



**PROVINCIA DI COSENZA**

**SETTORE VIABILITÀ E MANUTENZIONE DEL TERRITORIO**

**Servizio Programmazione e Progettazione Opere Pubbliche**

**LAVORI DI NUOVA COSTRUZIONE E PARZIALE ADEGUAMENTO  
DELLA STRADA DI COLLEGAMENTO COSENZA-SIBARI  
TRATTO COMPRESO TRA LO SVINCOLO A3 USCITA TARSIA E LA  
SS106 BIS - II LOTTO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**PROGETTAZIONE:**

**HYpro**  
srl

**ING. P. LAPPANO**



**Gruppo di Progettazione**

Ing. P. Lappano	- Sistema Gestione Qualità
Ing. F. Molinaro	- Attività di Coordinamento e progettazione Opere in Sottterraneo
Ing. C. Cello	- Progettazione Stradale
Geol. D. Fabbriatore	- Geologia ed indagini
Ing. M. Occhiuto	- Geotecnica
Ing. F. Cocchiato	- Strutture
Geol. A. Grispino	- Attività di Monitoraggio
Arch. I. Tedesco	- Rilievi ed Espropri
Ing. D. Ferraro	- Idrologia e idraulica
Ing. E. Musacchio	- Aspetti ambientali
Geol. C. Leonetti	- Gestione T&RS e demolizioni
Ing. A. Boschelli	- Interferenze e Cantierizzazione
Geom. S. Scarpelli	- Stime e computi
Dott. M. Iannini	- Indagini Geologiche e Geotecniche

PROGETTISTA E RESPONSABILE INTEGRAZIONI  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Ing. Vincenzo Secreti



GEOLOGO:

Geol. Giuseppe Cerchiaro



COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE  
DI PROGETTAZIONE:

Ing. Vincenzo Ferreri



**TITOLO ELABORATO:**

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
Relazione PMA**

CODICE ELABORATO:

PE A 106 IV B18 MA 00 REL 01 B

SCALA:

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
B	11/01/19	REVISIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA VALIDAZIONE	E.Musacchio	G.Cerchiaro	V.Secreti
A	18/05/18	PRIMA EMISSIONE	E.Musacchio	G.Cerchiaro	V.Secreti

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Michele Arcuri



## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>L'OPERA E IL CONTESTO DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>4</b>
2.1	IL PROGETTO STRADALE .....	4
2.1.1	Andamento planimetrico.....	5
2.1.2	Tracciato stradale: andamento altimetrico.....	5
2.2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO .....	6
2.3	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO GENERALE.....	7
2.4	CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA .....	9
2.5	CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE E VEGETAZIONALI .....	11
2.6	CANTIERIZZAZIONE.....	12
<b>3</b>	<b>IL QUADRO DESCRITTIVO E I RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>13</b>
3.1	RECEPIMENTO PRESCRIZIONI DI VIA.....	13
3.2	RIFERIMENTI TECNICO-NORMATIVI .....	14
<b>4</b>	<b>IMPOSTAZIONE METODOLOGICA.....</b>	<b>23</b>
4.1	OBIETTIVI DEL PMA .....	23
4.2	REQUISITI DEL PMA .....	24
4.3	ARTICOLAZIONE TEMPORALE PER L'ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ DEL PMA .....	25
4.4	LA RETE DI MONITORAGGIO: DEFINIZIONE E MODALITÀ ESECUTIVA .....	25
4.5	VALUTAZIONE DEI DATI, SOGLIE DI INTERVENTO, VARIANZE E GESTIONE ANOMALIE.....	26
4.6	COMPONENTI AMBIENTALI E STRUTTURA ORGANIZZATIVA.....	27
4.7	TEAM DA IMPIEGARE PER L'ATTUAZIONE DEL PMA .....	28
4.8	QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE .....	29
<b>5</b>	<b>LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO.....</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>SETTORE ANTROPICO .....</b>	<b>30</b>
6.1	ATMOSFERA.....	30
6.1.1	Indicatori ambientali e metodologie di rilevamento .....	34



6.1.2	Impatti da monitorare.....	36
6.1.3	Le aree da monitorare.....	37
6.1.4	Programmazione ed articolazione del monitoraggio.....	38
<b>6.2</b>	<b>RUMORE .....</b>	<b>39</b>
6.2.1	Indicatori ambientali e metodologie di rilevamento.....	40
6.2.2	Impatti da monitorare.....	42
6.2.3	Le aree da monitorare.....	42
6.2.4	Programmazione ed articolazione del monitoraggio.....	42
<b>7</b>	<b>SETTORE IDRICO .....</b>	<b>43</b>
<b>7.1</b>	<b>IDRICO SUPERFICIALE .....</b>	<b>43</b>
7.1.1	Indicatori ambientali e metodologie di rilevamento.....	43
7.1.2	Impatti da monitorare.....	48
7.1.3	Le aree da monitorare.....	48
7.1.4	Programmazione ed articolazione del monitoraggio.....	48
<b>7.2</b>	<b>IDRICO SOTTERRANEO .....</b>	<b>49</b>
7.2.1	Indicatori ambientali e metodologie di rilevamento.....	49
7.2.2	Impatti da monitorare.....	52
7.2.3	Le aree da monitorare.....	53
7.2.4	Programmazione ed articolazione del monitoraggio.....	53
<b>8</b>	<b>SETTORE FISICO DEL TERRITORIO .....</b>	<b>54</b>
<b>8.1</b>	<b>SUOLO.....</b>	<b>54</b>
8.1.1	Indicatori ambientali e metodologie di rilevamento.....	58
8.1.2	Impatti da monitorare.....	60
8.1.3	Le aree da monitorare.....	60
8.1.4	Programmazione ed articolazione del monitoraggio.....	61
<b>9</b>	<b>SETTORE NATURALE .....</b>	<b>62</b>
<b>9.1</b>	<b>STATO FISICO DEI LUOGHI .....</b>	<b>62</b>
9.1.1	Indicatori ambientali e metodologie di rilevamento.....	62



---

9.1.2	Impatti da monitorare.....	63
9.1.3	Le aree da monitorare.....	63
9.1.4	Programmazione ed articolazione del monitoraggio.....	63
<b>9.2</b>	<b>VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA.....</b>	<b>64</b>
9.2.1	Indicatori ambientali e metodologie di rilevamento.....	66
9.2.2	Impatti da monitorare.....	68
9.2.3	Le aree da monitorare.....	68
9.2.4	Programmazione ed articolazione del monitoraggio.....	68



## 1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione generale del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo al progetto dei “Lavori di nuova costruzione e parziale adeguamento della strada di collegamento Cosenza-Sibari Tratto compreso tra lo svincolo A3 Uscita Tarsia e la SS 106 Bis - Il Lotto”. In esso sono fornite indicazioni metodologiche ed operative per l'esecuzione del PMA in ottemperanza alle linee guida predisposte dall'ISPRA per i progetti sottoposti a procedura di VIA in sede statale valide anche per i progetti relativi alle infrastrutture e insediamenti produttivi strategici secondo le procedure previste dal DPR 207 del 2010.

Il citato DPR 207/2010 rappresentava il decreto attuativo del D.Lgs. 163/2006 abrogato dal recente D.Lgs. 50/2016; quest'ultimo non ha (e non prevede) un regolamento di attuazione ma diversi atti attuativi e, dunque, fin tanto che i suddetti atti attuativi non saranno emanati è prevista l'ultra-vigenza di ampie parti del DPR 207/2010 tra le quali quelle che concernono gli elaborati e le relazioni specialistiche a corredo della progettazione esecutiva.

Con riferimento ai principali orientamenti tecnico scientifici e normativi comunitari, ed alle vigenti norme nazionali il monitoraggio rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio.

Nello specifico, gli obiettivi del MA e le conseguenti attività, programmate ed adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

1. verifica dello scenario ambientale di riferimento e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio ante operam o monitoraggio dello scenario di base);
2. verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nel SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di:
  - i) verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
  - ii) individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
3. comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).



Per facilitare le attività di predisposizione del PMA e per garantire uniformità nei contenuti e nella forma dell'elaborato, è stato adottato il seguente percorso metodologico ed operativo:

1. identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam), impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientali;
2. identificazione delle componenti/fattori ambientali da monitorare.

## 2 L'OPERA E IL CONTESTO DI RIFERIMENTO

### 2.1 Il progetto stradale

L'intervento in oggetto, inizia dalla S.P. Diga di Tarsia (termine del I lotto e attualmente in corso di completamento) e la SS.106bis (incrocio bivio per Terranova). Complessivamente il tratto di strada interessato dall'intervento è di 5.160mt e rappresenta un secondo tratto funzionale di un'opera più generale che mira al collegamento tra l'area urbana di Cosenza e la fascia costiera Ionica.

In fase di sviluppo del Progetto Definitivo, in considerazione dell'allungamento delle due gallerie naturali e del conseguente imprevisto incremento dei costi rispetto a quanto stimato nello studio di fattibilità, si è ritenuto di dover stralciare circa 2,2 km di tracciato (nella parte centrale dell'intervento) Il tratto stralciato va dalla progr. 1+320 alla progr. 3+480, per una lunghezza complessiva di 2.160mt. Il tracciato in ammodernamento immediato, pertanto, si riduce da 5.160mt a 3.000mt e viene suddiviso in due tratti.

Il tracciato proposto tende a discostarsi il meno possibile dall'esistente. L'ammodernamento in progetto, ha come obiettivo principale il miglioramento delle caratteristiche di sicurezza del tracciato, il cui conseguimento viene realizzato intervenendo in modo mirato sull'attuale geometria evitando, per quanto possibile, sia l'allargamento verso il fiume Crati (che oltre all'impatto ambientale, potrebbe pregiudicare la stabilità dei rilevati nel tempo), che alla creazione di varianti ridotte solo a quei tratti ritenuti indispensabili.

