionamento viene impiegata un'apparecchiatura Wet-Dry (deposimetro) in modalità "Dry-Only", al fine di raccogliere il materiale sedimentabile in assenza di precipitazioni. Tale materiale viene successivamente valutato per microscopia ottica automatica dopo essere stato raccolto su adeguato vetrino di osservazione.



Campionatore Wet-Dry

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

Questa tecnica combinata prevede il campionamento su periodi prolungati (tipicamente 7 - 10 gg) del particolato atmosferico sedimentabile, ossia la frazione più pesante del particolato aerotrasportato. In questo modo vengono acquisiti i dati di deposizione di massa ($\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{giorno}$) delle polveri e, attraverso l'utilizzo di vetrini e microscopio ottico, viene effettuata l'osservazione qualitativa della natura e della distribuzione in termini di colore, aspetto e dimensione delle polveri. Tale osservazione si riferisce, in pratica, a particelle sedimentate di dimensioni superiori a $3 \mu\text{m}$ circa.

L'analisi della distribuzione granulometrica delle polveri compatibilmente alle variazioni dei parametri meteo ed emissivi viene effettuata con contatori ottici (contaparticelle) ad alta risoluzione temporale (tipicamente 1 dato al secondo) che coprono l'intervallo sotteso dalle PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$.



Contaparticelle

Al fine di determinare il rapporto tra particelle fini e grossolane e verificare la loro evoluzione nel tempo, i contaparticelle sfruttano metodi ottici di diffusione/scattering della luce, dove un fascio laser emesso da un diodo (fonte di luce) investe un flusso d'aria di portata nota contenente le particelle in sospensione, mentre al contempo un sensore ottico misura la luce diffusa per restituire il diametro ottico delle particelle e non il diametro aerodinamico equivalente (utilizzato dai campionatori gravimetrici quale metodo di selezione dimensionale). Tali contatori sono generalmente in grado di misurare particelle aventi un diametro minimo di $0.3 \mu\text{m}$ e un diametro massimo di $10 \mu\text{m}$. Alcuni di questi strumenti sono in grado di calcolare la concentrazione di massa equivalente per le frazioni PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$ utilizzando apposite curve di calibrazione. Tali misure consentono di verificare il rapporto tra particelle fini e grossolane in integrazione alle analisi gravimetriche e chimiche.

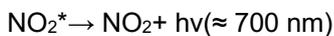
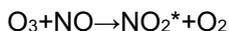
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

Per determinare il monossido di carbonio, si fa riferimento alla norma UNI EN 14626:2012, che riporta il metodo per la misurazione della concentrazione CO in atmosfera mediante la tecnica di spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva.

Gli analizzatori di CO operano secondo il principio dell'assorbimento IR in accordo alla legge di Lambert-Beer; sfruttando un massimo di assorbimento del CO a 4.67 µm. Alla medesima lunghezza d'onda assorbono anche composti assai comuni come l'acqua e l'anidride carbonica. Per eliminare tali interferenze, viene impiegato un dispositivo chiamato "Ruota di correlazione", costituito da una ruota divisa in due mezzelune: una contiene azoto e l'altra una miscela di CO in azoto a concentrazione nota. Nella camera di misura, facendo girare tale ruota con una certa frequenza, i raggi IR passano alternativamente nelle due mezze lune arrivando poi al detector. Dalla differenza dei segnali e la successiva elaborazione si ottiene quindi la sola misura del CO, eliminando le interferenze e consentendo inoltre una elevata sensibilità.

Per la determinazione degli ossidi di azoto si fa riferimento alla norma, in cui viene descritto il metodo per la misurazione della concentrazione di biossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza. Nello strumento di misura si sfrutta la reazione di chemiluminescenza che avviene tra l'ossido di azoto e l'ozono:



Nella camera di misura dell'analizzatore entrano contemporaneamente l'aria ambiente ed un flusso di ozono generato dallo strumento a volume noto. Ozono e monossido di azoto reagiscono istantaneamente per produrre NO₂* eccitato, che successivamente torna nel suo stato fondamentale emettendo una radiazione elettromagnetica nella regione dell'UV (chemiluminescenza). La radiazione emessa per chemiluminescenza è correlata con la concentrazione di NO e viene registrata da un detector.

Per poter misurare anche NO₂, l'aria campione, prima di giungere in camera di misura, viene alternativamente fatta passare attraverso un convertitore catalitico in grado di ridurre l'NO₂ presente in NO. In questo modo si ottiene in camera di misura la concentrazione totale degli ossidi di azoto, NO_x. Dalla differenza tra gli ossidi totali e il solo NO si ottiene infine la misura di NO₂.

Per determinare il benzene le misure devono essere effettuate con strumenti conformi alla norma UNI EN 14662:2005, in cui viene descritto il metodo e la strumentazione necessaria alla misurazione della concentrazione di benzene in atmosfera.

Il monitoraggio del benzene (C₆H₆) deve essere realizzato mediante strumentazione automatica (analizzatore BTEX) che effettua il campionamento dell'aria ambiente con frequenza oraria e successiva analisi gascromatografica o mediante campionamento dell'aria su fiale di carbone per un periodo di 24 h, successivo desorbimento del campione raccolto mediante desorbimento termico e infine analisi gascromatografica da realizzarsi in laboratorio.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

Per la determinazione dei metalli, il metodo di riferimento per la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14902:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione di Pb, Cd, As e Ni nella frazione PM₁₀ del particolato in sospensione". I metalli sono determinati sul campione di PM₁₀, dopo l'avvenuta pesata del particolato, per trattamento chimico e determinazione analitica (spettrometria di massa con plasma ad accoppiamento induttivo, ICP-MS).

5.1.6 Programma delle attività

Le misure relative alla fase di cantierizzazione dovranno avere periodicità tale da poter caratterizzare le principali macro-fasi che caratterizzano le lavorazioni in esame.

Monitoraggio ante-operam (AO)

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di AO sono da eseguirsi nei 6 mesi precedenti all'apertura dei cantieri e sono quindi così definite:

- analisi bibliografica e conoscitiva;
- sopralluogo e identificazione dei punti di monitoraggio;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo;
- analisi ed elaborazione dei risultati;
- restituzione dei risultati secondo quanto indicato nelle schede di rilevamento;
- produzione del rapporto descrittivo e inserimento dei dati nel sistema informativo del caso.

Si prevede di effettuare le misure della fase ante operam entro la fase di prima cantierizzazione e comunque non oltre l'effettivo inizio delle lavorazioni nei cantieri.

Monitoraggio in corso d'opera (CO)

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di CO sono da eseguirsi ogni trimestre per tutta la durata dei lavori, e sono quindi così definite:

- verifica della tempistica di campionamento in funzione delle fasi di costruzione dell'opera e delle relative attività di lavorazione;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo secondo quanto descritto nelle specifiche tecniche;
- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

- valutazione dei risultati;
- inserimento dei risultati nel Sistema Informativo;
- redazione del rapporto annuale.

Monitoraggio post-opera (PO)

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di PO sono da eseguirsi durante l'anno di entrata in esercizio dell'opera, e sono quindi così definite:

- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo secondo quanto descritto nelle specifiche tecniche;
- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;
- valutazione dei risultati;
- inserimento dei risultati nel Sistema Informativo;
- redazione del rapporto annuale.

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA		
		AO	CO	PO
ATM01	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-
ATM02	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-
ATM03	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-
ATM04	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte in un anno
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-
ATM05	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte in un anno
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-

Programma di monitoraggio – componente Atmosfera

In accordo con gli obiettivi di qualità dei dati di cui all'Allegato 1 del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii., per tutti gli inquinanti considerati, le campagne di monitoraggio dovranno avere una durata minima di 8 settimane distribuite equamente durante l'anno. Per la caratterizzazione della fase ante operam e post-operam, saranno eseguite campagne di 30 giorni in continuo. Per la fase di corso d'Opera, invece, si prevede di effettuare

campagne di monitoraggio con frequenza trimestrale (4 volte all'anno), monitorando in tal modo l'evolversi delle attività cantieristiche in diverse fasi dell'anno.

Per la fase ante-operam, quindi, si prevedono 2 campagne della durata di 30 giorni ciascuna, una per ogni stagione, da effettuarsi nei 6 mesi precedenti l'avvio dei lavori.

Per la fase di corso d'opera si prevedono 4 misure all'anno per tutta la durata delle lavorazioni, una ogni 3 mesi, ciascuna della durata di 14 giorni in continuo.

5.2 Rumore

5.2.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente.

Il monitoraggio per lo stato corso d'opera è finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva. Per la fase post operam l'obiettivo del monitoraggio è quello di verificare gli impatti acustici, accertare la reale efficacia degli interventi di mitigazione e predisporre le eventuali nuove misure per il contenimento del rumore.

Le misure dovranno essere effettuate ante operam, corso d'opera e post operam ossia dopo l'ingresso in esercizio dell'opera in progetto, in aree con o senza necessità di opere di mitigazione.

