



# ANAS S.p.A.

Direzione Generale

## DG 48/04

### MACROLOTTO N°2

### AUTOSTRADA SALERNO-REGGIO CALABRIA

LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1/A DELLE NORME C.N.R./80 DEL TRATTO DAL KM. 108+000 AL KM 139+000 COMPOSTO DAI SEGUENTI LOTTI UNIFICATI:

1-2-3-4-5

CODICE UNICO PROGETTO: F11 B0400210000

**CONTRAENTE GENERALE:**



SIS S.c.p.a.  
Via Inverio, 24/A  
10146 Torino

Consorzio Stabile fra le Imprese:



SACYR S.A.



INC GE. CO. S.p.A.



SIPAL S.p.A.

Direttore Tecnico



SIS S.c.p.a.  
Geom. Giovanni D'AGOSTINO

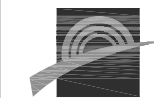
### A.T.I. PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



STUDIO CORONA S.r.l.  
Civil Engineering  
Corso Re Umberto n° 23 - 10128  
Torino

MANDANTI:



INGECO  
CONSULENTI GENERALI INFRASTRUTTURE



SICI-TER



SCALESSE  
INGEGNERIA  
bridge consulting group



SIAS S.r.l.  
Società Italiana Consulenza Strade



SR digital

Responsabile del Progetto

Responsabile integrazione prestazioni specialistiche

Coordinatore per la sicurezza

Geologo

Dott. Ing. Nicola TROCCOLI  
Ordine Ing. di Potenza N° 836

Dott. Ing. Nicola TROCCOLI  
Ordine Ing. di Potenza N° 836

Dott. Ing. Riccardo CAPOCCHI  
Ordine Ing. di Taranto N° 1827

Dott. Geol. Carlo ALESSIO  
Ordine dei Geol. del Piemonte N° 255

### PROGETTO ESECUTIVO

Titolo Elaborato:

DOC 725 GC R 02 a giugno '07- "PMA - Relazione Generale"

DG4804 PE 00 PM01 0002 01 R 0

Scala: ---

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
0	PRIMA EMISSIONE	M. D'ANIELLO	14/07/2007	N. TROCCOLI	16/07/2007	G.D'AGOSTINO	16/07/2007


RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Maurizio ARAMINI

## Autostrada SALERNO-REGGIO CALABRIA

LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO  
AL TIPO 1° DELLE NORME CNR/80  
Dal km 108+000 al km 139+000

### PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE

		Committente: <b>SIS S.c.p.a.</b>				
		Codice <b>DOC 725 GC R02 a GIUGNO 07</b>				
<b>STRAGO Srl</b> via Campana, 233 – 80078 POZZUOLI (NA) Tel. +39-081-5263662 - Fax +39-081-5264583 e-mail: strago@strago.it		Data	29/6/2007	Pagg. 26		
		a		29/6/07	<b>PMA – RELAZIONE GENERALE</b>	Ing. M. D'ANIELLO
<b>REV</b>	<b>DATA</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>ELABORATO</b>	<b>VERIFICATO</b>	<b>APPROVATO</b>	



**SEDE LEGALE E STABILIMENTO**  
80078 POZZUOLI (NA) - Via Campana, 233  
Tel. +39 081.5240611 Fax +39 081.5264583  
www.strago.it - e-mail: strago@strago.it

**AREA RICERCA & SVILUPPO**  
80124 NAPOLI - Città della Scienza  
Via Coroglio, 57 - Modulo 11  
Tel. +39 081.2397096 Fax +39 081.2397098  
e-mail: cittadellascienza@strago.it

**UFFICIO**  
00198 ROMA - Viale Liegi, 7  
Tel. e Fax +39 06.85355661

## **INDICE**

<b>1. Generalità</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1. Premessa. Struttura del Progetto di Monitoraggio Ambientale</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2. Finalità del Monitoraggio Ambientale. Obiettivi e Requisiti</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3. Caratteristiche dell'opera.</b> .....	<b>8</b>
<b>2. Struttura Organizzativa</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1. Generalità</b> .....	<b>9</b>
<b>2.2. Il coordinamento tecnico delle attività di Monitoraggio Ambientale</b> .....	<b>9</b>
<b>2.3. Gli Staff Operativi. Acquisizione e Gestione dei Dati</b> .....	<b>10</b>
<b>3. Criteri metodologici per il monitoraggio</b> .....	<b>14</b>
<b>3.1. Generalità</b> .....	<b>14</b>
<b>3.2. Ambiente Idrico (superficiale e sotterraneo)</b> .....	<b>14</b>
<b>3.3. Atmosfera</b> .....	<b>15</b>
<b>3.4. Rumore</b> .....	<b>16</b>
<b>3.5. Vibrazioni</b> .....	<b>17</b>
<b>3.6. Suolo, sottosuolo, rocce e terre di scavo</b> .....	<b>17</b>
<b>3.7. Viabilità e traffico</b> .....	<b>18</b>
<b>3.8. Vegetazione</b> .....	<b>18</b>
<b>4. Il Sistema Informativo per la gestione dei dati di monitoraggio</b> .....	<b>19</b>
<b>4.1. Generalità</b> .....	<b>19</b>
<b>4.2. Elaborazione dati e pubblicazione</b> .....	<b>19</b>
<b>5. Sintesi quantitativa del monitoraggio ambientale</b> .....	<b>22</b>

5.1.	Componente atmosfera .....	22
5.2.	Componente acque superficiali .....	23
5.3.	Componente acque sotterranee .....	23
5.4.	Componente rumore .....	24
5.5.	Componente vibrazioni .....	24
5.6.	Componente suolo e sottosuolo .....	25
5.7.	Componente terre e rocce di scavo .....	25
5.8.	Componente viabilità e traffico .....	25
5.9.	Componente vegetazione .....	26
5.10.	GIS – Banca dati su piattaforma .....	26

## 1. Generalità

### 1.1. Premessa. Struttura del Progetto di Monitoraggio Ambientale

La presente Relazione concerne l'attività di Monitoraggio Ambientale da eseguirsi sulle aree interessate dai *Lavori di ammodernamento ed adeguamento al tipo 1° Norme CNR/80*.