La strada in progetto è classificata di "Tipo C2", strada extraurbana secondaria con velocità di progetto 60-100 km/h. La sezione tipo è costituita da una unica carreggiata con due corsie da 3,5 m e banchine da 1,25 m per una larghezza complessiva pari a 9,50 m, oltre le necessarie opere per la regimentazione delle acque meteoriche.

Sia le pendenze che i raggi delle curve rientrano sempre nei limiti delle norme per questo tipo di strade. In particolare si è cercato di apportare minime modifiche alle attuali pendenze longitudinali presenti. La massima pendenza di progetto risulta pertanto pari al 2,0%.

I raggi delle curve, vincolati dall'attuale geometria stradale e dal principio ispiratore dell'intervento che corrisponde ad un ammodernamento in sede, rientrano quasi sempre nei minimi da normativa e legati con curve di continuità (clotoidi) ai tratti in rettilineo.



### 2.1.1 Andamento planimetrico

L'inizio del progetto di ammodernamento della SP197 coincide con la fine dell'ammodernamento, in corso di completamento, del precedente tratto (Lotto I). Pertanto la livelletta iniziale assume le caratteristiche plano altimetriche dell'ultima livelletta del precedente intervento. L'intervento di ammodernamento termina con lo svincolo per il comune di Terranova (SS106bis), nei pressi della chilometrica attuale 9+250. Tranne alcuni tratti in variante, il progetto prevede l'adeguamento della strada esistente.

Dalla progr.0+000 alla progr. 0+560 il tracciato di progetto adegua in asse il tracciato esistente. Nei 560mt di interesse troviamo una unica curva con  $R=380\text{mt}$ ;

Dalla progr.0+560 alla progr. 0+863 il tracciato presenta una delle varianti più significative, infatti, mediante una clotoide di flesso abbandona l'attuale sede per entrare in galleria; i circa 330mt di strada si percorrono quasi interamente in curva avente un raggio  $R=232\text{mt}$ .

Il tratto che va dalla progr. 0+863 alla progr. 1+320 è anch'esso quasi interamente in variante. Tale variante si presenta con una successione di curve e curve di transito, necessarie per il rispetto della geometria da normativa, che intreccia l'attuale sede stradale e la ripercorre per buona parte del tratto. Lungo i 457 mt di interesse troviamo due curve, la prima con raggio  $R=482,453\text{ mt}$  e la seconda con raggio  $R=702,950\text{mt}$ . Le due curve sono raccordate mediante curve di transito.

Alla progr. 1+265,219 è previsto l'inizio di una zona di Transizione, fino alla progr. 1+320 per raccordare il tratto di adeguamento con la strada esistente.

Il secondo tratto di circa 1.680mt che va dalla progr. 3+480 alla progr. 5+160.

L'inizio del secondo tratto si sviluppa quasi interamente in rettilineo ed in leggera variante, cercando di evitare la demolizione del muro esistente e contenendo gli scavi.

Il tratto di circa 680mt che va dalla progr.4+340 alla progr.5+020 presenta la seconda variante significativa, infatti, si abbandona l'attuale sede per entrare in galleria. In particolare il rettilineo precedente continua fino ad entrare in galleria in questo tratto. La galleria, pertanto inizia con un tratto in rettilineo per poi attraverso una curva di  $R=500\text{mt}$  esce nuovamente all'esterno per andare a riprendere il tracciato esistente.

Il tratto terminale di circa 140mt che va dalla progr.5+020 alla fine dell'intervento, si sviluppa interamente in rettilineo e ripercorre in asse l'attuale tracciato esistente.

Nella tabella seguente sono riportate le opere d'arte maggiori in progetto.

### 2.1.2 Tracciato stradale: andamento altimetrico

Il tracciato in ammodernamento presenta lungo il suo sviluppo n°13 livellette e conseguenti n°11 flessi (concavi o convessi). Più in particolare, la prima parte - da progr. 0+000 a progr.





1+320 - presenta n°4 livellette e conseguenti n°3 flessi, mentre la seconda parte - da progr. 3+480 a progr. 5+160 - presenta n°9 livellette e conseguenti n°8 flessi.

Le pendenze longitudinali seguono, per quanto possibile, le pendenze attuali del tracciato esistente, che risultano sempre all'interno dei limiti da normative e, data l'orografia esistente, sempre di pochi punti percentuali. In particolare il valore di pendenza longitudinale massima è del 2,00%.

Le livellette longitudinali sono sempre raccordati con dei flessi concavi o convessi, in particolare i raccordi concavi presentano un raggio minimo  $R=1.286,008$  mt e massimo  $R=5000$  mt, mentre i raccordi convessi presentano un raggio minimo  $R=1.215,994$  mt e massimo  $R=10.000$  mt.

Da un punto di vista trasversale, la piattaforma stradale, partendo da pendenza minima del 2,5% in modo da permettere un regolare deflusso delle acque, ruota fino a raggiungere in curva la pendenza massima del 7,00%.

## 2.2 Inquadramento territoriale e urbanistico

L'asse stradale attraversa il Comune di Tarsia e per un breve tratto il Comune di Terranova da Sibari e successivamente quello di Corigliano. Nel Comune di Tarsia il tracciato oggetto di ammodernamento percorre, prevalentemente, zone agricole esterne agli abitati e un'area protetta, formata da macchie e boschi, ricadente nella riserva naturale proposta con la L.R. n. 380. Nei restanti due comuni (Terranova da Sibari e Corigliano) percorre aree agricole, non urbanizzate appartenenti al paesaggio agrario e/o naturale.

In relazione ai livelli di coerenza con gli Strumenti Urbanistici comunali, le interazioni rilevate hanno comportato l'esigenza di adeguare gli strumenti urbanistici vigenti alla nuova condizione d'uso:

- con nota protocollo 0065900 del 06/12/2016, in atti protocollo 50119 del 07/12/2016, il Sindaco di Corigliano Calabro ha comunicato che, *"... questa Amministrazione, per quanto di competenza, procederà all'approvazione del progetto di viabilità pubblica di che trattasi in variante al PRG vigente con atto deliberativo del prossimo Consiglio Comunale convocato per il giorno 14/12/2016 .."*
- con nota protocollo 5825 del 15/12/2016, in atti protocollo 50163 del 15/12/2016, il Responsabile dell'Ufficio Tecnico del comune di Tarsia ha comunicato che, *"... questa Amministrazione, per quanto di competenza, procederà all'approvazione del progetto di viabilità pubblica di che trattasi in variante al PRG vigente con atto deliberativo del prossimo Consiglio Comunale convocato per il giorno 28/12/2016 .."*
- con nota protocollo 5825 del 15/12/2016, in atti protocollo 51649 del 15/12/2016, il Responsabile del Servizio Tecnico del Comune di Terranova da Sibari ha comunicato che, *"... questa Amministrazione, per quanto di competenza, procederà all'approvazione"*





del progetto di viabilità pubblica di che trattasi in variante al PRG vigente con atto deliberativo del prossimo Consiglio Comunale convocato per il giorno 27/12/2016 ..”

Sono state quindi acquisite rispettivamente: la *Deliberazione Consiliare n°36 del 28/12/2016 del Comune di Tarsia*, la *Deliberazione Consiliare n°23 del 27/12/2016 del Comune di Terranova da Sibari* e la *Deliberazione Consiliare n°46 del 14/12/2016 del Comune di Corigliano Calabro*, di approvazione del Progetto Definitivo in variante allo strumento urbanistico vigente con apposizione del vincolo preordinato all'esproprio.

Di seguito si riporta una tabella di sintesi e uno stralcio planimetrico con l'ubicazione del tracciato su CTR (Figura 3.1).

INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO			
Tratto di intervento: <b>Strada di collegamento Cosenza - Sibari</b> (tratto compreso tra lo svincolo A3 uscita Tarsia e la SS106 bis – II lotto)	Comuni di: <ul style="list-style-type: none"><li>o Tarsia</li><li>o Corigliano Calabro</li><li>o Terranova da Sibari</li></ul>	Inquadramento Territoriale (CTR Scala 1:5.000) <i>Figura 3.1</i>	N 543162 (Volo del 04/2007) N 543161 (Volo del 04/2007) N 544134 (Volo del 04/2007) N 544133 (Volo del 04/2007)
		Inquadramento urbanistico (Varianti PRG)	Approvazione del PD in variante allo strumento urbanistico vigente con apposizione del vincolo preordinato all'esproprio.

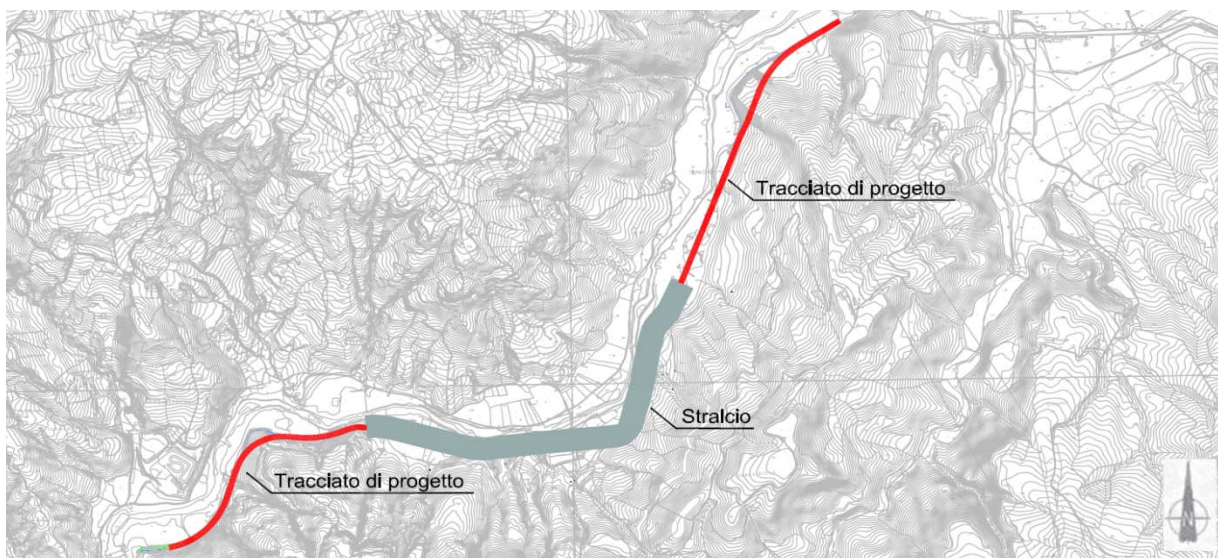


Figura 2.1-Stralcio della CTR (Volo del 04/2007) scala 1:5.000

## 2.3 Inquadramento geomorfologico generale

Da un punto di vista geomorfologico generale, il sito in esame si colloca lungo la cosiddetta Stretta del Fiume Crati, ovvero lungo la valle incassata tra le propaggini settentrionali del Massiccio della Sila ed il cosiddetto Alto Strutturale di San Lorenzo del Vallo (Lanzafame & Tortorici, 1980).