5.2.2 Normativa di riferimento

Di seguito si riporta un elenco delle principali normative di riferimento in materia di rumore, a cui fare riferimento per eseguire delle campagne di monitoraggio acustico e per eseguire le adeguate considerazioni su quanto rilevato:

- Direttiva 96/20/CE della Commissione, che adegua al progresso tecnico la direttiva 70/157/CEE del Consiglio relativa al livello sonoro ammissibile e al dispositivo di scappamento dei veicoli a motore, G.U. UE serie L 92 del 13 aprile 1996.
- Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 17 maggio 2006, relativa alle "Macchine, che modifica la direttiva 95/16/CE"
- Direttiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 2 febbraio 2003, concernente le "Prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)"
- Raccomandazione (2003/613/CE) della Commissione del 6 agosto 2003 concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità, G.U. UE serie L 212 del 22 agosto 2003.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 25 giugno 2002, che riporta la "Determinazione e gestione del rumore ambientale"
- Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 8 maggio 2000, relativa alla "Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"
- Decreto Legislativo n.194, in data 19 agosto 2005, recante la "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla gestione ed alla manutenzione del rumore ambientale"
- Decreto Presidente del Consiglio dei ministri, in data 30 giugno 2005, recante il "Parere ai sensi dell'art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale"
- Circolare del Ministero dell'Ambiente, in data 6 settembre 2004, relativa alla "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale ed applicabilità dei valori limite differenziali"
- Decreto Presidente della Repubblica n.142, in data 30 marzo 2004, che fissa le "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"
- Decreto Legislativo n.262, in data 4 settembre 2002, recante la "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"
- Decreto Ministero Ambiente, in data 23 novembre 2001, che riporta le "Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"
- Decreto Ministero Ambiente, in data 29 novembre 2000, relativo ai "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, di piani di contenimento ed abbattimento del rumore"
- Decreto Legislativo n.528, in data 19 novembre 1999, concernente le "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14 agosto 1996, n.494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili"
- Decreto Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato n.308, in data 26 giugno 1998, che riporta il "Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatori"
- Decreto Ministero Ambiente, in data 31 marzo 1998, riguardante l'"Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica, ai sensi dell'articolo

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

3, comma 1, lettera b) e dell'articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n.447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico)"

- Decreto Ministero Ambiente, in data 16 marzo 1998, che fissa le "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"
- Decreto Presidente Consiglio dei ministri, in data 5 dicembre 1997, relativo alla "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- Decreto Presidente Consiglio dei ministri, in data 14 novembre 1997, concernente la "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Legge n.447, in data 26 ottobre 1995, recante la "Legge Quadro sull'inquinamento acustico"
- Decreto Ministero Industria n.316, in data 4 marzo 1994, relativo al "Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici ed a funi, apripista e pale caricatrici"
- Decreto Legislativo n.135, in data 27 gennaio 1992, concernente la "Attuazione delle direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici"
- Decreto Presidente Consiglio dei ministri, in data 1° marzo 1991, che fissa i "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Decreto Ministro Coordinamento Politiche Comunitarie n.588, in data 28 novembre 1987, recante la "Attuazione delle direttive CEE n.79/113, n.81/1051, n.85/405, n.84/533, n. 85/406, n.84/534, n.84/535, n.85/407, n.84/536, n.85/408, n.84/537 e n.85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile"
- Decreto Ministeriale n.1444, in data 2 aprile 1968, relativo ai "Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e i rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione di nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della Legge 6 agosto 1967, n. 765".

5.2.3 Identificazione dei punti di monitoraggio

Il monitoraggio del rumore, effettuato su 5 postazioni di misura, mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi, in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti in base alla classificazione acustica del territorio.

In caso di criticità riscontrate, attribuibili all'opera in oggetto, sarà segnalato il superamento registrato in modo da intervenire tempestivamente con misure preventive o di mitigazione.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

In base alla finalità della misura si prevede di eseguire, in funzione delle postazioni individuate, delle misure in continuo per la durata di 1 settimana per la fase di ante e di post operam e misure in continuo per la durata di 24 ore per la fase di corso d'opera, con postazioni parzialmente assistite da operatore.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con la corrispondenza tra postazione di monitoraggio e ricettore.

Punto di misura	Tipologia ricettore	Tipologia misura
RUM_01	Residenziale	Cantiere
RUM_02	Residenziale	Cantiere
RUM_03	Residenziale	Cantiere
RUM_04	Residenziale	Cantiere ed Esercizio
RUM_05	Residenziale	Cantiere ed Esercizio

Per una localizzazione di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento (Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio - Cod. T00MO00MOAPL01). Il posizionamento definitivo sarà comunque condiviso con gli Enti di controllo prima dell'inizio delle attività di monitoraggio ante-operam.

5.2.4 Parametri di monitoraggio

L'esecuzione dei rilievi avviene a mezzo di fonometri che registrano nel tempo i livelli di potenza sonora (espressi in dBA) e le frequenze a cui il rumore viene emesso. Nella tabella seguente sono indicati i principali parametri acustici oggetto del monitoraggio.

Distanza	distanza del microfono dalla sorgente
Altezza	altezza del microfono rispetto al piano campagna
LAeq, TR	<p>è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento. Si calcola dalla formula seguente:</p> $L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AFi})} - k$ <p>dove:</p> <p>TR è il periodo di riferimento diurno o notturno;</p> <p>n è il numero di transiti avvenuti nel periodo TR;</p> <p>k = 47,6 dB(A) nel periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e k = 44,6 dB(A) nel periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).</p>

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

LA	(livello di rumore ambientale) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Esso deve essere distinto tra periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).
LR	(livello di rumore residuo) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
L₁	(Livello statistico L ₁) è il valore del livello di pressione sonora superato nell'1% del tempo di misura, connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco).
L₁₀	(Livello statistico L ₁₀) è il valore del livello di pressione sonora superato nel 10% del tempo di misura, rappresenta il valore di picco, ed è assimilabile al rumore provocato dagli eventi eccezionali.
L₅₀	(Livello statistico L ₅₀) è il valore del livello di pressione sonora che viene superato dal 50% dei rimanenti valori rilevati nel periodo di misura; rappresenta perciò il valore medio di pressione sonora.
L₉₀	(Livello statistico L ₉₀) è il valore del livello di pressione sonora superato nel 90% del tempo di misura, ed è assimilabile al valore di fondo del rumore ambientale. Consente di valutare il livello delle sorgenti fisse che emettono con modalità stazionarie.
L₉₅	(Livello statistico L ₉₅) è il livello sonoro in dBA superato per il 95% del tempo, ed è assimilabile al valore di fondo del rumore ambientale.

Parametri acustici oggetto del monitoraggio

5.2.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Per le misure fonometriche il microfono dello strumento deve essere posizionato ad almeno 1,5 metri dal suolo, ad almeno un metro da altre superfici interferenti (pareti ed ostacoli in genere) e orientato verso la sorgente di rumore. I fonometri devono essere calibrati con un calibratore prima e dopo ogni ciclo di misura accertando uno scarto non superiore a $\pm 0,5$ dB.

I rilevamenti devono essere effettuati in accordo con quanto previsto dalla normativa di settore utilizzando una cuffia antivento a protezione del microfono, in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

L'esecuzione della misura avviene utilizzando un fonometro integratore che registra la pressione sonora e, se necessario, realizza l'acquisizione delle informazioni spettrali relative ai dati registrati, aventi le seguenti caratteristiche:

- Conformità classe 1 IEC651 / IEC804 / IEC61672;
- Linearità dinamica superiore ai 105 dB;
- Costanti di tempo Fast, Slow, Impulse, Picco e Leq contemporanee ed ognuna con le curve di ponderazione (A), (C) e (Lin) in parallelo;
- Registratore grafico di livello sonoro con possibilità di selezione di 39 diversi parametri di misura oltre alla contemporanea memorizzazione di spettri ad 1/1 e 1/3 d'ottava;
- Analizzatore statistico con curva cumulativa, distributiva e sei livelli percentili definibili tra LN0.01 e LN99.99;
- Identificatore ed acquisitore automatico di eventi sonori, completi di profilo livello-tempo. Marcatore di eventi configurabile;
- Analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava IEC1260 con gamma da 6.3 Hz a 20 kHz e con dinamica superiore ai 100 dB ed opzione FFT con 400 linee spettrali 0.5Hz - 20kHz;
- Registrazione veloce delle analisi in frequenza nel tempo con visualizzazione del profilo storico di ogni singola banda.

5.2.6 Programma delle attività

Il monitoraggio acustico nelle diverse fasi (ante operam, corso d'opera e post operam) si svolgerà secondo i seguenti stadi:

- sopralluoghi, acquisizione permessi e posizionamento strumentazione;
- monitoraggio per il rilievo in corrispondenza dei punti di misura;
- elaborazione dei dati;
- emissione di reportistica ed inserimento in banca dati.

Nel corso delle campagne di monitoraggio acustico verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici (temperatura, velocità e direzione del vento, piovosità, umidità);
- parametri di inquadramento territoriale (localizzazione, classificazione acustica prevista dalla zonizzazione, documentazione fotografica, principali caratteristiche territoriali).