I lavori riguardano i lotti 1°, 2°, 3°, 4° e 5° del tronco 1° - tratto 7° dell'autostrada Salerno-Reggio Calabria, dal km 108+000 al km 139+000.

In particolare il presente elaborato è la relazione di sintesi del Progetto di Monitoraggio che si compone oltre alla Relazione Generale anche di una Relazione di dettaglio per ognuna delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio: atmosfera, idrico superficiale e sotterraneo, rumore, vibrazioni, suolo e sottosuolo per aree di cantiere, rocce e terre da scavo, traffico e viabilità, vegetazione.

Tali relazioni contengono gli approfondimenti tecnico-metodologici, le specifiche tecniche e la tempistica di dettaglio di tutti i rilievi previsti.

### 1.2. Finalità del Monitoraggio Ambientale. Obiettivi e Requisiti

Un aspetto complesso delle attività per la realizzazione dei lavori indicati in premessa consiste, in considerazione del territorio attraversato, nel mettere in atto gli strumenti per il contenimento degli impatti ambientali dei cantieri in conformità al contesto nel quale i cantieri sono localizzati. I cantieri, infatti, interagiscono in tutte le fasi con l'ambiente circostante, da cui la necessità di controlli e verifiche costanti dei parametri ambientali.

In generale, le interferenze riscontrate in sede di SIA hanno talvolta un carattere di temporaneità, essendo legate al tempo di esecuzione complessivo dei lavori ed alla specifica fase di avanzamento del cantiere, talvolta un carattere permanente. Si riscontra pertanto la necessità di produrre un dettagliato progetto di monitoraggio con lo scopo di acquisire e analizzare le variazioni dei parametri ambientali interessati dalle attività di cantiere ed eventualmente interregire con la gestione per controllare, preservare, e migliorare il contesto ambientale.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale presentato nella presente relazione di progetto ha lo scopo di dare un quadro omnicomprensivo della situazione ambientale e territoriale esistente, *fase ante operam*, di quella che si verrà a costituire in *corso d'opera* ed a conclusione dei lavori per la prima fase di esercizio, *post operam*.

La descrizione del territorio attraversato dall'infrastruttura e l'identificazione dei ricettori ambientali più sensibili alle varie fasi di lavoro sono stati la base per l'impostazione metodologica del Piano e conseguentemente per l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio ed la definizione della frequenza e delle quantità delle campagne di misura.

Tra i concetti principali che hanno governato la stesura del PMA vi è quello della flessibilità in quanto la complessità delle opere e del territorio interessato nonché il naturale sviluppo dei fenomeni ambientali non permettono di gestire un monitoraggio ambientale con strumenti rigidi e statici. Ne consegue che la possibilità di adeguare lo sviluppo delle attività di monitoraggio con quello delle attività di cantiere e dei fenomeni che si verranno a verificare è uno degli aspetti caratteristici del PMA e, ancora di più, dell'organizzazione della struttura operativa che dovrà gestire ed eseguire le indicazioni in esso contenute. Il presente PMA potrà infatti essere adeguato in funzione di varie eventualità che potrebbero verificarsi e che si possono così riassumere:

- evoluzione dei fenomeni monitorati;
- rilievo di fenomeni imprevisti;
- segnalazione di eventi inattesi (Non Conformità);
- verifica dell'efficienza di eventuali opere / interventi di minimizzazione / mitigazione di eventuali impatti.

Naturalmente, l'elenco sopra riportato non esaurisce le casistiche di motivazioni che possono indurre variazioni nel contenuto del PMA, ma sono indicative della volontà di predisporre un documento di lavoro flessibile ed operativo. Il territorio interessato dalle attività di monitoraggio è piuttosto vario e complesso ed ha determinato la necessità di articolare la struttura del Piano per settori omogenei e componenti ambientali in grado di descrivere compiutamente le metodiche, le frequenze e le ubicazioni delle misure da eseguire.

Per ognuna delle componenti ambientali sono stati identificati degli indicatori in grado di descrivere compiutamente i singoli fenomeni, sia fisici che chimici, legati alle dinamiche dei

lavori. Tali parametri dovranno essere confrontati con i valori di soglia previsti dalle normative vigenti allo scopo di attivare le procedure del Piano di Gestione Ambientale nei casi previsti di superamento di detti valori.

La valutazione poi dei potenziali effetti indotti dalla costruzione e dall'esercizio della nuova infrastruttura, verrà eseguita per confronto dei dati di monitoraggio con lo stato ambientale esistente, *fase ante operam*, e con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali ricostruito e aggiornato nel corso delle indagini.

Questa opera d'aggiornamento dei dati di fondo caratterizzanti la *fase ante operam* è garantita dalla produzione di documenti tecnici che, con cadenza stabilite durante tutto il periodo di costruzione dell'opera, daranno conto di quanto è accaduto nel periodo di indagine e descriveranno i possibili sviluppi nel futuro. Tutti i dati rilevati dal monitoraggio e quelli di avanzamento dei lavori saranno gestiti, organizzati ed elaborati da un Sistema Informativo del Monitoraggio.

La presente relazione di progetto, come detto, fornisce uno schema metodologico d'insieme relativo al funzionamento generale delle attività di monitoraggio, mentre le relazioni di dettaglio relative alle singole componenti approfondiscono gli aspetti relativi alle modalità di caratterizzazione delle componenti del monitoraggio ambientale, alle metodologie da impiegare per il monitoraggio ed alla definizione delle aree di indagine oggetto dello stesso monitoraggio.