In particolare, tale tratto vallivo ha inizio in prossimità della Diga di Tarsia, dove la valle si restringe bruscamente ed è percorso dal tracciato stradale in progetto in destra idrografica, è incassato in litologie cristallino-metamorfiche dei rilievi che si interpongono tra la Valle del Fiume Crati e la Piana di Sibari, ovvero tra la porzioni meridionale e settentrionale del Bacino del Crati (Colella, 1988); l'areale strettamente di interesse coincide in parte con il fondovalle di origine alluvionale, in parte interessa i rilievi rocciosi che saranno attraversati in sotterraneo dalle due gallerie in progetto.

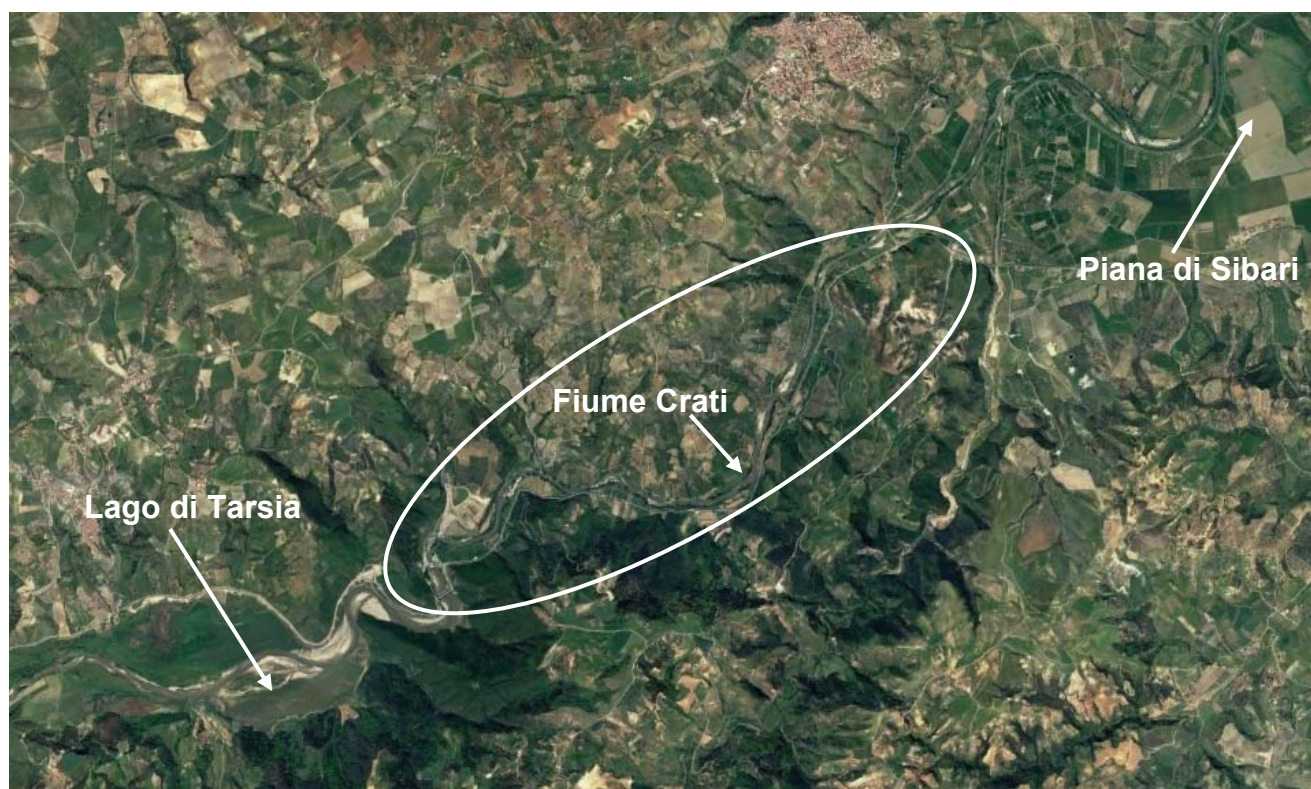


Figura 2.2 – Immagine da satellite (google earth) con indicazione dell'area in esame.

Le litologie rocciose affioranti nell'area in esame a causa dell'intensa alterazione e fratturazione sono diffusamente soggette a processi di erosione areale e lineare e solcate da un reticolo idrografico di tipo dendritico, fitto e gerarchizzato, con alvei in netta erosione giovanile. Inoltre, sono diffusi e generalizzati dissesti gravitativi più o meno superficiali, i quali si esplicano secondo scoscendimenti o frane roto-traslazionali.

Complessivamente, dal punto di vista morfologico, il settore vallivo in esame presenta i caratteri tipici di un'area in cui l'attività tettonica ha avuto un importante ruolo. Infatti, da un attento esame geomorfologico si evidenziano elementi tipici di aree tettonicamente attive, quali conoidi di deiezione e terrazzi fluviali. Tali conoidi, in parte attivi o resi inattivi dall'attività antropica, rappresentano la risposta sedimentaria al sollevamento regionale, che ha coinvolto dapprima solo i margini del bacino del F. Crati ed in seguito il bacino stesso. In particolare, nell'area





studiata numerosi sono i conoidi attivi localizzati allo sbocco delle principali linee d'impluvio; tra questi, quelli di maggiori estensioni sono presenti allo sbocco dei fossi a valle di Quercia Rotonda e quello ubicato alla località Pappo a valle di Serra Castello, in prossimità dello svincolo di Terranova.

Lungo il fondovalle sono ben visibili i terrazzi alluvionali, i quali presentano morfologia sub-pianeggiante o lievemente degradante verso l'asse della valle, estendendosi dal greto del Fiume Crati fino alla base delle prime pendici collinari; sono compresi all'incirca tra le quote altimetriche di 50 m s.l.m., per la zona prossima alla diga di Tarsia ed i 35 m s.l.m. nel comparto in cui ricade il sito strettamente in esame, dove i litotipi rocciosi sono gradualmente sostituiti da litotipi sedimentari di età plio-pleistocenica.

Le caratteristiche morfologiche dei rilievi collinari appaiono strettamente legate alla natura delle successioni sedimentarie affioranti, la cui eterogeneità litologica permette un'azione selettiva da parte dei processi erosivi. Infatti, i settori dove affiorano le sequenze a grana fine sono caratterizzati da forme più dolci ed a luoghi da tipiche forme calanchive prodotte dalle acque di ruscellamento superficiale; diversamente, i termini più resistenti conglomeratico-sabbioso-arenacei danno origine ad una morfologia più aspra ed a pendenze mediamente più elevate. Inoltre, lungo le successioni, l'alternanza di intervalli a diverso grado di erodibilità determina la formazione di forme litostrutturali, corrispondenti alle bancate più resistenti e rappresentate da superfici tabulari a basso gradiente o con inclinazione medio-bassa, a seconda della giacitura della stratificazione; inoltre, lungo i rilievi collinari, superfici a basso gradiente corrispondono ai depositi alluvionali terrazzati.

Per quanto concerne la franosità, quest'ultima è localizzata e rappresentata per lo più da fenomeni gravitativi quiescenti e secondariamente attivi (scorrimenti, colamenti e frane complesse) la cui origine è da mettere in relazione in parte alle condizioni morfologiche (versanti più acclivi) in parte all'assetto idrogeologico (rapporti stratigrafici tra litotipi a differente comportamento meccanico-idrogeologico).

## **2.4 Caratterizzazione idrogeologica**

Per una caratterizzazione idrogeologica dei terreni affioranti nell'area in studio, le formazioni presenti sono state raggruppate in complessi idrogeologici aventi grado di permeabilità omogeneo, per la cui distribuzione spaziale si faccia riferimento alla cartografia idrogeologica.

La morfologia dell'area in esame, caratterizzata da una stretta valle fluviale incassata in rilievi rocciosi, dal punto di vista idrogeologico, determina l'instaurarsi di due principali situazioni. Infatti, in corrispondenza del settore di fondovalle, dove sono presenti depositi alluvionali è presente un acquifero freatico a porosità primaria, mentre lungo i rilievi, la circolazione idrica avviene negli ammassi rocciosi caratterizzati da porosità secondaria per fatturazione. Chiaramente, nell'area in esame il regime idrico superficiale è condizionato principalmente dal



Fiume Crati e solo secondariamente dai fossi e torrenti affluenti, il cui apporto idrico è significativo solo in occasione di importanti precipitazioni, in occasione delle quali possono attivarsi anche effimere emergenze sorgentizie.

L'evoluzione geologico-geomorfologica dell'area in esame ha portato alla formazione di diversi complessi idrogeologici, tra i quali, quelli di rilevanza progettuale sono i seguenti.