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore è, pertanto, composta dai seguenti elementi:

- analizzatori di precisione real time o fonometri integratori;
- microfoni per esterni con schermo antivento;

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

- calibratori;
- cavalletti, stativi o aste microfoniche;
- minicabine o valigette stagne, antiurto, complete di batterie e per il ricovero della strumentazione;
- centralina meteorologica.

Complessivamente sono stati previsti 5 punti di monitoraggio da indagare per la verifica dei livelli acustici prodotti dalle lavorazioni e per la verifica dei livelli acustici prodotti dall'esercizio dell'opera realizzata.

Analizzando il cronoprogramma di progetto, si è osservato che la durata delle lavorazioni svolte nei pressi dei punti di monitoraggio individuati è pari a 24 mesi. Pertanto, nella frequenza di misure, riportato di seguito, viene considerato un tempo di cantierizzazione pari a 24 mesi.

Il monitoraggio della componente rumore, quindi, sarà realizzato presso 5 postazioni di misura, come di seguito definito:

POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA		
		AO	CO	PO
RUM_01	Misura settimanale	2 volte	-	-
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-
RUM_02	Misura settimanale	2 volte	-	-
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-
RUM_03	Misura settimanale	2 volte	-	-
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-
RUM_04	Misura settimanale	2 volte	-	2 volte
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-
RUM_05	Misura settimanale	2 volte	-	2 volte
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-

Programma di monitoraggio – componente Atmosfera

Per ciascuna delle 5 postazioni individuate, per la caratterizzazione della fase ante operam si prevede una campagna di misura di durata di 7 giorni in continuo, da effettuare 2 volte durante i 6 mesi precedenti l'inizio delle lavorazioni.

Per la fase di corso d'opera, si prevedono delle misure trimestrali della durata di 24 ore; ciascun punto sarà indagato per tutta la durata dei cantieri.

Per la fase di esercizio si prevede una misura settimanale in continuo da effettuare 2 volte all'interno dell'anno di entrata in esercizio dell'opera.

5.3 Suolo

5.3.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo ha la funzione di:

- garantire il controllo della qualità del suolo intesa come capacità agro-produttiva e fertilità;
- rilevare eventuali alterazioni dei terreni al termine dei lavori;
- garantire un adeguato ripristino ambientale delle aree di cantiere.

Le attività di monitoraggio consentono di valutare in primo luogo le eventuali modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni nelle aree sottoposte ad occupazione temporanea dai cantieri, dove possono avvenire modifiche delle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni per: compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, sversamenti accidentali.

Il monitoraggio volto a verificare lo stato di conservazione dei cumuli di terreno vegetale derivante dalle attività di scotico superficiale delle aree di lavoro/cantiere e destinato al riutilizzo nell'ambito dei lavori, così come le pratiche agronomiche necessarie per assicurarne il mantenimento delle caratteristiche di fertilità, da svolgersi in corso d'opera sono onere dell'Appaltatore e non riguardano il presente PMA.

5.3.2 Normativa di riferimento

La normativa di riferimento in accordo alla quale il presente progetto di monitoraggio è stato redatto fa riferimento ai criteri adottati dagli organismi nazionali ed internazionali per quel che concerne le descrizioni di campagna e la classificazione dei suoli.

- D.Lgs n. 152 del 03.04.2006 Norme in materia ambientale;
- COM 179 del 16.04.2002 Comunicazione della Commissione Verso una strategia tematica per la protezione del suolo
- L n. 253 del 07.08.1990 Disposizioni integrative alla legge 18 maggio 1989 n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;
- L n. 183 del 18.05.1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo (testo coordinato con le modifiche apportate a tutto il 6 maggio 1996).

5.3.3 Identificazione dei punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio in situ sono localizzati all'interno delle aree di cantiere sottoposte ad occupazione temporanea:

- SUO 01 in corrispondenza dell'Area Tecnica AT_04;
- SUO 01 in corrispondenza del Deposito temporaneo DEP02;
- SUO 03 in corrispondenza del Deposito temporaneo DEP01.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio (Cod. T00MO00MOAPL01).

Il posizionamento definitivo sarà comunque condiviso con gli Enti di controllo prima dell'inizio delle attività di monitoraggio ante-operam.

5.3.4 Metodologia di rilevamento e campionamento

Il monitoraggio della componente Suolo ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera sulle caratteristiche pedologiche e qualitative dei terreni relativi alle aree interessate dalle attività di cantiere, che saranno restituite agli attuali usi e/o destinate ad interventi a verde al termine delle lavorazioni.

Il monitoraggio ambientale della componente "Suolo" sarà effettuato nelle due distinte fasi di ante operam e post operam, ciascuna delle quali con le finalità che vengono di seguito riportate:

- Monitoraggio ante operam, finalizzato alla caratterizzazione dello stato del suolo prima dell'inizio dei lavori, sia in termini qualitativi che quantitativi, con particolare riferimento alla fertilità, alla presenza di inquinanti ed alle caratteristiche fisiche. Lo svolgimento di tale attività consentirà di determinare il quadro di riferimento iniziale delle caratteristiche dei terreni, al quale confrontare i risultati ottenuti nella successiva fase del monitoraggio e poter quindi verificare l'eventuale insorgere di situazioni di criticità indotte dalla realizzazione dell'opera in oggetto;
- Monitoraggio post operam, finalizzato a verificare le eventuali alterazioni delle caratteristiche originarie del terreno in corrispondenza delle aree di indagine, con particolare riferimento ai siti interessati dalle attività di cantiere, in modo da poter prevedere gli eventuali opportuni interventi di bonifica superficiale dei terreni superficiali prima della loro risistemazione definitiva. Nel dettaglio, il monitoraggio post operam avrà inizio dopo che saranno concluse le attività di sgombero del cantiere e/o di rinaturalizzazione del sito.

Le analisi delle caratteristiche chimiche e fisiche dei suoli saranno effettuate secondo le metodologie definite dal D.M. n. 185 del 13/09/1999 e dal D.M. del 1/08/1997 e ss.mm.ii. Tali misure sono finalizzate alla caratterizzazione di quei caratteri che sono strettamente legati ai rischi di degradazione della risorsa suolo.

Vengono di seguito elencate e successivamente brevemente descritte le diverse tipologie di parametri che saranno rilevati nel corso delle campagne di monitoraggio previste:

- parametri pedologici;
- parametri chimico-fisici dei terreni;

La presente metodica ha come finalità quella di fornire in Ante Operam informazioni stratigrafiche dei suoli interessati dalle attività di cantiere, utili a garantire, in fase di Post Operam, la corretta esecuzione del ripristino, a valle della dismissione dei cantieri stessi.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

Vengono di seguito descritte le varie fasi secondo le quali sarà sviluppata la ricostruzione del profilo pedologico di ciascuna stazione di misura.

A seguito della valutazione delle proprietà litomorfologiche e di uso del suolo dell'area sottoposta a monitoraggio, si procederà all'individuazione del punto più idoneo all'esecuzione del profilo, in modo che sia rappresentativo dell'intera area. Si procederà alla caratterizzazione della stazione pedologica provvedendo alla apertura di una trincea esplorativa sino al raggiungimento del substrato litologico non pedogenizzato alla profondità di 2 m.

Si procederà alla analisi, sulla parete meglio esposta alla luce solare, della sequenza stratigrafica degli orizzonti pedologici, prevedendo una descrizione degli stessi secondo le metodiche di rilievo pedologico. Si procederà successivamente al prelievo dei campioni di terreno per ciascuna trincea esplorativa.

Per ciascuna stazione si provvederà a prelevare due campioni:

- il 1° tra 0,00 e 0,40 m dal p.c., sul quale saranno effettuati le analisi dei parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici;
- il 2° tra 1,50 e 2,00 m dal p.c. sul quale saranno effettuati le analisi dei soli parametri fisico-chimici.

Sui campioni prelevati sarà effettuato il seguente set analitico per la determinazione delle proprietà chimico-fisiche:

- scheletro
- carbonio organico totale
- pH
- capacità di scambio cationico
- azoto totale
- fosforo assimilabile
- conduttività elettrica (salinità)
- metalli pesanti (Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo IV, Rame, Mercurio, Nichel, Piombo, Vanadio e Zinco), idrocarburi C<12, idrocarburi C>12, IPA e BTEX, PCB.