Il PMA identifica le componenti ambientali che saranno oggetto di indagine e fornisce una prima localizzazione dei punti di misura per le stesse componenti. Per alcune aree viene evidenziata la necessità di un approfondimento per la esatta definizione dei punti di monitoraggio, da svolgersi contestualmente alle indagini della *fase ante operam*.

Le attività di monitoraggio dovranno essere svolte in maniera pianificata, controllata e documentata, nel rispetto delle specifiche tecniche e nel rispetto di quanto sarà concordato con gli Enti preposti alla gestione ed alla tutela del territorio.

Le località, i siti interessati, le attività, l'impiego di mezzi e uomini e le tempistiche di monitoraggio, saranno organizzati riguardo alla tempistica ed alle modalità di svolgimento delle lavorazioni di cantiere. Per lo svolgimento delle attività di monitoraggio sarà quindi

necessaria un'adeguata flessibilità operativa per adattare le attività di monitoraggio stesse all'evoluzione della cantierizzazione.

La gestione dei dati e delle informazioni rappresenterà un'attività cardine nell'ambito di un monitoraggio ambientale articolato e complesso come quello in oggetto.

Parte integrate del monitoraggio sarà, infatti, lo sviluppo di un Sistema Informativo strutturato che sia di supporto stesso alle decisioni da adottare per una corretta gestione ambientale dei cantieri ma che sia altresì in grado di esprimere analisi di merito sulla situazione ambientale e stime valutative di affidabilità del programma di monitoraggio nel suo complesso.

Il Sistema Informativo dovrà assolvere le seguenti funzioni:

- gestire e adeguare con continuità il quadro conoscitivo;
- omogeneizzare e normalizzare i dati rilevati;
- organizzare, anche su base geografica, i parametri di controllo e gli indicatori;
- confrontare i valori misurati dei parametri con le soglie di legge prese a riferimento;
- verificare lo stato ambientale e le tendenze evolutive del sistema ambientale;
- supporto alla programmazione del monitoraggio nel tempo, sulla base delle conoscenze progressivamente acquisite in corso d'opera.

Di seguito si riporta un quadro di sintesi delle attività di monitoraggio e degli obiettivi proposti.

<b>Fasi</b>	<b>Finalità</b>	<b>Attività</b>	<b>Risultati</b>
Progetto di Monitoraggio	Individuazione delle attività del monitoraggio in relazione al raggiungimento degli obiettivi previsti.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizzazione tecnica e temporale delle attività.</li> <li>• Identificazione delle aree da monitorare disaggregate secondo le componenti ambientali.</li> <li>• Definizione dei parametri fisici da campionare e delle specifiche tecniche per il campionamento.</li> </ul>	Definizione tecnica e temporale delle fasi operative del monitoraggio.
Monitoraggio Ante-Operam	Definizione del quadro ambientale di riferimento e verifica delle elaborazioni definite in sede progettuale.	Campagna di rilievo relativa a tutte le componenti ambientali previste	Quadro di riferimento dei parametri ambientali rilevati con riferimento alla situazione precedente alla realizzazione dell'opera
Monitoraggio in Corso d'Opera	Controllo degli effetti temporanei in relazione alle attività di cantiere	Campagne di rilievo relative a tutte le componenti ambientali previste	Verifica dell'andamento dei valori dei parametri fisici monitorati in relazione alle attività di costruzione dell'opera
Rilievo delle situazioni di emergenza. Fornire le basi per la definizione di misure idonee a contrastare impatti rilevati e non previsti in sede di progetto Verifica delle misure definite in sede di progetto per la mitigazione degli impatti relativi alle attività di realizzazione			



Monitoraggio Post-Operam	Definizione degli effetti definitivi in relazione all'attività di esercizio	Campagna di rilievo relativo a tutte le componenti ambientali previste.	Definizione de quadro ambientale con riferimento alla fase di primo esercizio dell'opera.
Verifica delle misure definite in sede progettuale per la mitigazione degli impatti relativamente alla fase di esercizio			
Sistema informativo per la gestione dei dati di monitoraggio.	Controllo e gestione dei dati. Diffusione dei dati del monitoraggio	Progettazione e sviluppo del sistema informativo	Definizione delle attività di progettazione, sviluppo ed implementazione del Sistema, incluse interfaccia di input e output dei dati.

### **1.3. Caratteristiche dell'opera.**

Il tratto dell'infrastruttura realizzanda ha inizio alla chilometrica 108+000, intersezione con il fiume Calore, ed il suo tracciato, nella parte iniziale, determina il confine del Parco Nazionale del Cilento e del Vallo di Diano, tagliando il margine inferiore del bosco Cerreta e termina alla chilometrica 139+000, subito a valle dello svincolo di Lauria nord.

Il tracciato attuale, attraversando un'area geografica caratterizzata dalla presenza di numerosi pendii, ha un andamento planimetrico particolarmente sinuoso nel quale si susseguono brevi rettilinei e curve di raggio inadeguato all'importanza dell'arteria.

La particolare orografia dei luoghi ha imposto un tracciato che, snodandosi attraverso un continuo susseguirsi di tratti in galleria e tratti su viadotto, è caratterizzato da livellette che in alcuni casi raggiungono pendenza piuttosto elevate.

Dal punto di vista geografico, l'area ricade nella fascia che comprende le regioni di Campania e Basilicata. Attraversa i comuni di Montesano sulla Marcellana e Casalbuono nella provincia di Salerno ed i comuni di Lagonrgro, Nemoli, Rivello e Lauria nella provincia di Potenza.

## 2. Struttura Organizzativa

### 2.1. Generalità

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale prevede l'articolazione delle attività secondo gli ambiti di monitoraggio considerati.