**Complesso alluvionale:** è rappresentato in superficie dalle alluvioni degli attuali letti di piena fluviale (formazione "b"), dai depositi alluvionali stabilizzati ad oggi esclusi dall'azione fluviale (formazioni "ba" e "ca") e dai depositi dei terrazzi alluvionali (formazione "bn"). Ospita acquiferi di elevata estensione e potenzialità idrica, sostenuti inferiormente dal substrato roccioso. Le successioni alluvionali sono costituite da spessi corpi sabbioso-ghiaiosi porosi, con buon grado di permeabilità relativa e costantemente alimentati (alimentazione sotterranea, cui si aggiunge l'infiltrazione diretta), seppur con una spiccata variabilità stagionale. La circolazione sotterranea è localmente condizionata dalla presenza di intercalazioni fini assai meno permeabili che localmente vanno a compartimentare l'acquifero, creando una circolazione idrica per falde sovrapposte ed inoltre, la formazione di piccole falde in pressione o semi-pressione. Il tetto della falda (libera) presenta profondità molto variabile a seconda della distanza dall'alveo, fino a raggiungere alcune decine di metri di profondità nei settori più marginali del fondovalle. Con riferimento al comparto di interesse ai fini del presente lavoro, lo spessore massimo del complesso, che diminuisce procedendo verso i settori collinari, è complessivamente dell'ordine di 5-20m; il tracciato stradale in progetto intercetta tale complesso per estesi tratti, seppur senza interferire con gli accumuli idrici sotterranei, che si trovano a profondità maggiore rispetto alla massima profondità degli scavi previsti.

**Complesso metamorfico:** è costituito dai litotipi rocciosi metamorfici ofiolitici (formazione "OFD"), gneissici e granitoidi (formazione "GFL"), caratterizzati dall'avere una porosità primaria bassa e permeabilità per fessurazione (di origine tettonica). La permeabilità è in generale medio-bassa, ma aumenta in corrispondenza delle porzioni più fratturate (non milonitizzate e argillificate); infatti, le faglie principali producono fasce cataclastiche con spessori dell'ordine di 5-10m, ma che in alcuni casi possono essere anche dell'ordine di alcune decine di metri e che di conseguenza, possono ospitare accumuli idrici, che, localmente, danno origine a effimere emergenze idriche a carattere stagionale. Inoltre, locali aumenti del grado di permeabilità possono aversi entro le formazioni ofiolitiche in corrispondenza delle bancate metabasitiche e metacalcaree, che le quali possono anch'esse locali accumuli idrici, essendo costituite da litotipi litoidi fratturati. La permeabilità, oltre che nelle situazioni descritte, aumenta nella porzione pellicolare del complesso, dove si rinviene la fascia rocciosa maggiormente alterata e fessurata; per via del tamponamento esercitato dal substrato roccioso compatto, la circolazione idrica sotterranea avviene prevalentemente in questa fascia e si ha così un adattamento della superficie piezometrica alla morfologia esterna, per lo più con formazione di accumuli idrici



temporanei e sospesi. Tale complesso sarà intercettato dai lavori in corrispondenza delle due gallerie in progetto, dove, dalle indagini eseguite, non è emersa la presenza di falda idrica; di conseguenza, modesti accumuli idrici localizzati e stillicidi potranno essere intercettati solo localmente, in corrispondenza di “sacche” isolate, ospitate dai livelli più fratturati e permeabili.

## 2.5 Caratteristiche meteoclimatiche e vegetazionali

Il clima nell'area di intervento è di tipo mediterraneo con precipitazioni medie annue di 814mm (Tarsia 203 m s.l.m.) e una temperatura media annua di 21.7°C (Cosenza, 250 m s.l.m.).

L'area d'intervento occupa un corridoio che lambisce il settore settentrionale della *Riserva naturale del lago di Tarsia*, caratterizzata prevalentemente da scarpate argillose con vegetazione erbacea di origine secondaria, aree coltivate e rimboschimenti. Nella zona più prossima alla Riserva (corsia sud), l'area interessa parzialmente gli aspetti più esterni della serie di vegetazione igrofila caratteristica del lago e delle zone acquitrinose marginali.

Nel SIC “Lago di Tarsia”, non sono segnalate specie vegetali di interesse comunitario. Alcune delle specie di interesse conservazionistico individuate nella scheda Natura 2000 sono:

- *Isoetes duriei* Bory, categoria I.U.C.N.= LR (Minor rischio);
- *Isoetes histrix* Bory, categoria I.U.C.N.= LR;
- *Serapias vomeracea* (Burm. F.) Briq., categoria I.U.C.N.= VU (Vulnerabile).

Inoltre sono presenti altre specie rare e d'interesse conservazionistico quali *Ceratophyllum demersum* L., *Potamogeton nodosum* Poiret, *Scirpus sylvaticus* L., *Myosurus minimus* L.

Di seguito si riportano le principali fitocenosi rilevate nell'area di intervento, con riferimento alla “Carta della vegetazione delle Riserve naturali regionali del Lago di Tarsia e della Foce del Crati (Amici della Terra Italia, 2005) ed alle note di Puntillo M., 2005.

- *a.1 Boschi misti a latifoglie decidue termofile.* Tali boschi sono privi di una specie arborea nettamente dominante sulle altre e presentano un'elevata ricchezza floristica (soprattutto essenze arboree). Sono presenti varie querce caducifoglie (*Quercus pubescens*, roverella, *Quercus cerris*, cerro, ecc.);
- *a.2. Bosco illirico.* Nel territorio della Riserva è presente una formazione boschiva assimilabile al bosco illirico transadriatico. La specie più significativa è il *Carpinus orientalis* Miller (Carpino orientale);
- *a.3. Lecceta.* Nella Riserva non esiste una vera e propria foresta a *Quercus ilex* L., la vegetazione dominata da questa quercia si presenta frammentata e molto degradata;
- *a.4. La macchia mediterranea bassa.* Essa è formata da specie originariamente presenti nel sottobosco della lecceta, che nella macchia assumono un ruolo strutturalmente ed ecologicamente dominante quali la *Pistacia lentiscus* L (Lentisco), *Phillyrea latifolia* L., ecc.;



- a.5. *Gariga*. Caratterizzata da arbusti bassi sempreverdi tra i quali dominano specie della famiglia delle *Cistaceae*;
- a.6. *Gli arbusteti dei greti*. Lungo i corsi d'acqua e le sponde del lago è presente una vegetazione costituita da arbusti, tra i quali spiccano *Tamarix gallica* e *Tamarix africana*;
- a.7. *Boschi ripariali*. Lungo il corso del F. Crati è presente una vegetazione boschiva ripariale disturbata e frammentata a causa della vicinanza dei campi coltivati;
- b.1. *Prati a Farula communis L. su substrato argilloso*.

Un elemento caratteristico delle scarpate rocciose è il *Capparis spinosa L.* Nel territorio sono presenti rimboschimenti a *Eucalyptus sp.*, a *Pinus sp.* E a *Cupressus sempervirens*.

Nelle fasce di pertinenza stradale l'uso del suolo è prevalentemente costituito da coltivi agrari a seminativo arborato che occupano le ampie zone golenali della valle del Crati e le prime pendici collinari.

## 2.6 Cantierizzazione

La realizzazione del tracciato stradale comporta delle inevitabili problematiche di invasività delle attività di cantiere nell'area di interesse. Pertanto le suddette attività e l'organizzazione degli stessi, sono state opportunamente pianificate e calibrate, sia nello spazio che nel tempo, sulle condizioni peculiari delle aree oggetto dell'intervento. L'approccio proposto per la cantierizzazione e la gestione del cantiere è stato studiato analizzando tutte le problematiche dell'area. Nello specifico sono stati previsti due cantieri operativi, CO1 e CO2, per lo stoccaggio temporaneo delle terre e rocce da scavo e un campo base (CB), la cui ubicazione è riportata negli stralci planimetrici di seguito riportati.



Figura 2.3-Stralcio planimetrico tratto 1 con ubicazione del cantiere operativo CO2.

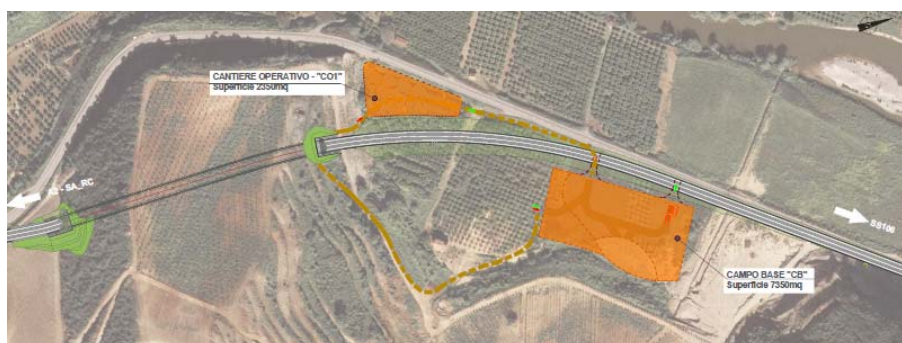


Figura 2.4-Stralcio planimetrico tratto 2 con ubicazione del cantiere operativo CO1 e del campo base CB.

I cumuli di terreno, temporaneamente depositati nei cantieri operativi, saranno opportunamente isolati attraverso l'impiego di teli in PVC.

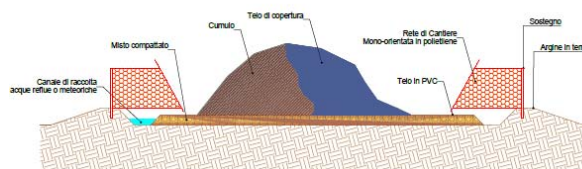


Figura 2.5 -Sezione tipo stoccaggio terre e rocce da scavo.

Durante le fasi di cantiere, in recepimento delle prescrizioni di VIA di cui al **Decreto n° 3407 del 30 mar. 2017** (riportate nel seguito) saranno adottati opportuni accorgimenti tecnici.

Per il contenimento del disturbo e dell'inquinamento acustico saranno da preferirsi macchinari più silenziosi. Le lavorazioni ad elevata generazione di polveri riguarderanno gli scavi, la movimentazione di terre e le demolizioni. Sarà cura dell'impresa limitare il più possibile il livello di polverosità trasmesso all'esterno del cantiere mediante l'abbattimento delle polveri generate da scavi e demolizioni e la pulizia dei percorsi di cantiere. Sarà prevista l'installazione di vasche di accumulo di acque reflue, impianti lavaruote, cannoni nebulizzatori.