5.3.5 Parametri oggetto di monitoraggio

Per ciascuna stazione di monitoraggio sarà raccolto e analizzato un campione composito nei primi 1,5 m di terreno del quale saranno analizzati tutti i parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici riportati nella tabella a seguire.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

SUOLO			
parametri	u.m.	limite di riferimento	limite di rivelabilità
PEDOLOGICI			
orizzonte			
classe di drenaggio			
esposizione			
fenditure superficiali			
microrilievo			
pendenza			
permeabilità			
pietrosità superficiale			
presenza falda			
rocciosità affiorante			
stato erosivo			
substrato pedogenetico			
uso del suolo			
vegetazione			
AGRONOMICI (su campione superficiale 0-50 cm)			
Basi scambiabili			
Calcare attivo			
Calcare totale			
Capacità di scambio cationico (C.S.C.)			
Contenuto in carbonio organico			
N tot			
P assimilabile			
pH			
Potenziale REDOX			
Tessitura			
FISICO-CHIMICI (su tutti i campioni)			
D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5			
Tabella 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare'			
Composti inorganici		A Siti ad uso Verde pubblico, Privato e Residenziale	B Siti ad uso Commerciale e Industriale
Arsenico	mg/kg (ss)	20	50
Berillio	mg/kg (ss)	2	10
Cadmio	mg/kg (ss)	2	15

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

SUOLO			
parametri	u.m.	limite di riferimento	limite di rivelabilità
Cobalto	mg/kg (ss)	20	250
Cromo totale	mg/kg (ss)	150	800
Cromo VI	mg/kg (ss)	2	15
Mercurio	mg/kg (ss)	1	5
Nichel	mg/kg (ss)	120	500
Piombo	mg/kg (ss)	100	1000
Rame	mg/kg (ss)	120	600
Vanadio	mg/kg (ss)	90	250
Zinco	mg/kg (ss)	150	1500
Idrocarburi			
Idrocarburi leggeri C \leq 12	mg/kg (ss)	10	250
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg (ss)	50	750
Aromatici			
Benzene	mg/kg (ss)	0.1	2
Etilbenzene	mg/kg (ss)	0.5	50
Stirene	mg/kg (ss)	0.5	50
Toluene	mg/kg (ss)	0.5	50
Xilene	mg/kg (ss)	0.5	50
Sommatoria organici aromatici	mg/kg (ss)	1	100
Aromatici policiclici			
Benzo(a)antracene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(k,)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(g,h,i,)terilene	mg/kg (ss)	0.1	10
Crisene	mg/kg (ss)	5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,h)pirene.	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg (ss)	0.1	10
Indenopirene	mg/kg (ss)	0.1	5
Pirene	mg/kg (ss)	5	50
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kg (ss)	10	100

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

5.3.6 Frequenze di rilevamento

Per i siti in cui saranno realizzate le aree di cantiere, saranno svolte indagini ambientali al fine di rappresentare in modo adeguato le caratteristiche del terreno. I parametri da raccogliere saranno fondamentalmente di due tipi:

- i parametri stazionali dei punti di indagine, i dati sull'uso attuale del suolo, sulla capacità d'uso e sulle pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere;

In fase ante-operam le misure ed i campionamenti saranno svolti una volta prima dell'inizio dei lavori.

Al termine dei lavori le attività di monitoraggio saranno finalizzate alla verifica dello stato dei luoghi ripristinati dopo lo smantellamento del cantiere e si procederà con il campionamento una volta dopo il termine dei lavori di ripristino delle aree di cantiere.

Quindi per la caratterizzazione dell'ante operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 misure per ogni punto nell'AO, prima dell'inizio dei lavori, mentre il monitoraggio post-operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 volta per ogni punto, dopo lo smantellamento ed il ripristino delle aree di cantiere.

5.3.7 Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio per il suolo

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei monitoraggi relativi al suolo.

Codice punto	Fase	Profondità (m)	Frequenza	Tipo misura	Numero
SUO_01	AO	0,00 – 0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
	PO	0,00 – 0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
SUO_02	AO	0,00 – 0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
	PO	0,00 – 0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
SUO_03	AO	0,00 – 0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
	PO	0,00 – 0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1

5.4 Acque superficiali

5.4.1 Obiettivi del monitoraggio

La componente in esame ha come obiettivo il controllo della qualità delle acque che saranno recapitate all'interno delle vasche di infiltrazione.

Il territorio attraversato dall'opera in progetto risulta privo di un reticolo idrografico definito e quindi, viste anche le scarse precipitazioni attese nell'area, è stato previsto di recapitare le acque di piattaforma e di drenaggio all'interno di vasche in terra non rivestite che permettano la laminazione e l'infiltrazione delle acque.

Le acque raccolte prima di essere recapitate nelle vasche di infiltrazione vengono trattate attraverso un idoneo impianto di trattamento.

Le vasche ed i relativi impianti di trattamento previsti sono 5.

Per lo scarico dalle vasche di laminazione verrà eseguito un monitoraggio nella fase di PO in corrispondenza del primo evento di pioggia significativo. I parametri e i relativi limiti da considerare saranno quelli definiti dalla tab. 3 All.5 parte III del D.Lgs 152/06.

5.4.2 Normativa di riferimento

- Decisione 2001/2455/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 20/11/2001 relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331);
- Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000 - Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla Decisione 2001/2455/CE).
- D.Lgs. n. 27 del 2.02.2002 – “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 02.02.2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”.
- D.Lgs. n. 31 del 02.02.2001 – “Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”.
- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - “Norme in materia ambientale”
- D.Lgs n. 152 del 11.05.1999 – “Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE”.

5.4.3 Individuazione delle stazioni di monitoraggio

Come detto in precedenza, le attività di monitoraggio ambientale riguarderanno, per la sola fase post-operam gli impianti di trattamento acque di piattaforma.

5.4.4 Parametri da monitorare

I parametri e i relativi limiti da considerare sono quelli definiti dalla tab. 3 All.5 parte III del D.Lgs 152/06.

5.4.5 Metodologia di rilevamento e campionamento

La metodologia di analisi da adottare dovrà seguire le linee guida previste nel manuale "Metodi Analitici per le Acque" APAT CNR-IRSA, 2003.

Campionamento

Il monitoraggio prevede il campionamento in corrispondenza del primo evento di pioggia significativo di un quantitativo di acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio sia chimico fisiche che batteriologiche.

La metodologia scelta per il campionamento è quella definita come campionamento "istantaneo"; con tale termine si intende il prelievo di un singolo campione in un'unica soluzione in un punto determinato ed in un tempo molto breve ed è da considerarsi rappresentativo delle condizioni presenti all'atto del prelievo e che può essere ritenuto significativo per il controllo delle escursioni dei valori di parametri in esame nel caso di analisi lungo il corso d'acqua. Pertanto, il campione deve essere prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi e conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

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

Particolare cura dovrà essere prestata 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, pertanto, introdurre nell'ambito del processo di campionamento una accurata procedura di decontaminazione delle apparecchiature.

La quantità da prelevare dal campione per le analisi dipende dalla tecnica analitica e dai limiti di sensibilità richiesti.

Etichettatura dei contenitori

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

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

- punto di prelievo (nome del corso d'acqua);
- data e ora del campionamento.

5.4.6 Frequenze di rilevamento

Programma delle attività di monitoraggio

La fase oggetto di monitoraggio sarà solamente la fase Post-operam

- Post Operam: il monitoraggio riguarderà lo scarico dalle vasche di laminazione (Punti da ASU 01 a ASU 05) sui quali verrà eseguito un monitoraggio nella fase di PO in corrispondenza del primo evento di pioggia significativo. I parametri e i relativi limiti da considerare sono quelli definiti dalla tab. 3 All.5 parte III del D.Lgs 152/06.

5.4.7 Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio del paesaggio

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei i monitoraggi previsti per le acque superficiali.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase	Frequenza
ASU 01	In corrispondenza dell'impianto di trattamento TA.01	PO	In corrispondenza del primo evento di pioggia significativo	Una volta
ASU 02	In corrispondenza dell'impianto di trattamento TA.02	PO	In corrispondenza del primo evento di pioggia significativo	Una volta
ASU 03	In corrispondenza dell'impianto di trattamento TA.03	PO	In corrispondenza del primo evento di pioggia significativo	Una volta
ASU 04	In corrispondenza dell'impianto di trattamento TA.04	PO	In corrispondenza del primo evento di pioggia significativo	Una volta
ASU 05	In corrispondenza dell'impianto di trattamento TA.05	PO	In corrispondenza del primo evento di pioggia significativo	Una volta

5.5 Paesaggio

Il monitoraggio della componente paesaggio ha lo scopo di analizzare lo stato dei luoghi (contesto paesaggistico ed area di intervento) prima dell'esecuzione delle opere previste, ed accertarne dopo la realizzazione dell'intervento:

- la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dagli eventuali vincoli presenti;
- la congruità con i criteri di gestione dell'immobile o dell'area;
- la coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica.

Gli elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica si basano su una simulazione dettagliata dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione del progetto. Tale valutazione viene effettuata con tecniche di fotomodellazione realistica (rendering computerizzato o manuale del progetto e sovrapposizione alle foto dello stato di fatto) su un adeguato intorno dell'area di intervento, desunto dal rapporto di intervisibilità esistente (punti di osservazione), per verificare compatibilità e adeguatezza delle soluzioni nei riguardi del contesto paesaggistico.

5.5.1 Normativa di riferimento

Normativa Europea

- Convenzione Europea del Paesaggio, Firenze, 20 ottobre 2000.