I criteri per lo svolgimento delle attività concernenti ogni singolo ambito sono di seguito descritte al Cap. 3 "Criteri metodologici per il monitoraggio", mentre il Sistema Informativo di gestione dei dati è trattato al Cap. 4 "Il Sistema Informativo".

Qui di seguito si riportano lo schema organizzativo concernente le attività di monitoraggio.

L'organizzazione delle attività di monitoraggio prevede uno staff di coordinamento tecnico-organizzativo che sovrintenderà a tutte le questioni di gestione scientifica, tecnica e logistica delle attività stesse in stretto contatto con il gestore delle attività di costruzione dell'opera.

Detto Staff sarà composto da un Responsabile Tecnico e da tecnici operativi di supporto.

Tutti i dati e le informazioni relative alle fasi di monitoraggio verranno gestiti attraverso un Sistema Informativo al duplice scopo di seguire l'andamento dei valori relativi ai parametri ambientali individuati, rilevando eventuali situazioni critiche, e di consentire lo svolgimento delle attività di divulgazione delle informazioni agli Enti e alle Organizzazioni di riferimento.

Per ogni ambito territoriale sarà mobilitato uno staff operativo responsabile per le attività di rilievo sul campo e per l'elaborazione della documentazione tecnica di settore. Tale staff dovrà essere coordinato da un responsabile esperto del settore e comprenderà i tecnici per le misurazioni e i rilievi.

### 2.2. Il coordinamento tecnico delle attività di Monitoraggio Ambientale

Come detto l'attività di coordinamento tecnico - scientifico del Monitoraggio Ambientale sarà svolta dallo Staff di Coordinamento con funzione di direzione tecnica, scientifica e di gestione delle problematiche di tipo logistico e amministrativo. Lo Staff di Coordinamento sarà composto dalle seguenti figure operative:

- Responsabile del Monitoraggio. Con funzione di coordinamento tecnico-scientifico. Sarà il referente tecnico per i responsabili degli staff operativi che si occuperanno del monitoraggio delle varie componenti ambientali. Sarà inoltre presente a tutte le riunioni di carattere tecnico da tenersi periodicamente sia internamente alla struttura che con la partecipazione dei rappresentanti di Enti Esterni.
- Responsabile Tecnico. Con funzione di coordinamento tecnico-scientifico. Sarà il referente tecnico per i responsabili degli staff operativi che si occuperanno del monitoraggio delle varie componenti ambientali. Sarà inoltre presente a tutte le riunioni di carattere tecnico da tenersi periodicamente sia internamente alla struttura che con la partecipazione dei rappresentanti di Enti Esterni. Sarà responsabile della gestione complessiva delle attività di progetto, tecniche e amministrative. Sarà inoltre responsabile dei risultati del monitoraggio, dell'andamento temporale delle attività, delle procedure per l'assicurazione della qualità con riferimento a tutte le attività del Monitoraggio. Fondamentale per la riuscita delle Attività del Monitoraggio sarà il continuo rapporto del Direttore Tecnico con la con la Direzione Lavori nelle attività di costruzione dell'opera, allo scopo di coordinare le attività di monitoraggio adeguandone i tempi di realizzazione con le fasi di costruzione dell'opera stessa e con le lavorazioni di cantiere. Il Direttore Tecnico coordinerà inoltre il lavoro dello Staff di Gestione del Sistema Informativo che da lui dipenderà. Il Direttore Tecnico coordinerà le attività di interfaccia con la Gestione Ambientale attraverso periodiche riunioni con i responsabili di settore.
- Staff di gestione del Sistema Informativo. Direttamente dipendente dal Direttore Tecnico con il compito di gestire il Sistema Informativo, di svolgere le attività di aggiornamento dei dati e di manutenzione del Sistema, di diffondere i risultati secondo le modalità e la tempistica approvate e di sviluppare eventuali nuovi moduli da inserire nel Sistema laddove se ne rilevasse la necessità in corso d'opera o post operam.

### **2.3. Gli Staff Operativi. Acquisizione e Gestione dei Dati**

Per ogni componente ambientale da sottoporre a monitoraggio tutte le attività operative sul campo saranno svolte da uno Staff Operativo responsabile per la componente ambientale di competenza.

Lo Staff Operativo di settore dovrà prevedere le seguenti figure:

- Responsabile dello Staff. Con funzioni di coordinamento tecnico-scientifico nel settore di competenza, sarà responsabile per tutte le attività dello staff e sarà chiamato a dare pronta soluzione a tutti i problemi tecnici, metodologici e pratici relativamente alle attività di misurazione in situ e di rendicontazione dei risultati. Sarà il responsabile dell'andamento temporale delle attività del suo staff e dei risultati delle analisi di laboratorio.
- Tecnico responsabile delle operazioni di rilievo e di misurazione. Con competenza di coordinamento e di gestione delle attività sul campo.
- Tecnici per le misurazioni in situ

Lo Staff Operativo di settore svolgerà come detto tutte le operazioni di misurazione in situ.

#### Il sistema di acquisizione dei dati

Il Sistema di acquisizione dei dati rilevati in situ riveste una particolare importanza sia sotto l'aspetto del controllo di qualità sui dati rilevati sia sotto quello della strutturazione in archivi da implementare sulla banca dati.

Detto sistema è la base per il raggiungimento delle finalità di controllo dei parametri ambientali e di rilievo delle situazioni di emergenza precedentemente illustrate.

In particolare si dovrà considerare che durante la fase di monitoraggio in corso d'opera ed in particolare per il monitoraggio delle componenti atmosfera e rumore, è previsto l'utilizzo di postazioni di misura in continuo.