### 3 IL QUADRO DESCRITTIVO E I RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito si riporta una sintesi dei riferimenti tecnici e normativi ed il quadro prescrittivo a cui è stato associato il progetto definitivo.

#### 3.1 Recepimento prescrizioni di VIA

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è stato redatto e strutturato innanzitutto sulla base delle indicazioni delle prescrizioni di VIA di cui al **Decreto n° 3407 del 30 mar. 2017** esprimente **parere favorevole di compatibilità ambientale e valutazione di incidenza positiva**.

Prescrizioni della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA/VAS:





Il nucleo VIA della Dipartimento Politiche dell'Ambiente della Regione Calabria ha imposto alcune prescrizioni di carattere progettuale, operativo e procedurale di cui si è tenuto conto negli approfondimenti progettuali e di indagine operati in questa fase.

- 1) siano adottate tutte le misure necessarie a limitare al massimo la rumorosità e la produzione di polveri o altri agenti aerodispersi in atmosfera durante la fase di cantiere;
- 2) siano adottate tutte le misure di attenuazione finalizzate a tutelare eventuali recettori sensibili ubicati nelle immediate vicinanze delle aree di cantiere;
- 6) durante la fase di cantiere e di realizzazione delle opere, siano adottati tutti gli accorgimenti tecnici e organizzativi, nonché di scelta del periodo di esecuzione dei lavori, tali da non arrecare alcuna perturbazione alle specie di fauna selvatica, in particolare di avifauna, che occupano i territori che corrispondono ai luoghi all'interno dell'area di ripartizione naturale, che possano presentare gli elementi fisici o biologici essenziali alla loro vita o riproduzione;
- 12) durante le attività di cantiere, fatta salva la conformità dei macchinari utilizzati a quanto previsto dalla normativa dell'Unione Europea ed alla disciplina sulla valutazione dei rischi rumore e vibrazione negli ambienti di lavoro (D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii.), la Ditta esecutrice dei lavori dovrà ricorrere a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo così come indicato nell'art. 13 (commi 5 e 6) della Legge Regionale n.34 del 19 ottobre 2009 "Norme in materia di inquinamento acustico per la tutela dell'ambiente nella Regione Calabria". Pertanto, essa dovrà provvedere ad effettuare misurazioni del rumore negli intervalli orari prestabiliti dalla stessa Legge regionale, al fine di verificare il rispetto del limite di 70 Db(A), in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora, rispetto alla facciata dell'edificio più esposto. In caso di superamenti, il Comune competente potrà concedere, su richiesta scritta e motivata, deroghe al sopra citato limite, comunque limitatamente al tempo necessario per il completamento dei lavori e sentita la struttura sanitaria competente;
- 14) siano concordate con ARPACAL azioni di monitoraggio dello stato di qualità ecologico del corso d'acqua.

### 3.2 Riferimenti tecnico-normativi

Le Linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), predisposte dalla Commissione Speciale V.I.A. del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è il documento di riferimento per la redazione del PMA, oltre a:

- Pareri, adempimenti ed indirizzi operativi;
- Progetto Esecutivo.

Di seguito, saranno riportati i riferimenti normativi di stampo specialistico per le varie componenti.

#### **AMBIENTE IDRICO**



### Normativa comunitaria

Decisione Commissione Ue 2018/229/Ue. Classificazione dello stato ecologico delle acque – Istituzione delle classificazioni dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dell'esercizio di intercalibrazione – Direttiva 2000/60/Ce;

Direttiva Commissione Ue 2015/1787/Ue. Qualità delle acque destinate al consumo umano - Modifiche agli allegati II e III della direttiva 98/83/Ce;

Decisione Commissione Ue 2015/495/Ue. Elenco di controllo delle sostanze da sottoporre a monitoraggio a livello dell'Unione nel settore della politica delle acque;

Decisione Commissione Ue 2015/633/Ue. Proposta d'inclusione di sostanze chimiche aggiuntive nell'allegato A della Convenzione di Stoccolma sugli inquinanti organici persistenti;

Regolamento Commissione Ue 2015/2030/Ue. Inquinanti organici persistenti (Pop) – Modifica regolamento 850/2004/Ce;

Regolamento Commissione Ue 1342/2014/Ue. Inquinanti organici persistenti – Modifica degli allegati IV e V del regolamento 850/2004/Ce;

Direttiva Commissione Ue 2014/101/Ue. Direttiva che modifica la direttiva 2000/60/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;

Direttiva Commissione Ue 2014/80/Ue. Inquinamento e deterioramento – Monitoraggio e protezione delle acque sotterranee – Modifiche all'allegato II della direttiva 2006/118/Ce;

Direttiva Commissione Ue 2013/64/Ue. Tutela delle acque – Modifica dello status di Mayotte – Modifica delle direttive 91/271/Cee, 1999/74/Ce, 200/60/Ce, 2006/25/Ce e 2011/24/Ue;

Regolamento Commissione Ue 1159/2013/Ue. Programma europeo di monitoraggio della terra (Gmes) – Completamento del regolamento 911/2013/Ue;

Direttiva Consiglio Ue 2013/51/Euratom. Direttiva che stabilisce requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano;

Decisione Commissione Ue 2013/480/Ue. Acque – Classificazioni dei sistemi di monitoraggio – Abrogazione decisione 2008/915/Ce;

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2013/39/Ue. Politica delle acque – Sostanze prioritarie – Modifica alle direttive 2000/60/Ce e 2008/105/Ce;

Regolamento Parlamento europeo e Consiglio Ue 911/2010/Ue. Programma europeo di monitoraggio della terra (Gmes);

Direttiva Commissione Ce 2009/90/Ce. Specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque – Direttiva 2000/60/Ce;

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2008/56/Ce. Direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino;

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2008/105/Ce. Standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive del consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 4/15;

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2006/118/Ce sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;



Direttiva del Parlamento europeo, 15 Febbraio 2006, n. 2006/11/Ce concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità ;

Direttiva CEE n° 676 del 12 dicembre 1991. Protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati di origine agricola;

Direttiva Consiglio Ce 80/68/Cee. Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose.

L'E.P.A. (Environmental Protection Agency of America):

UNI EN 25667-1 . Guida alla definizione di programmi di campionamento;

UNI EN 2566-7. Guida alle tecniche di campionamento;

ISO 5667-3:1994. Guidance on the preservation and handling of samples;

ISO 5667-14:1998. Guidance on quality assurance of environmental water sampling and handling

ISO 4363:1993. Measurement of liquid flow in open channels - Method for measurement of suspended sediments;

ISO/DIS 5667-17. Guidance on sampling of suspended sediments;

ISO/TR 13530:1997. Guide to analytical quality control for water analysis;

ISO 9001. "Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti";

UNI EN ISO 10005:1996. "Linee guida per fornitori e committenti per la preparazione, il riesame, l'accettazione, e la revisione di piani di qualità";

UNI CEI EN ISO/IEC 17025. "Requisiti generali per la competenza di laboratori di prova e taratura";

#### Normativa nazionale

Dpcm 10 ottobre 2017. Approvazione del Programma di misure finalizzato a conseguire o mantenere un buono stato ambientale dell'ambiente marino – Articolo 12, comma 3 del Dlgs 190/2010;

Dm Salute 14 giugno 2017. Controlli e analisi delle acque potabili – Recepimento direttiva 2015/1787/Ue – Modifica degli allegati II e III del Dlgs 2 febbraio 2001, n.31;

Dm Salute 14 novembre 2016. Qualità delle acque destinate al consumo umano – Cromo esavalente – Modifiche all'allegato I del Dlgs 31/2001;

Dm Ambiente 15 luglio 2016. Monitoraggio degli elementi di qualità biologica delle acque – Attuazione direttiva 2014/101/Ue – Modifiche all'allegato 1, parte III, del Dlgs 152/2006;

Dm Ambiente 6 luglio 2016. Recepimento della direttiva 2014/80/Ue in materia di protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento – Modifica dell'allegato 1 Parte III del Dlgs 152/2006;

Dpr 15 febbraio 2016. Ricerca e coltivazione di idrocarburi – Referendum abrogativo;

Dlgs 15 febbraio 2016, n. 28. Requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano – Attuazione direttiva 2013/51/Euratom;



Dlgs 12 Novembre 2015, n. 190. Adozione di codici e relativi emendamenti di alcuni protocolli e convenzioni – Attuazione direttiva 2014/111/UE;

Legge 9 luglio 2015, n. 114. Legge di delegazione europea 2014 – Disposizioni in materia di valutazione dell'impatto ambientale, acque e sicurezza sul lavoro;

Legge 7 ottobre 2014, n.154. Delega al Governo per il recepimento delle direttive europee – Legge di delegazione europea 2013 – secondo semestre;

Dm Ambiente 15 gennaio 2014. Impianti di trattamento delle acque – Inquinamento atmosferico – Modifiche all'allegato IV della parte quinta Dlgs 152/2006;

Legge 6 agosto 2013, n.97. Disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea – Legge europea 2013 – Stralcio;

Legge 24 febbraio 2012, n.14. Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 dicembre 2011, n. 216, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative. Differimento di termini relativi all'esercizio di deleghe legislative;

Dlgs 7 luglio 2011, n.121. Attuazione della direttiva 2008/99/CE sulla tutela penale dell'ambiente – Attuazione della direttiva 2009/123/CE – Modifiche alla Parte IV del Dlgs 152/2006 – Modifiche al Dlgs 231/2001;

DLgs 10 dicembre 2010, n.219. Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;

DM 8 novembre 2010, n.260. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;

Dpcm 4 novembre 2010. Piano di pronto intervento nazionale per la difesa da inquinamenti da idrocarburi e di altre sostanze nocive causati da incidenti marini;

Legge 25 febbraio 2010, n.36. Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue;

Dm Ambiente 14 aprile 2009, n.56. Regolamento recante «Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo»;

Dm Ambiente 17 luglio 2009. Attuazione degli obblighi comunitari e nazionali in materia di acque – Predisposizione rapporti conoscitivi;