Normativa Nazionale

A livello nazionale, in merito alla tutela del paesaggio, è efficace l'insieme dei provvedimenti legislativi di seguito riportati

- Costituzione della R.I. art.9 La Repubblica Italiana tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione dell'ecosistema e dei beni culturali
- Costituzione della R.I. art.117 [...] Lo Stato ha legislazione esclusiva nelle seguenti materie: [...] tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali

[...] Sono materie di legislazione concorrente quelle relative a: [...] governo del territorio [...] valorizzazione dei beni culturali e ambientali e promozione e organizzazione di attività culturali [...] Nelle materie di legislazione concorrente spetta alle Regioni la potestà legislativa

- DL n. 5 del 09.02.2012 Recante modifiche alla Legge 227/2001, che introduce, nella Sezione V - Semplificazioni in materia di agricoltura, specifiche norme sul restauro del paesaggio rurale.
- DL n. 70 del 12.07. 2011 Modifiche al procedimento di autorizzazione paesaggistica
- Circ. n.24 del 08.11.2011 Modifiche al procedimento di autorizzazione paesaggistica (art. 146 del Codice dei beni culturali e del paesaggio). Circolare esplicativa (Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Direzione Generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanea);

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

- DPR n.139 del 09.07.2010 Regolamento recante procedimento semplificato di autorizzazione paesaggistica per gli interventi di lieve entità, a norma dell'articolo 146, comma 9, del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e successive modificazioni
- L n.14 del 09.01.2006 Ratifica ed esecuzione della Convenzione Europea sul Paesaggio, fatta a Firenze il 20 ottobre 2000
- DPCM del 12.12.2005 Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42
- D.Lgs n.42 del 22.01.2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio

Poi integrato e corretto con D.Lgs n.62 del 26.03.2008

5.5.2 Il report sul paesaggio

Il monitoraggio della componente paesaggio si esplica attraverso diverse attività finalizzate alla redazione del Report sul Paesaggio, comprensivo di rappresentazioni in elaborati grafici.

A tal fine, il report individua:

- lo stato attuale del bene paesaggistico interessato;
- gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti, nonché le eventuali presenze di beni culturali tutelati di cui alla parte II del Codice del Paesaggio (D. Lgs. 41/2004 e s.m.i.);
- gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- gli elementi di mitigazione e compensazione necessari.

5.5.3 Punti, aree ed opere oggetto di monitoraggio

Per quanto riguarda i rilievi fotografici, i punti di osservazione e rappresentazione fotografica sono individuati e ripresi nelle aree dove l'inserimento dell'opera determina un impatto medio o alto sulla componente in esame secondo i criteri contenuti negli studi paesaggistici. Tali punti di rilievo sono ubicati in luoghi di normale accessibilità lungo percorsi panoramici, dai quali è possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio. In particolare, la rappresentazione dei prospetti e degli skylines è estesa anche agli edifici contermini secondo le principali prospettive visuali da cui l'intervento è visibile. Non sono eseguite fotografie da punti e luoghi non accessibili da tutti.

Data l'esigua dimensione delle opere in progetto, non si ritiene necessario operare indagini di telerilevamento. Si opererà per mezzo di rilievi fotografici e restituzione dei dati attraverso la redazione di una relazione descrittiva dello stato del paesaggio.

Per quanto riguarda i rilievi fotografici, i punti di osservazione e di rappresentazione fotografica saranno individuati e ripresi nelle aree per le quali l'inserimento dell'opera determini sulla componente in esame, e in merito ai criteri contenuti negli studi paesaggistici, un impatto potenzialmente sensibile.

I punti di rilievo saranno ubicati in luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici, dai quali sia possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del paesaggio.

Si prevede di individuare i punti di ripresa fotografica nelle seguenti localizzazioni:

- PAE 01 – In corrispondenza dell'imbocco lato mare della galleria artificiale

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria con ubicazione punti di monitoraggio" (Cod. T00MO00MOAPL01).

5.5.4 Parametri oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio della componente paesaggio si esplica attraverso diverse attività finalizzate alla redazione del Report sul Paesaggio, comprensivo di rappresentazioni in elaborati grafici.

A tal fine, il Report individua:

- lo stato attuale del bene paesaggistico interessato;
- gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti, nonché le eventuali presenze di beni culturali tutelati di cui alla parte II del Codice del Paesaggio (D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.);
- gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- gli elementi di mitigazione e compensazione necessari.

È possibile articolare il Report in diverse fasi che prevedono:

- il riconoscimento dei beni e l'acquisizione delle informazioni;
- la loro descrizione e caratterizzazione;
- la valutazione delle criticità;
- gli indirizzi normativi di riferimento.

5.5.5 Metodiche e strumentazioni di monitoraggio

Il monitoraggio della componente paesaggio prevede due tipologie differenti di rilevazioni:

- rilievo aerofotogrammetrico;
- rilievo a terra con punti di ripresa fotografica.

Rilievo aerofotogrammetrico

Il rilievo aerofotogrammetrico consiste nell'acquisizione (preferibilmente mediante ripresa aerofotogrammetrica eseguita con drone) a distanza di dati riguardanti il territorio e l'ambiente attraverso tecniche di telerilevamento (tecnologia LiDAR), che prevedono:

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

- l'esecuzione del volo di ripresa aerofotogrammetrica;
- la produzione di fotogrammi stereoscopici;
- la produzione di ortofoto digitali a colori;
- l'elaborazione dei dati LiDAR.

Scopo principale della ripresa aerotrasportata è l'acquisizione di dati attraverso i quali poter analizzare le aree di indagine in termini di uso del suolo e di eventuali stress presenti nella vegetazione naturale e di fornire elementi per l'analisi di dettaglio della vegetazione naturale attraverso processi di stratificazione dei dati di immagine.

A tal fine la ripresa aerea è effettuata con strumentazione dotata di GPS differenziale e Sistema di Navigazione Inerziale (POS) in un intervallo di acquisizione di massimo 3 ore giornaliere centrate sulle ore 12,00 solari (10,30-13,30 allo scopo di evitare l'effetto ombra), con una copertura nuvolosa massima del 5%, in buone condizioni di trasparenza atmosferica (in relazione all'umidità e al pulviscolo atmosferico) e in un preciso momento dello stato vegetativo per cogliere l'eventuale stress della vegetazione. La quota e la durata del volo sono definiti in maniera precisa per ottenere delle immagini con una risoluzione geometrica al suolo pari ad almeno 1,0 m, al fine di ottenere un numero pixels utile all'analisi delle chiome degli alberi, e con un'accuratezza geometrica compresa tra 1 e 2,5 m.

Elaborazione delle immagini e output

Le immagini acquisite sono elaborate allo scopo di derivare dati quali-quantitativi sullo stato della copertura vegetale e per indirizzare le indagini di campo attraverso la stratificazione dei dati di immagine. L'elaborazione consiste nelle seguenti attività:

- correzioni radiometriche ed atmosferiche realizzate allo scopo di rendere comparabili i dati di immagine acquisiti in condizioni diverse di illuminazione (azimut e zenit solari, trasparenza atmosferica);
- correzioni geometriche realizzate allo scopo di ottenere ortofoto sovrapponibili alla cartografia in scala 1:10.000.

L'obiettivo di queste correzioni è raggiunto utilizzando:

- un DTM di dettaglio delle aree di indagine con risoluzione non superiore a 20x20 m;
- i dati raccolti dal GPS e dal Sistema di Navigazione Inerziale.

La precisione della correzione deve essere compresa tra ± 2 pixels.

Gli output delle indagini eseguite mediante i metodi descritti nei paragrafi precedenti sono opportunamente elaborati in modo da fornire delle valutazioni oggettive e funzionali ad un confronto tra la situazione AO, CO e PO.

Le elaborazioni da eseguire sono le seguenti:

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

- evidenziazione della vegetazione sottoposta a stress; a tale scopo sono utilizzati modelli quali il NDVI (Normalized Differences Vegetation Index). Un indice normalizzato in grado di rivelare l'attività fotosintetica della vegetazione sulla superficie terrestre e del suo evolversi nel tempo. L'indice è calcolato partendo da immagini satellitari prodotte da sensori che acquisiscono nello spettro del rosso (R: 0,7 μm) e del vicino infrarosso (NIR: 0,9 μm) e valuta la presenza di attività fotosintetica mettendo in relazione lo spettro del rosso, in cui c'è assorbimento da parte della clorofilla, e quello del vicino infrarosso in cui le foglie riflettono la luce per evitare il surriscaldamento. I valori dell'indice sono tipicamente compresi tra -1 e +1. La presenza di vegetazione assume valori maggiori di 0,2. L'indice così determinato può essere confrontato con una serie storica di valori e permette, quindi, di rilevare e identificare eventuali anomalie;
- segmentazione delle immagini con lo scopo di assistere la fase di campionamento della copertura vegetale direttamente in campo.

Rilievo a terra con punti di ripresa fotografica

Il rilievo a terra con punti di ripresa fotografica è eseguito congiuntamente ai rilievi aerofotogrammetrici per consentire una più attenta analisi dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico. Infatti, i punti di ripresa fotografica sono quelli che, in base agli studi paesaggistici effettuati, possono rivelare un'alterazione della percezione scenica dei luoghi relativamente al rapporto opera-paesaggio.