Tali postazioni saranno dotate di un collegamento con la rete elettrica di alimentazione e potranno anche essere dotate di alimentazione a pannelli solari. Tali postazioni dovranno inoltre essere dotate di un sistema di trasmissione dei dati in automatico all'unità centrale dove avrà sede il sistema informativo. Tale sistema utilizzerà preferibilmente la rete GSM, ma ove possibile dovrà prevedere sistemi di trasmissione alternativi di sicurezza (es. via cavo

telefonico) e comunque le postazioni dovranno essere dotate di un data logger che memorizzi i dati monitorati in quantità tale da consentire lo scarico manuale dei dati stessi nel caso di

cattivo funzionamento del sistema di trasmissione (non funzionamento, e/o trasmissione di dati incompleti o errati)

#### Il flusso delle informazioni

La quantità e la qualità dei dati rilevati dipende dal corretto funzionamento del sistema di comunicazione dei dati stessi. A tale scopo si evidenzia la necessità di redigere e sviluppare una serie di specifiche di dettaglio per l'acquisizione dei dati e per la successiva implementazione del Sistema Informativo.

Si definiranno a tale scopo delle schede di rilievo per ogni ambito di monitoraggio e sulla base di queste verranno sviluppate le procedure di input del sistema informativo. Si adotteranno inoltre le opportune procedure per il controllo della qualità del dato.

#### Il collegamento con il sistema di Gestione Ambientale

Le attività concernenti il monitoraggio ambientale saranno strettamente connesse con quanto contenuto nel Sistema di Gestione Ambientale. Tale Sistema infatti contiene le procedure per la gestione dei risultati provenienti dal monitoraggio ambientale ed in particolare per la gestione delle non conformità.

Per il trattamento delle situazioni non conformi, infatti, la procedura dovrà prevedere la segnalazione diretta da parte del responsabile della componente in esame ai responsabili del Sistema di Gestione Ambientale. La segnalazione comprenderà i dati relativi alla data del rilievo, ai parametri indicatori d'impatto, al tipo di interferenza sul punto di monitoraggio, all'impatto rilevato e alle possibili cause e azioni da intraprendere per eliminarlo o mitigarlo. Le azioni conseguenti a tale fase dipenderanno ovviamente dalla gravità o meno della situazione saranno in accordo con le procedure previste dal Sistema di Gestione Ambientale.

### 3. Criteri metodologici per il monitoraggio

#### 3.1. Generalità

Come precedentemente indicato, il monitoraggio ambientale si sviluppa in tre diverse fasi, con diverse finalità.

Il monitoraggio *ante-operam* ha lo scopo di definire la situazione attuale con cui devono essere confrontati gli esiti dei successivi rilevamenti in corso d'opera e post-operam.

Il monitoraggio *in corso d'opera* ha i seguenti scopi:

- documentare l'evolversi della situazione ambientale al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente con le previsioni dello studio d'impatto ambientale;
- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare rapidamente la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali.

Il monitoraggio *post-operam* ha invece i seguenti scopi:

- verificare gli impatti ambientali generati per effetto della realizzazione dell'opera;
- accertare l'efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente in cui l'opera si inserisce;
- adottare eventuali ulteriori misure per il contenimento di effetti non previsti.

Di seguito si riportano gli approcci metodologici considerati nella redazione del presente PMA per ogni singola componente ambientale monitorata.

#### 3.2. Ambiente Idrico (superficiale e sotterraneo)

Il monitoraggio dell'ambiente idrico si prefigge lo scopo di controllare eventuali impatti sul sistema idrico, profondo e superficiale, e di prevenirne le alterazioni sia idrologico e sia

idrogeologico, laddove la realizzazione delle opere può apportare significative modifiche dello stato attuale.

Il monitoraggio prevedrà l'utilizzo di una serie di punti di campionamento composta da sorgenti, punti in alveo ed eventuali piezometri da realizzarsi in fase di monitoraggio *ante-operam* allo scopo di predisporre una rete di controllo su tutte le aree critiche individuate.

Gli impatti previsti a carico dell'ambiente idrico sotterraneo e superficiale si possono così sintetizzare:

Costruzione di opere in sottterraneo o in superficie con conseguente possibile variazione del regime idrologico della falda

I parametri tenuti sotto controllo hanno il fine di valutare sia le variazioni del livello di falda, sia le variazioni delle qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Le attività che possono comportare risentimenti sul livello della falda nell'area indagata sono:

- le attività di costruzione delle gallerie;
- le attività di costruzione delle fondazioni delle pile per i nuovi viadotti.

Possibile percolazione di inquinanti con raggiungimento della falda derivanti dalle lavorazioni sia lungo il tracciato che all'interno delle aree di cantiere. Sono infatti previste lavorazioni che potrebbero interferire con la falda in considerazione dell'utilizzo di particolari sostanze e additivi. Il monitoraggio prevede una verifica in corso d'opera dell'efficacia delle misure attuate a tale riguardo attraverso le analisi chimico-batteriologiche delle acque di falda.

### **3.3. Atmosfera**

Dovendosi escludere significativi rischi d'impatto sulla qualità dell'aria in fase di esercizio, il monitoraggio riguarderà i siti di cantiere ove le attività potranno produrre effetti inquinanti indotti dalle lavorazioni e dalle attività di trasporto dei materiali di approvvigionamento e di quelli di smaltimento lungo la viabilità interna e quella esterna al cantiere. Le indagini sono finalizzate al rilevamento delle concentrazioni delle polveri totali sospese e delle polveri sedimentabili, e dei composti chimici tossici prodotte dalle lavorazioni dei cantieri e rilasciate in atmosfera. Parallelamente il monitoraggio dei parametri meteorologici fornisce dati



necessari per le elaborazioni e le interpretazioni relative sia all'ambiente idrico, sia all'atmosfera, il rumore e l'assetto del territorio; in effetti, la comprensione dell'evoluzione di molti dei fenomeni ambientali e territoriali che si vanno sviluppando in concomitanza con i lavori di costruzione dell'infrastruttura non è possibile senza la conoscenza dei parametri meteorologici. Ne consegue che tra le strumentazioni messe in opera per il monitoraggio si devono installare anche stazioni meteorologiche in grado di fornire, in continuo, gli indicatori meteo. Le stazioni meteorologiche attivate per le attività del monitoraggio sono posizionate in modo da rappresentare la situazione generale dei territori interessati dalle attività di cantiere.