D. Lgs. 16 Marzo 2009, n. 30. Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;

Legge 27 Febbraio 2009, n. 13. Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;

D.L. 30 Dicembre 2008, n. 208 e ss.mm.ii. Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente (Decreto-Legge convertito con modificazioni dalla L. 27 febbraio 2009, n. 13);



D.M. 16 Giugno 2008, n. 131. Criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici – Attuazione articolo 75, Dlgs 152/2006;

D. Lgs. 16 Gennaio 2008, n. 4. Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;

D. Lgs. 8 Novembre 2006, n. 284. Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale;

D.M. Ambiente 2 Maggio 2006. Articolo 184. Comma 4 del Dlgs 3 Aprile 2006, n.152 – Istituzione dell'elenco dei rifiuti, in conformità all'articolo 1, comma 1, lettera a della direttiva 75/442/Cee ed all'articolo 1, paragrafo 4, della direttiva 91/689/Ce, di cui alla decisione della Commissione 2000/532/Ce;

D. Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. Norme in materia ambientale – Stralcio – Parte III – Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche;

Direttiva del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 27 Maggio 2004. Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose;

D.M. 6 Aprile 2004, n.174. Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano;

D.M. 12 Giugno 2003, n. 185. Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue;

Dm Ambiente 6 novembre 2003, n.367. Dlgs 152/1999 – Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose;

D. Lgs. 2 Febbraio 2001, n. 31 e ss.mm.ii. Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano;

Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, n. 471. Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni;

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 4 Marzo 1996. Disposizioni in materia di risorse idriche;

Legge 18 Maggio 1989 n. 183. Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;

DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 27 dicembre 1988. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377;

DPR 236 del 1988 e ss.mm.ii. Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183;

Dpr 27 maggio 1978, n.504. Esecuzione delle Convenzioni in materia di inquinamento da idrocarburi – Attuazione della delega di cui alla legge 6 aprile 1977, n.185;

Legge 6 aprile 1977, n.185. Ratifica delle convenzioni in materia di inquinamento da idrocarburi;



Deliberazione Comitato Interministeriale 4 febbraio 1977.

#### Normativa regionale

Legge Regionale 3 ottobre 1997, n.10. Norme in materia di valorizzazione e razionale utilizzazione delle risorse idriche e di tutela delle acque dall'inquinamento. Delimitazione degli ambienti territoriali ottimali (ATO) per la gestione del servizio idrico integrato;

Deliberazione della Giunta regionale n. 394 /2009 relativa al Piano di Tutela delle Acque.

#### **ATMOSFERA**

##### Normativa comunitaria

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2016/2284/Ue

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2016/802/Ue

Direttiva Commissione Ue 2015/1480/Ue

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2009/31/Ce

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2009/29/Ce

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2008/50/Ce

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2008/99/Ce

Direttiva 2004/107/Ce

Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2000/69/Ce

Direttiva Consiglio Ue 1999/30/Ce

##### Normativa Nazionale

L'attuale disciplina nazionale di riferimento in materia di inquinamento atmosferico è rappresentata dalla **Parte V del Dlgs 3 aprile 2006, n.152**, suddivisa in 3 titoli:

- a) prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera di impianti ed attività;
- b) impianti termici e civili;
- c) combustibili.

Legge 25 ottobre 2017, n.163;

DM Ambiente 30 marzo 2017;

DM Ambiente 16 gennaio 2017;

Legge 14 luglio 2016, n.131;

DM 5 maggio 2015;

DM Ambiente 22 febbraio 2013

DPR 13 marzo 2013, n.59;

DLgs 13 settembre 2013;

DLgs 24 dicembre 2012, n.250;

DM Ambiente 29 novembre 2012;

DLgs 7 luglio 2011, n.121;





DM 23 febbraio 2011;  
DLgs 29 giugno 2010, n.128;  
DLgs 13 agosto 2010, n.155;  
DM 3 marzo 2009  
DLgs 26 giugno 2008, n.120;  
DLgs 7 marzo 2008, n.51;  
DLgs 14 febbraio 2008, n.33;  
DLgs 3 agosto 2007, n. 152 :  
DM 3 agosto 2007  
DM Ambiente 16 ottobre 2006;  
Dlgs 21 maggio 2004, n. 171;  
Dlgs 21 maggio 2004, n. 183;  
Legge 1 giugno 2002, n.120;  
DM Ambiente 20 settembre 2002;  
Dm Ambiente 1 ottobre 2002, n. 261  
Dm Ambiente 20 settembre 2002  
Dm Ambiente 2 aprile 2002, n. 60 :  
Dm Ambiente 25 agosto 2000;  
DM Ambiente 22 dicembre 2000;  
Dlgs 4 agosto 1999, n. 351  
DM 16 maggio 1996  
DPR 203/1988

### **RUMORE**

#### **Normativa comunitaria**

Direttiva Commissione Ue 2015/996/Ue;  
Direttiva Commissione Ue 2014/38/Ue;  
Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2003/10/Ce;  
Direttiva Parlamento europeo Consiglio Ue n. 2002/49/Ce;  
Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2000/14/Ce;

#### **Normativa nazionale**

Dlgs 17 febbraio 2017, n.42;  
Dlgs 17 febbraio 2017, n.41;  
Legge 30 ottobre 2014, n.161;  
DM Ambiente 4 ottobre 2011;





Legge 4 giugno 2010, n.96;  
Dlgs 10 aprile 2006, n.195;  
Dlgs 19 agosto 2005, n. 194  
Dlgs 4 settembre 2002, n. 262;  
DM Ambiente 29 novembre 2000;  
DM Ambiente 16 marzo 1998;  
DPR 18 novembre 1998, n.459;  
Legge 26 ottobre 1995, n.447;  
Dpcm 14 novembre 1997;  
Dpcm 1° marzo 1991.

## **SUOLO**

### **Normativa nazionale**

Legge 183/1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo  
DPR 18/07/1995 Atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di Bacino  
DL 180/98 convertito nella L.267/98 e modificata con L.226/99 Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico  
Decreto attuativo DPCM 29/09/1998  
D.M. 01/08/1997 Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;  
D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999);  
D.M. 25/03/2002 Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).  
D.Lgs. 152/2006 s.m.i. Testo Unico Ambientale  
DM 161/2012 Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo  
DPR 13 giugno 2017, n.120.

### **Normativa Regionale**

ARPACALABRIA 2010: Linee Guida Bonifica di siti contaminati: Indirizzi e coordinamento dei procedimenti amministrativi di comunicazione, approvazione ed esecuzione degli interventi disciplinati dal DLgs3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i.  
Legge Regionale n. 11 del 23-07-2003: Disposizioni per la bonifica e la tutela del territorio rurale. Ordinamento dei Consorzi di Bonifica  
Legge del 16/04/2002 n. 19: Norme per la tutela, governo ed uso del territorio - Legge urbanistica della Calabria. B.U.R.C. n. 7 del 16 aprile 2002 supplemento straordinario n. 3 del 23 aprile 2002  
Legge del 03/10/1997 n. 10: Norme in materia di valorizzazione e razionale utilizzazione delle risorse idriche e di tutela delle acque dall'inquinamento. Delimitazione degli ambiti territoriali ottimali (ato) per la gestione del servizio idrico integrato. B.U.R.C. n. 102 del 9 ottobre 1997  
Legge Regionale 19 ottobre 1992, n. 20: Forestazione, difesa del suolo e foreste regionali in Calabria.

## **STATO FISICO DEI LUOGHI**



### Normativa nazionale

Dpr 13 febbraio 2017, n.31. Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata – Attuazione articolo 12, DI 83/2014;

Legge 14 luglio 2016, n.131. Conversione in legge del DI 16 maggio 2016, n.67 – Stralcio – Proroga della delega in materia di riforma della Pubblica Amministrazione ex legge 7 agosto 2015, n.124;

Legge 29 luglio 2014, n.106. Misure per la tutela e lo sviluppo del patrimonio culturale e rilancio del turismo – Conversione del DI 83/2014;

Legge 22 luglio 2014, n.110. Modifica al Codice dei beni culturali e del paesaggio in materia di professionisti dei beni culturali, e istituzione di elenchi nazionali dei suddetti professionisti;

Legge 7 ottobre 2013, n.112. Conversione in legge, con modificazioni, del DI 91/2013 – Tutela, valorizzazione, rilancio dei beni e delle attività culturali e del turismo;

DI 8 agosto 2013, n.91. Tutela, valorizzazione e rilancio dei beni e delle attività culturali e del turismo;

DI 9 febbraio 2012, n.5. Decreto-legge “Semplificazioni” – Stralcio – Misure in materia di rifiuti, appalti, energia, tutela dell’aria, territorio;

Dpr 9 luglio 2010, n.139. Procedure semplificate in materia di autorizzazione paesaggistica;

Decreto Legislativo n. 63 del 26 Marzo 2008. Ulteriori disposizioni correttive ed integrative al Decreto legislativo n. 42 del 22 Gennaio 2004, in relazione al paesaggio;

Legge n. 14 del 9 Gennaio 2006. Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, fatta a Firenze il 20 ottobre 2000;

Decreto Legislativo n. 157 del 24 Marzo 2006. Disposizioni correttive ed integrative al Decreto legislativo n. 42 del 22 Gennaio 2004, in relazione al paesaggio;

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 Dicembre 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;

Decreto legislativo n. 42 del 22 Gennaio 2004 e s.m.i. Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’art. 10 della Legge n. 137 del 6 luglio 2002.

### Normativa regionale

Lr Calabria 5 agosto 2016, n.28. Norme sul governo del territorio – Modifiche alla Lr 16 aprile 2002, n.9.

### **VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA**

Legge n. 503 del 5 Agosto 1981

Ratifica ed esecuzione della Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell’ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 Settembre 1979

Legge n. 431 del 18 Agosto 1985

Conversione in legge con modificazioni del decreto legge 27 Giugno 1985, n. 312 concernente disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale

Legge n. 124 del 14 Febbraio 1994

Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 Giugno 1992. Gazzetta Ufficiale n. 44, 23 Febbraio

Decreto del Presidente della Repubblica n. 357 del 8 Settembre 1997



Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche

D.M. n. 244 del 3 Settembre 2002

Linee guida per la gestione dei siti Natura 2002.