Per quanto riguarda il rilievo fotografico viene prodotta una documentazione costituita da schede monografiche di dettaglio dei punti individuati e un elaborato grafico dove sono individuati planimetricamente i coni ottici di ripresa delle fotografie.

5.5.6 Tabella di sintesi delle attività di monitoraggio del paesaggio

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per il paesaggio.

Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza
PAE 01	In corrispondenza dell'imbocco lato mare della galleria artificiale	AO	Nell'arco di un anno prima dell'inizio dei lavori	Semestrale
		CO	Durante l'attività del cantiere	Semestrale
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Semestrale



ANAS SPA
Autostrada A2 "Mediterranea".
Collegamento Porto Gioia Tauro Gate Sud con Autostrada A2
PROGETTO DEFINITIVO

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

6 GESTIONE ANOMALIE

6.1 Gestione anomalie per le matrici rumore e atmosfera

Per le componenti atmosfera e rumore, in fase di CO, sarà considerata una 'anomalia' e attivata la procedura di seguito descritta, il superamento dei valori soglia così come opportunamente ricavati dal monitoraggio AO; tali valori soglia VS rappresentano quindi il termine di riferimento sito specifico, o valore limite VL, con cui confrontare i risultati del monitoraggio CO e PO

Infatti, il superamento del suddetto valore soglia VS (seppur inferiore al limite di legge) è indice della presenza di una anomalia (non necessariamente legata all'opera) che deve comunque essere valutata facendo scattare le necessarie procedure di controllo di seguito riportate.

In tutte le fasi, inclusa la fase AO e PO, si terrà ovviamente conto anche dei valori norma VN, definiti dalla normativa di settore:

1. rumore - D.P.C.M. 14/11/1997 Tabella C, in relazione alle classi di destinazione d'uso del territorio; D.P.R. n.142 del 30/03/2004 Allegato 1 Tabella 1, in relazione alla fascia di pertinenza acustica; D.M. 29/11/2000, nel caso di concorsualità;
2. atmosfera - D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 e D.Lgs. n. 250 del 24/12/2012;

In caso di superamento di VL, il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione alla Committenza/DL.

Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:

1. verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
2. confronto con le ultime misure (se disponibili) effettuate nella stessa postazione;
3. se confermata l'anomalia, entro 2 giorni dal suo rilevamento:
 - a) si comunica al Committente/DL lo 'stato di anomalia', tramite il SIT o via e-mail,
 - b) contestualmente al punto a., si esegue una misura di breve periodo (non dell'intera campagna; sufficiente, ad esempio, per la restituzione di medie orarie o giornaliere);
4. se è confermata l'anomalia, entro 5 gg dalla misura di cui al punto 3.b:
 - a) in CO, si provvede all'acquisizione della eventuale deroga secondo normativa vigente, se non già acquisita;
 - b) in CO, contestualmente a quanto sopra, ed in PO, si informa il Committente/DL, tramite il SIT o via email, inviando una nota circostanziata con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, nonché il ricettore o gruppo di ricettori presso i quali il superamento è stato rilevato; le



ANAS SPA
Autostrada A2 "Mediterranea".
Collegamento Porto Gioia Tauro Gate Sud con Autostrada A2
PROGETTO DEFINITIVO

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

azioni correttive più opportune saranno comunque da ricercare nel sistema di gestione ambientale adottato.

7 MODALITÀ DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI

7.1 Acquisizione dati

L'acquisizione dei dati, in funzione della componente e del tipo di monitoraggio, avverrà o in automatico, attraverso strumentazione dedicata, o "manualmente" mediante operatore.

Tutti i dati, per ciascuna componente monitorata, sono memorizzati su apposite "schede di rilievo".

Le schede sono da compilare per ciascun singolo rilievo, riportando le informazioni relative al punto di rilevamento, alla fase e alla campagna di misura, al metodo di misura e ai parametri rilevati.

Per completare le informazioni, a titolo indicativo, sono da riportare i cosiddetti 'parametri di inquadramento territoriale', ovvero toponimo; comune con relativo codice ISTAT; ubicazione dei ricettori sensibili; presenza e caratterizzazione di sorgenti inquinanti/di disturbo; descrizione delle principali caratteristiche del territorio quali copertura vegetale e tipologia dell'edificato.

Per le specifiche componenti si possono poi prevedere ulteriori informazioni utili a completare il quadro informativo.

La scheda si completa con l'eventuale documentazione fotografica e cartografica.

7.2 Restituzione dati

I dati rilevati sono resi disponibili sia mediante documentazione cartacea (report), da trasmettere agli enti interessati, sia mediante archivi informatici che saranno messi a disposizione degli stessi. Attraverso questi ultimi è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

Con la restituzione dei report e dei dati di monitoraggio verranno dichiarati i metodi di campionamento e di analisi secondo i criteri descritti nei metodi ufficiali APAT o IRSA.

7.3 La reportistica

In ciascuna fase di monitoraggio, AO, CO e PO e con riferimento a ciascuna componente monitorata verrà redatta la seguente documentazione:

- **planimetria delle stazioni di monitoraggio** – aggiornamento della planimetria allegata al presente PMA, con esatta ubicazione delle stazioni, mediante rilievo delle coordinate GPS in campo.

In fase AO, prima dell'avvio delle attività, verrà verificata l'accessibilità, da parte di uomini e (se necessario) mezzi/attrezzature, alle stazioni indicate nel PMA. Al contempo, verrà verificata la rappresentatività delle stazioni rispetto al protocollo di monitoraggio da eseguire, in funzione del reale stato dei luoghi al momento dell'esecuzione del monitoraggio.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

Nelle fasi CO e PO la planimetria dovrà essere aggiornata, ogni qual volta necessario, al fine di tenere conto della necessità di modificare/integrare il piano delle stazioni.

La planimetria eventualmente aggiornata sostituirà la planimetria allegata al presente PMA e riporterà, oltre alle stazioni, l'intervento in progetto (tracciato o cantierizzazione).

- **schede monografiche dalle stazioni di monitoraggio** - schede da redigere per ciascuna stazione di monitoraggio, così come individuate nella "planimetria delle stazioni". Le schede rappresentano l'anagrafica delle stazioni, riportando le informazioni necessarie all'individuazione e caratterizzazione univoca della stazione stessa, ovvero: coordinate x,y,z del punto, codifica del punto, toponimo, codice ISTAT comune, provincia, regione, stralcio planimetrico in scala 1:5.000 o 1.000, indicazioni sullo stato dei luoghi (uso del suolo, edificato, etc).

Le schede verranno redatte una sola volta in fase AO ovvero ogni qual volta sia necessario aggiornare il piano delle stazioni. Le schede, una volta redatte, saranno di riferimento per tutte le fasi di monitoraggio successive. In qualunque fase di monitoraggio, ad una modifica/integrazione del piano delle stazioni corrisponderà un aggiornamento delle schede monografiche.

Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file EXCEL) utilizzando il seguente format, riportandovi le informazioni minime di seguito indicate:

SCHEDA STAZIONE	
codice stazione	
componente monitorata	
coord X	
coord Y	
coord Z	
provincia (nome e codice ISTAT)	
comune (nome e codice ISTAT)	
toponimo	
tipo stazione (puntuale, areale, transetto)	
tipo rilievo/misura	
descrizione stazione	
STRALCIO ORTOFOTO AL 5:000 / 1.000	STRALCIO
FOTO RAPPRESENTATIVA DELLA STAZIONE	

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

- **schede di rilievo/campionamento** - schede redatte per ciascun rilievo/campionamento eseguito, per ciascuna fase di monitoraggio. Le schede riportano i dati e le informazioni per la corretta lettura ed interpretazione del dato, sia rilevato in campo sia analizzato in laboratorio. Le schede verranno restituite assieme al rapporto di campagna.

Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file EXCEL) utilizzando il format riportato nel successivo capitolo 11. Da restituire assieme ai rapporti di campagna.

- **rapporti di campagna** - rapporti di monitoraggio periodici, redatti al termine di ogni campagna e con riferimento ad una singola componente. Il rapporto conterrà e descriverà tutti i dati rilevati nella specifica campagna, con riferimento ad ogni stazione monitorata per la componente. Ogni rapporto di campagna dovrà essere esaustivo ed indipendente, senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice:

INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA

- a) Premessa (componente, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio)
- b) Riferimenti normativi e standard di qualità
- c) Protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste)
- d) Attività eseguite (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite)
- e) Attività da eseguire (*quadro di sintesi*)
- f) Sintesi e conclusioni (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente)
- g) Previsione interazioni componente - progetto (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
- h) Indirizzo per il monitoraggio ambientale (fasi ante opera, corso d'opera, post opera)
- i) Aggiornamento SIT (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIT)
- j) Bibliografia

Appendice 1 - Cronoprogramma avanzamento attività

Appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi

Appendice 3 - Documentazione fotografica

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO, i rapporti di campagna verranno restituiti per ogni componente al termine della campagna di misure entro 10 gg dal termine dei rilievi.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

- **rapporto annuale AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito con frequenza annuale, per ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso dell'anno di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna", avrà carattere conclusivo per l'anno di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o corrisponda all'ultimo anno di monitoraggio, il rapporto annuale coinciderà con il "Rapporto di fine fase" avendo quindi carattere conclusivo per l'intera fase di monitoraggio.

Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice

INDICE RAPPORTO ANNUALE / RAPPORTO DI FINE FASE
a) Introduzione (componente, fase di monitoraggio, finalità)
b) Area di studio (<i>descrizione</i>)
c) Riferimenti normativi / standard di qualità
d) Protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite)
e) Risultati e analisi (risultati, analisi ed interpretazione conclusive)
f) Analisi delle criticità (criticità in atto, superamenti soglie norme / standard di qualità)
g) Quadro interpretativo della componente (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato della componente)
h) Previsione interazioni componente - progetto (considerazioni conclusive, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
i) Indirizzo per le fasi di monitoraggio successive (<i>fasi corso d'opera e post opera</i>)
j) Bibliografia
k) Appendice 1 - Grafici / tabelle
l) Appendice 2 - Documentazione fotografica

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO, i rapporti annuali verranno restituiti per ogni componente al termine della campagna di misure entro 20 gg dal termine dei rilievi.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

- **rapporto di fine fase AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito al termine di ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso della fase di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna" e nei "Rapporti annuali", anche delle eventuali fasi precedenti, avrà carattere conclusivo per la fase di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o il rapporto sia riferito all'ultimo periodo di monitoraggio, il "Rapporto di fine fase" sostituirà il "Rapporto annuale" restituendo tutti i dati e le analisi relativi alle attività di fase.

Il rapporto verrà strutturato a partire dall'indice di cui al precedente "Rapporto annuale".

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO, i rapporti di fine fase verranno restituiti per ogni componente al termine della campagna di misure entro 20 gg dal termine dei rilievi.

- **certificati di taratura della strumentazione**: La strumentazione utilizzata per i rilievi deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.

Da restituire assieme ai rapporti di campagna.

- **Certificati di laboratorio**.

Da restituire assieme ai rapporti di campagna

7.4 Il Sistema Informativo territoriale (SIT)

La complessità e la quantità delle informazioni che occorre gestire richiedono un'attenta programmazione delle modalità atte a definire e valutare lo stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam.

La scelta del formato e delle modalità di restituzione dei risultati è basata sui criteri di completezza, congruenza e chiarezza, anche in previsione di dover fornire tali informazioni a soggetti non direttamente coinvolti nelle attività di monitoraggio.

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione, l'elaborazione e la trasmissione dei dati e delle informazioni acquisite con le attività di monitoraggio previste dal presente PMA, è necessario l'utilizzo di un sistema informativo dedicato, ovvero di un Sistema Informativo Territoriale (SIT).

Un SIT è l'insieme degli strumenti hardware e software e delle procedure di amministrazione ed utilizzo, attraverso il quale effettuare il complesso delle operazioni di caricamento (upload), registrazione, validazione, consultazione, elaborazione, scaricamento (download) e pubblicazione dei dati e dei documenti relativi, nel caso in oggetto, alle attività di monitoraggio ambientale descritto nel presente piano.

7.4.1 Obiettivi generali del SIT

Il SIT si configura come un vero e proprio strumento di lavoro a supporto della fase attuativa del PMA e pertanto deve andare a supportare i principali processi di recovery, conoscenza e comunicazione del dato. Con tale ottica deve essere concettualizzato il Sistema e quindi definita prima l'architettura generale e successivamente le piattaforme hardware e software e le politiche di gestione idonee al raggiungimento dello scopo.

Tra le funzionalità da implementare per conseguire gli obiettivi da perseguire, si annoverano:

- "recovery" dei dati in corso di monitoraggio;
- supporto al processo di validazione del dato;
- "recovery" definitivo dei dati validati al termine di ogni campagna di monitoraggio;
- supporto alla comunicazione del dato per la CTVA del MITE;
- accessibilità del dato per gli Enti istituzionalmente coinvolti nella vigilanza ambientale (ARPA Calabria, Regione Calabria, etc);
- garanzia dell'accessibilità del dato "real time" ai soggetti titolari/autorizzati;
- supporto alla interpretazione e rielaborazione del dato misurato;
- supporto alla gestione delle azioni correttive sul monitoraggio in corso d'opera;
- supporto alla pubblicazione dell'informativa ambientale al territorio (comunicazione "non tecnica")

La soluzione che si intende adottare è un sistema integrato di raccolta, analisi e sintesi di parametri ambientali, che si basa su 2 principale interfacce:

- un Sistema Informativo Territoriale per l'implementazione di tutti i dati alfanumerici del monitoraggio ambientale, organizzati ed opportunamente predisposti all'interno di una banca dati geografica, per essere immediatamente consultati dall'utente finale;
- un Sito Web per la divulgazione delle informazioni al pubblico relative al progetto di monitoraggio stesso, all'avanzamento delle attività, alla pubblicazione dei documenti.

7.4.2 Requisiti del SIT

Il Sistema Informativo Territoriale deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- modularità e trasportabilità;
- manutenibilità ed espandibilità;
- compatibilità con i principali pacchetti software in uso presso MITE ed ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici, alfanumerici e documentali;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati;
- accessibilità, mediante credenziali, personalizzata per diversi utenti;
- facilità di estrazione dei dati

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

- sicurezza delle informazioni.

Con l'entrata in funzione del SIT, dovrà essere prodotto e progressivamente aggiornato il "Manuale utente" contenente la spiegazione tecnico-operativa delle modalità di acquisizione, validazione, gestione, interrogazione ed estrazione dei dati e delle informazioni dal SIT.

Il SIT dovrà supportare pienamente tutte le fasi attuative del PMA, in fase ante opera, in corso d'opera e post opera, gestendo tutti i dati derivanti dalle attività di monitoraggio previste da I presente PMA.

Nel corso del PMA si dovrà garantire l'integrità dell'intera banca dati, alfanumerica, cartografica e documentale, affinché nessun dato e informazione venga perduto.

Nel processo di modellazione dei dati, particolare cura dovrà essere posta nella definizione del modello logico dei dati al fine di consentire la massima modularità di sviluppo e la piena interoperabilità con altri sistemi.

7.4.3 Architettura generale del SIT

L'architettura generale del SIT, allo scopo di conseguire gli obiettivi sopra elencati, prevede da un lato il ricorso ad una infrastruttura basata su tecnologia GIS e, dall'altro, l'integrazione del Sistema sulla rete WEB intranet.

Nel dettaglio, il SIT è strutturato in moduli tra loro pienamente interfacciati e costruiti secondo criteri di gestione e consultazione comuni, funzionali a ciascuna delle attività necessaria al monitoraggio ambientale.

La struttura della banca dati, che è a tal fine realizzata e di volta in volta implementata a seguito dell'avanzamento delle attività previste nel PMA, risponde alle seguenti necessità:

- facilità di archiviazione delle informazioni;
- possibilità di consultazione dei dati e delle informazioni;
- disponibilità e fruibilità in tempo reale delle informazioni, durante tutto le fasi di monitoraggio;
- possibilità di differenziare i dati e le informazioni sulla base della fase di monitoraggio (AO, CO, PO) e della campagna di monitoraggio cui si riferiscono;
- possibilità di estrazione dei dati, parziale o totale, per ogni componente ambientale;
- possibilità di reporting, ovvero di visualizzazione di report di sintesi, grafici e descrittivi, con l'andamento dei parametri monitorati nello spazio e nel tempo;
- possibilità di trasmissione dei dati.

I dati di partenza del sistema informativo sono costituiti dai valori registrati dalle apparecchiature di misura o acquisiti in campo nelle diverse fasi del monitoraggio. Tali dati, elaborati ed opportunamente interpretati, possono essere resi sia mediante elaborati cartografici sia mediante report in cui sono descritti e sintetizzati i risultati del monitoraggio.

Le informazioni sono strutturate e archiviate in base a:

- punti di monitoraggio,
- fase di monitoraggio (ante, corso d'opera),

- componente di monitoraggio.

Tra le interfacce utente del SIT è prevista la consultazione ed interrogazione dei dati mediante strumenti GIS. I punti di monitoraggio sono così visualizzabili su mappa rispetto al tracciato stradale e alle aree di cantiere e sono sempre relazionabili alla banca dati alfanumerica relativa ai dati delle fasi di monitoraggio ante in e post. Attraverso un geocodice è quindi possibile interrogare la banca dati stessa ed estrarre i dati sotto forma di schede, report di misura, documentazione varia (foto, relazioni, carte, etc). Tutti i dati sono georiferiti nel medesimo sistema di riferimento, ovvero in WGS84 (World Geodetic System 1984) UTM (Universal Transverse Mercator). Il SIT consente altresì l'esportazione dei dati anche nel sistema di riferimento nazionale Gauss Boaga Roma 40.