### **3.4. Rumore**

L'impatto, in termini di inquinamento acustico introdotto dalla presenza dei cantieri, rappresenta uno dei problemi più rilevanti della fase costruttiva.

Il monitoraggio del rumore è stato studiato in maniera tale da consentire:

- una corretta caratterizzazione del clima acustico, sia nella fase ante operam, sia durante il previsto periodo di “preesercizio”, per tutta la fascia di territorio potenzialmente sottoposta a questo impatto;
- un controllo delle modifiche al clima acustico che possono riscontrarsi in corso d'opera nelle situazioni ove la durata degli eventi, l'intensità o particolari condizioni locali lo rendono necessario.

Il monitoraggio ambientale relativo all'inquinamento acustico determinato dall'opera è stato programmato relativamente ai ricettori posti in vicinanza dei principali siti di cantiere.

All'interno degli ambiti inoltre sono state previste delle attività di monitoraggio anche in corrispondenza dei ricettori localizzati lungo la viabilità interessata dai mezzi di cantiere nei punti di particolare congestionamento.

La prima fase di indagine porta all'individuazione dei bacini acustici principali, allo scopo di effettuare delle rilevazioni fonometriche nelle fasi ante e in corso d'opera, per monitorare l'inquinamento acustico diretto ed indotto dalle attività di cantiere. Lo scopo è quello di definire un quadro di riferimento complessivo del clima acustico, negli ambiti territoriali ritenuti maggiormente significativi per la sensibilità acustica.

### 3.5. Vibrazioni

Le vibrazioni possono costituire un problema durante le operazioni di cantiere, a causa dei macchinari impiegati. Il monitoraggio di tale componente è stato quindi studiato in maniera tale da consentire una adeguata valutazione degli effetti dinamici dei fenomeni vibratorii in tutte le situazioni ove questi sono ritenuti significativi per effetto della presenza di ricettori d'impatto.

Le principali sorgenti di vibrazioni durante la costruzione sono costituite dalle frese per lo scavo delle gallerie, dalle frese e i martelli per lo scavo delle paratie e dei diaframmi e dai macchinari di cantiere (macchine per movimenti terra ed impianti di servizio per le stesse gallerie). A seguito di ciò si sono definiti dei punti di misura in corrispondenza dei ricettori più prossimi alle aree di cantiere.

Lo scopo del presente progetto è definire i livelli attuali di vibrazione, determinati dalle sorgenti in essere e di seguirne l'evoluzione in fase costruttiva, al fine di verificare le condizioni di criticità preesistenti e la compatibilità con gli standard di riferimento.

### 3.6. Suolo, sottosuolo, rocce e terre di scavo

Il monitoraggio del suolo e sottosuolo si prefigge lo scopo di controllare eventuali impatti della presenza dei cantieri sui terreni di cantiere e di prevenirne le alterazioni, caratterizzandoli con appropriati esami di laboratorio.

Gli impatti previsti possono derivare da percolazione di inquinanti con raggiungimento del suolo e del sottosuolo dalle lavorazioni sia lungo il tracciato che all'interno delle aree di cantiere. Sono infatti previste lavorazioni che potrebbero interferire con il suolo ed il sottosuolo in considerazione dell'utilizzo di particolari sostanze e additivi.

Il monitoraggio prevede una verifica in corso d'opera dell'efficacia delle misure poste in essere a tale riguardo attraverso le analisi chimico-batterologiche dei terreni.

Relativamente alle rocce terre di scavo, provenienti principalmente dalle perforazioni sub-orizzontali per la realizzazione delle nuove gallerie, il monitoraggio si prefigge il fine di

caratterizzare sia i terreni per i quali è previsto il riutilizzo (tratti in rilevato, risagomatura del paesaggio in caso di dismissione del tratto), sia quelli destinati a rifiuto.

### 3.7. Viabilità e traffico

Un esame a parte va fatto riguardo alla viabilità, le indagini iniziali devono individuare le reti interessate dalle attività di cantiere, la capacità di progetto e le direzioni dei flussi delle linee stradali che intessono dette reti e lo stato attuale del traffico sia in termini numerici che temporali. Accentrando l'attenzione sulle aree interessate dai singoli cantieri dovranno essere considerate variazioni locali e temporali della configurazione fisica della rete attorno al cantiere stesso rendendo evidenti le criticità dovute alla presenza fisica dei cantieri, allargando l'indagine al corridoio intorno alla linea di interpolazione dei singoli cantieri si metteranno in evidenza eventuali criticità provocate dal traffico indotto dai mezzi di cantiere. Lo scopo è definire i livelli attuali di traffico, determinati dalle sorgenti in essere e di seguirne l'evoluzione in fase costruttiva e d'esercizio, al fine di verificare le condizioni di criticità preesistenti e la compatibilità con il traffico indotto dalle attività di cantiere.

### 3.8. Vegetazione

Le indagini sulla vegetazione interessano sia i tratti in variante rispetto al tracciato esistente, sia quelli per i quali è previsto il solo adeguamento.

Per quanto riguarda il monitoraggio *ante operam* verrà effettuato il censimento delle alberature presenti all'interno delle aree di interesse, che potranno subire un'interferenza da parte delle attività di lavorazione, valutandone lo stato fitosanitario e calcolandone il valore ornamentale.

Per quanto riguarda il monitoraggio in corso d'opera e post operam verranno effettuate analisi di verifica dell'integrità fisica, dello stato vegetativo e fitosanitario delle alberature per le quali sono state adottate misure di salvaguardia.