## 4 IMPOSTAZIONE METODOLOGICA

L'impostazione metodologica adottata per la redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale verrà descritta nel seguito.

### 4.1 Obiettivi del PMA

Il PMA può essere definito come lo strumento operativo per la verifica delle previsioni delle precedenti fasi progettuali e dello studio di impatto ambientale. Esso, inoltre, oltre a verificare quanto sopra e a rappresentare l'evoluzione e le trasformazioni ambientali, durante la fase di realizzazione dell'opera e nella successiva fase della messa in esercizio, dovrà dare risposta a quanto, eventualmente, non previsto in fase progettuale, attuando ogni possibile azione volta a ripristinare le condizioni dei luoghi, in conformità allo stato ambientale pregresso; verificare, inoltre, l'efficacia delle opere di mitigazione ambientali.

In sintesi il Piano di Monitoraggio Ambientale si prefigge i seguenti obiettivi:

- analizzare le condizioni ante operam al fine di comprendere le dinamiche ambientali esistenti;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali e sociali;
- verificare le interferenze ambientali che si possono manifestare per effetto della realizzazione dell'opera, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio estranee ai lavori metropolitani;
- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze in modo da evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti per la qualità ambientale della zona;
- verificare l'efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli eventuali impatti indotti dai lavori in oggetto;
- controllare la fase di entrata in esercizio delle opere.

Quanto sopra sarà accordato con il Sistema di Gestione Ambientale, affinché, quest'ultimo, possa introdurre, nell'ambito delle procedure gestionali del cantiere, i correttivi necessari a ricondurre gli effetti perturbativi, all'interno dei parametri normativi e sostenibili.

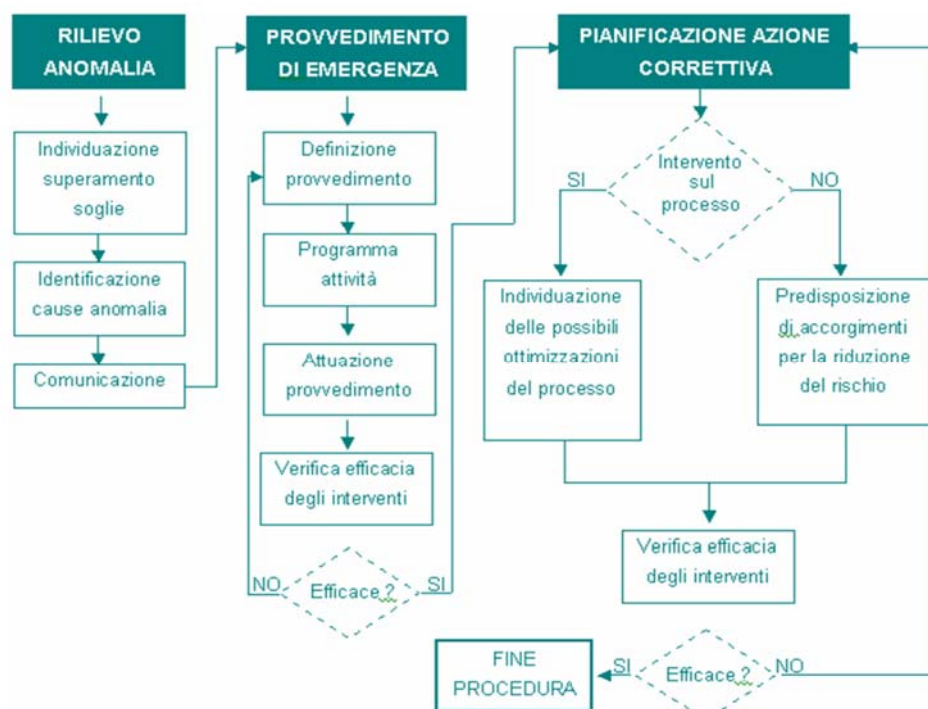


Figura 4.1-Processo di gestione delle anomalie

## 4.2 Requisiti del PMA

La struttura del PMA deve essere congruente con il quadro di riferimento ambientale con cui si relaziona. Per le varie componenti della rete di monitoraggio è stata valutata l'integrazione con quelle esistenti, presenti sul territorio e gestite da altri Enti. Pertanto, al fine di renderli condivisibili, la restituzione dei dati avverrà secondo standard riconosciuti.

Lo scopo del PMA è quello di indagare le componenti ambientali individuate nel SIA, integrare le specifiche e motivare in modo esauriente l'aggiunta o l'eventuale eliminazione di quelle componenti per le quali è necessario intervenire in corso d'opera mediante modalità di gestione ad hoc. Conseguentemente i requisiti minimi del PMA possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- verificare l'eventuale coordinamento delle attività di monitoraggio previste, per la realizzazione del progetto, con quelle già attuate o in fase di attuazione di altri Enti territoriali, che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;
- contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio, indicando le modalità di rilevamento e uso della strumentazione, in congruenza alla normativa vigente, e definire la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in base alle interferenze e alla sensibilità/criticità della componente interessata;
- prevedere le procedure di segnalazione e intervento di eventuali devianze e anomalie;



- individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- prevedere la restituzione periodica programmata (con cadenza almeno semestrale) e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento;
- 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'attuazione del MA.

#### 4.3 Articolazione temporale per l'espletamento delle attività del PMA

Le fasi temporali in cui si articola un Progetto di Monitoraggio Ambientale sono tre:

- **Monitoraggio ante operam (MAO):** si conclude prima dell'inizio delle attività interferenti la componente ambientale, prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori; l'obiettivo principale è quello di "congelare" lo stato ambientale prima del verificarsi degli effetti causati dalla realizzazione dell'opera, tale situazione sarà quella di riferimento e comparazione per le indagini che si andranno a svolgere nelle successive fasi.
- **Monitoraggio in corso d'opera (MCO):** è inerente il periodo di realizzazione dell'opera, dall'apertura dei cantieri, al loro completo smontaggio e al ripristino dei siti. Essa presenta la maggiore variabilità, essendo intimamente legata al progredire dei lavori, nonché influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione e organizzazione dei cantieri.
- **Monitoraggio post operam (MPO):** comprende le fasi contestuali e successive alla messa in esercizio definitiva dell'opera con inizio non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. La durata varia in funzione della componente ambientale. I valori ottenuti dalla campagna di rilevamento dati, confrontati con le determinazioni ante operam, permetteranno di valutare eventuali deviazioni rispetto alle attese. Ciò è di grande importanza perché oltre a portare all'accettazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale di progetto, potrebbe richiederne l'integrazione; il fine essenziale di tale fase resta quello di controllare che, l'insieme dei parametri, scelti per la caratterizzazione dello stato ambientale, non superino i limiti ammissibili per legge.

#### 4.4 La rete di monitoraggio: definizione e modalità esecutiva

Propedeuticamente all'attuazione del piano verranno effettuate le verifiche delle previsioni attraverso sopralluoghi diretti sul territorio, verifiche sulla correttezza della scelta dei punti di misura/prelievo e la loro idoneità in relazione alla componente da monitorare. Si procederà quindi alla georeferenziazione dei punti di monitoraggio.



Metodiche e strumentazione di rilievo previste dovranno essere confermate o sostituite da eventuali sopravvenuti e comprovati metodi e strumentazioni che garantiscano il rigore tecnico/scientifico delle indagini da svolgere.

La rete di monitoraggio si definisce a seguito dell'analisi delle relazioni e interferenze che l'opera esercita sulle componenti ambientali impattate. Inoltre, qualora esistente, si implementeranno i dati provenienti dalle altre reti di monitoraggio preesistenti. Ciò comporta la definizione e la scelta dei parametri da rilevare, le modalità di acquisizione della misura, l'elaborazione e il confronto con i limiti di accettabilità di cui alla normativa. Quest'ultimo punto si rileva cruciale, in quanto i vincoli sono di natura comunitaria, nazionale, regionale e locale; non mancano i riferimenti alle direttive e alle norme tecniche dettate da organismi accreditati.

Tutti i dati raccolti dovranno essere elaborati, interpretati, posti in forma comprensibile anche a personale non tecnico, archiviati e resi disponibili per la consultazione. Qualora le previsioni del PMA non potessero essere integralmente rispettate, per cause non prevedibili o per variazioni delle condizioni “al contorno” rispetto allo stato previsionale del momento di redazione del Piano, si dovrà procedere a modificare e/o integrare il Piano stesso in funzione delle sopravvenute esigenze. La struttura del PMA è stata, per quanto possibile, resa omogenea in modo da uniformare la restituzione dei dati, la loro raffrontabilità, le indicazioni e le procedure operative, affinché i campionamenti siano riproducibili ed affidabili. Per quanto inerente le stazioni di misura è stata definita la loro durata, nell'ambito della stessa la cadenza di campionamento; ciò determina il numero delle campagne. Tuttavia è necessario specificare che la quantità risulta condizionata da altre variabili, quali: la sensibilità specifica del ricettore, le attività predisposte o preventivate, la significatività dei parametri con eventuale ripetizione della misura, le condizioni meteorologiche, la strumentazione.

#### **4.5 Valutazione dei dati, soglie di intervento, varianze e gestione anomalie**

Lo scopo del monitoraggio ambientale è la verifica e il controllo nel tempo degli impatti generati dall'attività di cantiere e di esercizio dell'infrastruttura, pertanto i dati raccolti in CO e PO dovranno essere confrontati con i dati di riferimento che abbiamo individuato come “*situazione zero*”, tali dati possono riferirsi a:

- livello di pressione e/o impatto misurato prima dell'inizio dei lavori (situazione ante operam);
- livello di pressione e/o impatto misurato a monte dei lavori (nel caso, ad esempio, del monitoraggio di un corpo idrico);
- livello di pressione e/o impatto di una situazione riconosciuta come fondo naturale o come scenario di riferimento.