Le modalità di gestione e utilizzo del SIT sono consultabili mediante apposita documentazione, resa disponibili all'utente in un unico ambiente di accesso, attraverso apposita interfaccia.

7.4.4 Interoperabilità del SIT

Il SIT deve essere conforme agli standard definiti nell'ambito della rete SINA net e del Portale Cartografico Nazionale, nonché nell'ambito delle specifiche INSPIRE.

Il Sistema deve garantire la perfetta compatibilità sia con gli standard attualmente in uso presso il Portale Cartografico Nazionale, sia con la Suite di prodotti Software che il MiTE ha realizzato per l'utilizzo e l'installazione nei Centri Federati e che, pertanto, potranno essere forniti dal medesimo Ministero per l'implementazione del Sistema Informativo del MITE. La compatibilità di Sistema dovrà essere garantita sia a livello hardware che a livello software, nonché nelle metodologie di accesso e gestione, rispetto al Portale Cartografico Nazionale.

A questo riguardo, il Ministero della Transizione Ecologica ha predisposto una suite di prodotti per la archiviazione degli strati informativi e dei relativi dati associati, finalizzati alla pubblicazione su web, che potranno essere richiesti allo stesso per l'integrazione con il Sistema Informativo Territoriale in sviluppo.

La struttura dei dati e dei metadati devono inoltre essere compatibili con la struttura logica e fisica del database standard ANAS, in modo da consentire l'esportazione e trasmissione dei dati, oltre che nell'usuale reportistica, anche in un file MS Access strutturato secondo lo standard fornito da ANAS.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

8 SCHEDE DI RILEVAMENTO DATI

Si riporta a seguire le schede da utilizzare per il rilevamento dei dati in campo e in laboratorio ed un esempio di scheda per i rilievi acustici:

SCHEDA RILIEVO – MISURE IN CAMPO	
codice rilievo	
codice stazione	
profondità rilievo/misura	
unità di misura profondità	
fase di monitoraggio	
componente monitorata	
tipo rilievo/misura	
strumentazione/attrezzatura	
nome analita/parametro	
valore analita/parametro	
unità di misura	
soglia/limite di legge	
unità di misura soglia/limite	
campagna di monitoraggio	
data misura	
ora (legale) inizio rilievo	
ora (legale) fine rilievo	
note	

SCHEDA CAMPIONAMENTO – MISURE IN LABORATORIO	
codice campione	
codice rapporto di prova (emesso dal laboratorio)	
codice stazione	
profondità campionamento min (intervallo di campionamento)	
profondità campionamento max (intervallo di campionamento)	
unità di misura profondità campionamento	
fase di monitoraggio	
componente monitorata	
tipo misura	
strumentazione/attrezzatura (per il prelievo del campione)	
metodo/procedura campionamento	
metodo preparazione campione (laboratorio)	
metodo analisi campione (metodo analitico laboratorio)	
matrice ambientale (acqua superficiale, acqua interstiziale, acqua di falda, sedimento fluviale, suolo, etc)	
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) (ora prelievo campione)	
note	

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

anas GRUPPO FS ITALIANE
Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

SCHEDA 2a - MONITORAGGIO RUMORE

Rel. n.
Agosto 2020



SCHEDA DI MONITORAGGIO RUMORE			
CODICE RICETTORE		COORDINATE	
LOCALIZZAZIONE			
REGIONE			
PROVINCIA			
COMUNE			
CONTRADA			
ZONIZZAZIONE ACUSTICA	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	CLASSE	LIMITI ACUSTICI APPLICABILI (dBA) Limite diurno: Limite notturno:
STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO			
STRALCIO CARTOGRAFICO			
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA			
CARATTERISTICHE FISICHE RICETTORE			
EDIFICIO ISOLATO	<input type="checkbox"/>	NUCLEO EDIFICATO	<input type="checkbox"/>
NUMERO DI PIANI		ALTEZZA (m)	<input type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> BUONO
STATO DI CONSERVAZIONE	<input type="checkbox"/> NON AGIBILE <input type="checkbox"/> SCADENTE	ORIENTAMENTO RISPETTO ALLA SORGENTE <input type="checkbox"/> PARALLELO <input type="checkbox"/> RUOTATO <input type="checkbox"/> PERPENDICOLARE	
N° FRONTI ESPOSTI		N/A (misure effettuate all'esterno dei recettori)	
N° INFISSI PER FRONTE ESPOSTO		N/A (misure effettuate all'esterno dei recettori)	
TIPOLOGIA INFISSI	<input type="checkbox"/> METALLO <input type="checkbox"/> VETRO	<input type="checkbox"/> LEGNO <input type="checkbox"/> PVC	
DESTINAZIONE D'USO RICETTORE			
RESIDENZIALE	<input type="checkbox"/>	COMMERCIALE	<input type="checkbox"/>
ARTIGIANALE	<input type="checkbox"/>	INDUSTRIALE	<input type="checkbox"/>
SCUOLE, ASILI	<input type="checkbox"/>	OSPEDALI, CASE DI RIPOSO	<input type="checkbox"/>
CHIESE, LUOGHI DI CULTO	<input type="checkbox"/>	ABITAZIONE RURALE	<input type="checkbox"/>
RUMORE	<input type="checkbox"/>	ALTRO	<input type="checkbox"/>
ABITATO	<input type="checkbox"/>	NON ABITATO	<input type="checkbox"/>
CARATTERISTICHE SORGENTE PRINCIPALE			
TIPOLOGIA	<input type="checkbox"/> AUTOSTRADA <input type="checkbox"/> STRADA STATALE <input type="checkbox"/> STRADA REGIONALE <input type="checkbox"/> STRADA PROVINCIALE <input type="checkbox"/> STRADA COMUNALE <input type="checkbox"/> ALTRO		
ULTERIORI SORGENTI E RELATIVA DISTANZA DAL RICETTORE			
TIPOLOGIA	<input type="checkbox"/> STRADA PUBBLICA <input type="checkbox"/> AEROPORTO <input type="checkbox"/> PARCHEGGIO <input type="checkbox"/> STRADA PRIVATA <input type="checkbox"/> CANTIERE <input type="checkbox"/> ARRA DI SOSTA <input type="checkbox"/> INDUSTRIA <input type="checkbox"/> LINEA FERROVIARIA <input type="checkbox"/> ALTRO		
SPETTRO IN FREQUENZA			
1/3 Leq Spectrum + SLM Leq - PERIODO NOTTURNO [22.00-06.00]			
			(14) 15/06/2020

Preparato da:
Controllato da:
Data:

1 di 2

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione

9 RIEPILOGO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi delle attività di monitoraggio previste per le diverse fasi e le diverse matrici ambientali interessate.

ATMOSFERA				
POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA		
		AO	CO	PO
ATM01	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-
ATM02	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-
ATM03	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-
ATM04	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte in un anno
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-
ATM05	Monitoraggio in continuo di durata pari a 30 giorni	2 volte	-	2 volte in un anno
	Monitoraggio in continuo di durata pari a 14 giorni	-	Trimestrale	-

RUMORE				
POSTAZIONE	TIPOLOGIA ANALISI	FREQUENZA		
		AO	CO	PO
RUM_01	Misura settimanale	2 volte	-	-
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-
RUM_02	Misura settimanale	2 volte	-	-
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-
RUM_03	Misura settimanale	2 volte	-	-
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-
RUM_04	Misura settimanale	2 volte	-	2 volte
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-
RUM_05	Misura settimanale	2 volte	-	2 volte
	Misura di 24 ore	-	Trimestrale	-

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

SUOLO					
Codice punto	Fase	Profondità (m)	Frequenza	Tipo misura	Numero
SUO_01	AO	0,00 – 0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
	PO	0,00 – 0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
SUO_02	AO	0,00 – 0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
	PO	0,00 – 0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
SUO_03	AO	0,00 – 0,40	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1
	PO	0,00 – 0,40	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri	Analisi parametri agronomici, pedologici e chimico-fisici	1
		1,50-2,00		Analisi parametri chimico-fisici	1

ACQUE SUPERFICIALI				
Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase	Frequenza
ASU 01	In corrispondenza dell'impianto di trattamento TA.01	PO	In corrispondenza del primo evento di pioggia significativo	Una volta
ASU 02	In corrispondenza dell'impianto di trattamento TA.02	PO	In corrispondenza del primo evento di pioggia significativo	Una volta
ASU 03	In corrispondenza dell'impianto di trattamento TA.03	PO	In corrispondenza del primo evento di pioggia significativo	Una volta
ASU 04	In corrispondenza dell'impianto di trattamento TA.04	PO	In corrispondenza del primo evento di pioggia significativo	Una volta
ASU 05	In corrispondenza dell'impianto di trattamento TA.05	PO	In corrispondenza del primo evento di pioggia significativo	Una volta

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione

PAESAGGIO				
Stazione	Postazione indicativa	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza
PAE 01	In corrispondenza dell'imbocco lato mare della galleria artificiale	AO	Prima dell'inizio dei lavori	Semestrale
		CO	Durante l'attività del cantiere	Semestrale
		PO	Per un anno dopo il termine dei lavori	Semestrale