## 4. Il Sistema Informativo per la gestione dei dati di monitoraggio

### 4.1. Generalità

I dati relativi alle diverse componenti ambientali rilevate saranno disponibili sia su documenti cartacei, da trasmettere su richiesta agli enti interessati, sia su archivi informatici. Attraverso questi ultimi sarà possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici e al sistema informatizzato di supporto alle decisioni il quale costituisce uno strumento integrativo del sistema di gestione ambientale.

### 4.2. Elaborazione dati e pubblicazione

Per l'acquisizione e la restituzione delle informazioni, verranno predisposte schede di rilievo da comporre con elementi relativi al contesto territoriale, alle condizioni al contorno, all'esatta localizzazione del punto di rilevamento, oltre al dettaglio dei valori numerici delle grandezze oggetto di misurazione preventiva, annotazioni di fenomeni singolari che si ritengono non sufficientemente rappresentativi di una condizione media o tipica dell'ambiente in indagine.

In fase di monitoraggio ante operam saranno inoltre sviluppati stralci cartografici, corredati da fotografie prese da diverse angolazioni, allo scopo di fornire un unico riferimento degli stessi punti di rilevamento nelle successive fasi del monitoraggio ambientale.

Per ciascuna componente ambientale saranno redatte, per le diverse fasi dell'evoluzione, delle planimetrie sulle quali sono indicate le opere, le infrastrutture, la viabilità, ed i punti di monitoraggio.

Tali planimetrie dovranno essere integrate e modificate sulla base degli eventuali cambiamenti che il Piano di monitoraggio ambientale subirà nel corso della costruzione dell'opera.

Tutti i dati saranno organizzati e predisposti per un loro immediato inserimento nel sistema informativo (banca dati), tenendo in considerazione le seguenti necessità:

- la facilità di archiviazione delle informazioni;
- la possibilità di ricercare determinate informazioni;
- la possibilità di costruire grafici per visualizzare l'andamento dei diversi parametri nello spazio e nel tempo;
- la possibilità di trasmettere i dati.

Le informazioni consistono essenzialmente in dati e valori registrati dalle apparecchiature di misura e successive elaborazioni ed analisi.

L'organizzazione di dette informazioni prevede le seguenti esigenze:

- centralizzare il luogo di archiviazione delle informazioni;
- assicurare la protezione e la salvaguardia delle informazioni;
- rendere disponibili e fruibili in tempo reale le informazioni, durante tutto il periodo del monitoraggio;
- fornire i parametri di input in tempo reale richiesti dal sistema di gestione ambientale per predisposizione delle attività;
- fornire i parametri di input in tempo reale richiesti dal sistema di supporto alle decisioni al fine di gestire le emergenze;
- garantire l'affidabilità delle informazioni disponibili.

La soluzione che si propone consiste nella realizzazione di un database, condiviso dal responsabile ambientale di cantiere, il Responsabile del Monitoraggio e il Direttore Tecnico del Monitoraggio e dagli operatori che effettueranno le misure in sito.

Una serie di interfacce e maschere consentirà ai vari fruitori di effettuare diverse selezioni o interrogazioni, sia sui dati pregressi che sulle ultime informazioni inserite nella banca-dati. Sarà possibile prelevare tutto o parte dei dati in formato tabellare, che potranno poi essere manipolati tramite strumenti standard di tipo foglio elettronico o di tipo database.

Per ogni tematica ambientale, sarà disponibile l'elenco dei siti e punti di monitoraggio, man mano che verranno definiti durante le tre fasi ante-operam, corso d'opera e post operam.

I dati gestiti comprenderanno, oltre ai risultati delle elaborazioni delle misure, tutte le informazioni raccolte nelle aree d'indagine o sui singoli punti del monitoraggio, integrate,

quando opportuno, da album riportanti gli elaborati grafici, la documentazione fotografica, stralci planimetrici, output di sistemi di analisi (rapporti di misura, grafici ecc.)

Le informazioni saranno articolate in base a:

- area geografica d'indagine;
- fase di monitoraggio (ante, corso, post operam);
- componente di monitoraggio;

I dati saranno strutturati mediante un'organizzazione di archivi distinti in funzione:

- della fase di monitoraggio;
- delle aree territoriali oggetto d'indagine;
- dei diversi ambiti di monitoraggio esplorati;
- della tipologia d'impatto o d'interferenza ambientale esaminata;
- del tipo di accertamenti in campo eseguiti.

## 5. Sintesi quantitativa del monitoraggio ambientale

Di seguito si riassumono le attività di rilievo previste per il Monitoraggio Ambientale da eseguirsi sulle aree interessate dai Lavori di ammodernamento ed adeguamento al tipo 1° Norme CNR/80.

I lavori riguardano i lotti 1°, 2°, 3°, 4° e 5° del tronco 1° - tratto 7° dell'autostrada Salerno-Reggio Calabria, dal km 108+000 al km 139+000.

Di seguito, per ciascuna componente di monitoraggio, è riportata la tipologia delle attività e, per ogni fase di monitoraggio e per ciascun punto di rilevazione, la tabella contenete il numero totale di rilievi.

Per il dettaglio dei rilievi si rimanda alle relazioni specialistiche.

### 5.1. Componente atmosfera

#### Campagna di misura con laboratorio mobile

*Determinazione di laboratorio di tutti i parametri di seguito elencati:*

Meteorologici (Radiazione solare netta e globale, Velocità del vento, Provenienza del vento, Temperatura, Umidità relativa, Pressione barometrica, Precipitazioni atmosferiche)

Dei valori giornalieri di Biossido di Zolfo, Monossido di carbonio, Ozono, Biossido di azoto, Monossido di azoto, Ossidi di azoto, Idrocarburi totali, Metano, idrocarburi non metanici, PM10

<b>Punti di rilevazione</b>	<b>Ante operam n. misure</b>	<b>Corso d'opera n. misure</b>	<b>Post operam n. misure</b>
5	1	4	1

## 5.2. Componente acque superficiali

Misure di portata correntometriche a guado o da ponte

Misure di portata su sorgenti

Determinazioni chimico-fisiche speditive

Campionamenti

*Determinazione di laboratorio di tutti i parametri di seguito elencati*

Idrocarburi totali, Olii minerali, Solventi aromatici, Solventi alogenati, Fenoli, Grassi animali e vegetali, T.O.C., Idrocarburi aromatici (BTEX), Idrocarburi alifatici clorurati, IPA

Sodio, Boro, Antimonio, Arsenico, Potassio, Magnesio, Calcio, Ferro, Piombo, Rame, Zinco, Nichel, Cadmio, Cromo, CromoVI, Mercurio, Manganese, Selenio, berillio, Cobalto, Vanadio

Colore, Torbidità (residuo a 105 e 550°C), COD, BOD 5, Cloruri, Solfati, Fluoruri, Cianuri, Fosforo totale, Azoto totale, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Azoto nitroso, Tensioattivi anionici, tensioattivi non ionici, Durezza totale, Residuo fisso

Coliformi totali, Coliformi fecali, Streptococchi fecali, salmonella, Escherichia coli

**Rilievo morfologico delle sezioni di misura (stimando un'area di m 50 x 200)**

<b>Punti di rilevazione</b>	<b>Ante operam n. misure</b>	<b>Corso d'opera n. misure</b>	<b>Post operam n. misure</b>
41	1	4	1

## 5.3. Componente acque sotterranee

Misure piezometriche

Determinazioni chimico-fisiche speditive

Campionamenti

*Determinazione di laboratorio di tutti i parametri di seguito elencati*

Durezza totale, Residuo fisso, Torbidità (residuo a 105 e 550°C), Colore, Alcalinità da bicarbonato, Alcalinità da carbonati, Ione bicarbonato, Cloruri, Solfati, Azoto ammoniacale, Azoto nitroso, Azoto nitrico, Fosforo totale, Tensioattivi non ionici, Tensioattivi anionici, Fluoruri, Cianuri

Sodio, Boro, Antimonio, Arsenico, Potassio, Magnesio, Calcio, Ferro, Piombo, Rame, Zinco, Nichel, Cadmio, Cromo, CromoVI, Mercurio, Manganese

T.O.C., Idrocarburi totali, IPA, Composti organoalogenati (AOX), Fenoli, Oli minerali, Idrocarburi aromatici (BTEX), Idrocarburi alifatici clorurati, Solventi alogenati

Coliformi totali, Coliformi fecali, Streptococchi fecali

<b>Punti di rilevazione</b>	<b>Ante operam n. misure</b>	<b>Corso d'opera n. misure</b>	<b>Post operam n. misure</b>
41	1	4	1



## 5.4. Componente rumore

Misure di 24 ore in corrispondenza del ricettore più impattato dai cantieri

<b>Punti di rilevazione</b>	<b>Ante operam n. misure</b>	<b>Corso d'opera n. misure</b>	<b>Post operam n. misure</b>
36	1	1	1

Misure settimanali per rilievo dei livelli equivalenti in corrispondenza dei punti interessati da traffico veicolare

<b>Punti di rilevazione</b>	<b>Ante operam n. misure</b>	<b>Corso d'opera n. misure</b>	<b>Post operam n. misure</b>
33	1	1	1

## 5.5. Componente vibrazioni

Misure in continuo per 24 ore per la caratter. del rumore solido

<b>Punti di rilevazione</b>	<b>Ante operam n. misure</b>	<b>Corso d'opera n. misure</b>	<b>Post operam n. misure</b>
36	1	1	1

## 5.6. Componente suolo e sottosuolo

### Esecuzione di pozzetto

#### Campionamento

*Determinazione di laboratorio di tutti i parametri di seguito elencati (tabella 1 dell'allegato 1 del D.M. 471/1999)*

Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo esavalente, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Seleni, Stagno, Tallio, Vanadio, Zinco, Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene, Fendo, PCB, Idrocarburi Leggeri < C12, Idrocarburi Pesanti > C12

<b>Punti di rilevazione</b>	<b>Ante operam n. misure</b>	<b>Corso d'opera n. misure</b>	<b>Post operam n. misure</b>
40	1	4	1

## 5.7. Componente terre e rocce di scavo

### Campionamento terre di scavo (1 campione ogni 10.000 mc)

*Determinazione di laboratorio di tutti i parametri di seguito elencati (tabella 1 dell'allegato 1 del D.M. 471/1999)*

Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo esavalente, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Seleni, Stagno, Tallio, Vanadio, Zinco, Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene, Fendo, PCB, Idrocarburi Leggeri < C12, Idrocarburi Pesanti > C12

<b>Punti di rilevazione</b>	<b>Corso d'opera n. misure</b>
104	1/10.000 mc

## 5.8. Componente viabilità e traffico

Determinazione flussi di traffico (per ogni sezione di misura)

Determinazione dei cicli semaforici

<b>Punti di rilevazione</b>	<b>Ante operam n. misure</b>	<b>Corso d'opera n. misure</b>	<b>Post operam n. misure</b>
10	1	4	1

## 5.9. Componente vegetazione

Rilievo delle alberature con produzione di documentazione fotografica e prelievo di campioni per analisi dello stato fitosanitario

<b>Punti di rilevazione</b>	<b>Ante operam n. misure</b>	<b>Corso d'opera n. misure</b>	<b>Post operam n. misure</b>
70	1	1	1

## 5.10. GIS – Banca dati su piattaforma

Allestimento di una Banca Dati (piattaforma software) su supporto GIS per la gestione dei dati di monitoraggio  
Attività di caricamento dati sulla piattaforma software per la gestione dei dati del monitoraggio ambientale