Sarà necessario quindi individuare i “valori soglia” in funzione degli obiettivi di protezione dell'ambiente e di sostenibilità ambientale dei lavori di costruzione dell'infrastruttura.





Tali valori non saranno sempre e necessariamente quelli individuati dal legislatore, ma come detto, talvolta potranno essere quelli rilevati nella fase AO.

Inoltre bisogna segnalare che talvolta il semplice rispetto dei limiti imposti dalla normativa non esaurisce il compito di controllo e verifica delle pressioni ambientali che dovranno essere valutate di volta in volta confrontando la “situazione di zero” con i dati delle rilevazioni in corso d'opera e successive.

Qualora il confronto dei dati rilevati evidenziassero superamenti dei valori soglia, si dovrà tempestivamente informare il Responsabile ambientale che dovrà porre in essere tutte le misure necessarie al ripristino delle condizioni iniziali.

I dettagli delle azioni correttive da attuare in caso di criticità, non è possibile specificarli in questa fase per due ragioni di eguale importanza:

1. bisognerebbe contemplare tutte le casistiche di criticità previste in letteratura, quindi un numero indefinito;
2. il gap temporale tra progettazione e attuazione del PMA potrebbe far prevedere interventi obsoleti e quindi non del tutto efficaci, in considerazione del rapido evolversi della tecnologia e delle conoscenze scientifiche.

Nella fase di rilievo e restituzione dati, potrebbero verificarsi delle anomalie derivanti da fattori di diversa natura, come ad esempio mancato rispetto della procedura di campionamento, errore nella trascrizione del dato ecc.; in questi casi si dovrà provvedere ad individuare la causa dell'anomalia e a seconda della stessa ripetere le operazioni di rilievo.

Il monitoraggio ambientale è un'attività complessa e dipendente da molteplici fattori, legati tanto alle attività di costruzione quanto ai fattori ambientali che sono in continua evoluzione.

Pertanto nel corso di attuazione del PMA possono verificarsi situazioni dipendenti sia dalle attività proprie di cantiere, sia dall'evoluzione dello stato ambientale dei luoghi. Dunque tutte le attività previste in sede di progettazione dovranno essere versatili e suscettibili di eventuali modifiche, adeguamenti e integrazioni alle esigenze che di volta in volta si presenteranno nel corso dell'esecuzione. Tutti parametri che saranno rilevate per le singole componenti ambientali non potranno avere le stesse unità di misura di riferimento pertanto anche i valori corrispondenti saranno differenti tra loro quindi comprensibili soltanto a personale esperto e specializzato. Per tale ragione al fine di rendere immediatamente comprensibile la lettura e il confronto dei dati, si procederà ad una “normalizzazione” degli stessi secondo scale o valori che saranno concordate in fase di attuazione del PMA con gli Enti di controllo.

#### **4.6 Componenti ambientali e struttura organizzativa**

Per l'individuazione delle matrici ambientali da sottoporre a monitoraggio si è fatto riferimento sia a quanto stabilito nelle precedenti fasi di analisi ambientale nell'ambito dello Studio di





Impatto Ambientale, sia a quanto emerso nell'ambito dell'approfondimento in fase della suddetta progettazione esecutiva.

Le caratteristiche piano altimetriche del lotto oggetto di progettazione e le peculiarità ambientali del territorio in cui esso si sviluppa fanno sì che solo alcune componenti ambientali risultino potenzialmente impattate dalla realizzazione e dall'esercizio dell'infrastruttura.

Nello specifico le componenti ambientali che saranno sottoposte a monitoraggio, per l'opera in progetto, sono elencate nella tabella che segue:

SETTORE	DESCRIZIONE
ANTROPICO ☛ Atmosfera e Rumore	Indicatori chimico-fisici legati alla diffusione del rumore e della inquinazione atmosferica.
IDRICO ☛ Acque Superficiali e Sotterranee	Indicatori chimico-fisici legati alla qualità ed al deflusso delle acque superficiali e sotterranee.
FISICO DEL TERRITORIO ☛ Suolo	Verifica dell'eventuale presenza e dell'entità di fattori di interferenza dell'opera infrastrutturale sulle caratteristiche pedologiche dei terreni e sull'assetto idrogeologico.
SETTORE NATURALE ☛ Stato fisico dei luoghi e vegetazione, flora e fauna	Indagine di tipo percettivo e visuale, Indicatori chimico-fisici legati alla distribuzione della vegetazione e della fauna e alla qualità degli ecosistemi

Tabella 4.1. Sintesi delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio

#### 4.7 Team da impiegare per l'attuazione del PMA

In considerazione del numero e della complessa articolazione delle attività di monitoraggio ambientale la "struttura organizzativa" prevista per lo svolgimento e la gestione di tutte le attività di monitoraggio, per l'intera durata dello stesso, è la seguente:

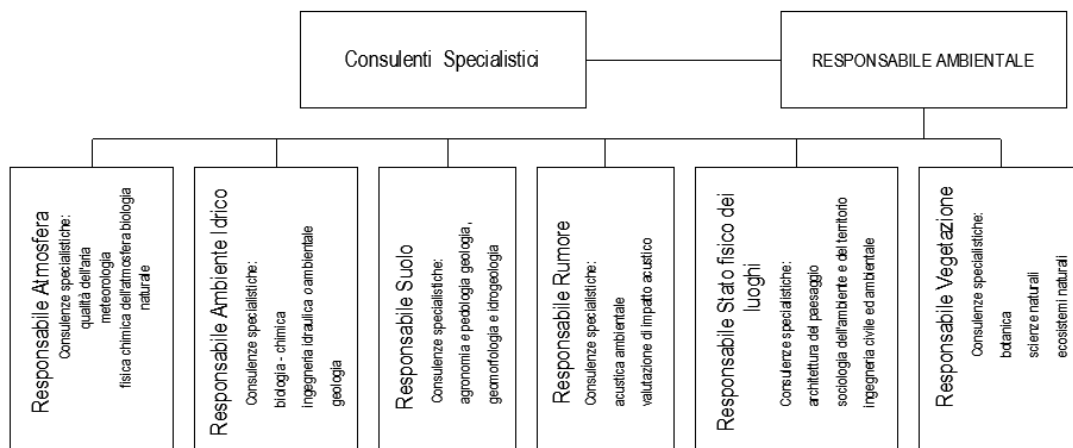


Figura 4.2-Struttura organizzativa per lo svolgimento e la gestione delle attività di monitoraggio.

Successivamente all'assegnazione delle attività, per ciascuna componente e/o fattore ambientale interessati dalle attività di monitoraggio, saranno individuati: il responsabile specialistico, le qualifiche ed i nominativi degli esperti utilizzati sia per le indagini ed i rilievi di campo, sia per l'elaborazione dei dati, nonché l'elenco dei laboratori individuati per lo svolgimento di analisi chimico-fisiche, etc. (saranno fornite le certificazioni disponibili attestanti l'accreditamento).

La figura del Responsabile Ambientale ha il compito di coordinare tutte le attività e costituisce l'interfaccia tra il personale specializzato di indagine e la struttura ministeriale preposta al controllo; lo stesso verifica che tutta la documentazione tecnica sia conforme con i requisiti indicati nel PMA, con le istruzioni e le procedure tecniche previste nel PMA, con gli standard di qualità ambientale da assicurare, ed infine produce i documenti di sintesi destinati alla struttura preposta al controllo.

#### 4.8 Quadro informativo esistente

Per una corretta e completa attuazione delle attività di monitoraggio, è necessario che preventivamente all'inizio dell'attuazione del Piano, esso venga implementato con i più aggiornati dati esistenti relativi alle componenti da indagare, reperibili sia presso le strutture territoriali preposte all'attività di tutela e protezione dell'ambiente quali l'ARPACAL.

Pertanto prima dell'avvio del MA, il Piano dovrà essere integrato con tutti i predetti dati disponibili (comprese le serie storiche) e le attività da svolgere dovranno essere approvate e coordinate con l'ARPACAL stessa.

Tale operazione preliminare di acquisizione dei dati esistenti, si ritiene opportuno rinviarla al momento di attuazione del Piano affinché si possa disporre di un quadro conoscitivo aggiornato e quindi rispondente allo stato reale dell'ambiente alla data x.



## 5 LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

La documentazione di base per la redazione del PMA è costituita essenzialmente da:

- Elaborati del Progetto Esecutivo
- Studio di Impatto Ambientale
- Piano di Cantierizzazione
- Cronoprogramma dei lavori

Gli elaborati di progetto esecutivo ed il piano di cantierizzazione, consentono di correlare sia l'ubicazione del tracciato di progetto, che le lavorazioni rispetto ai ricettori puntuali presenti e quindi di indirizzare correttamente l'attività di monitoraggio dell'impatto prodotto su questi.

Sulla base delle valutazioni contenute nello Studio di Impatto Ambientale e delle più recenti analisi effettuate in loco, per ciascuna componente sono state individuate le aree di indagine corrispondenti alla porzione di territorio entro la quale sono attesi gli impatti ambientali più significativi sulla specifica componente indagata generati dalla realizzazione/esercizio dell'opera.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio individuati sono riportati su una specifica Planimetria (in scala 1:2000) riportata in Tabella 5.1.

CODIFICA	TITOLO
PEA106IVB18MA00PLA01A	Planimetria punti di monitoraggio – Tav 1 di 3
PEA106IVB18MA00PLA02A	Planimetria punti di monitoraggio – Tav 2 di 2
PEA106IVB18MA00PLA03A	Planimetria punti di monitoraggio – Tav 3 di 3

Tabella 5.1 – Elenco elaborati delle planimetrie in scala 1:2000 con la localizzazione dei punti di monitoraggio

## 6 SETTORE ANTROPICO

Nel presente PMA, per ciò che riguarda il settore antropico, si considerano gli impatti che la realizzazione dell'opera potrebbe determinare sulle componenti Atmosfera e Rumore.

### 6.1 Atmosfera

La campagna di monitoraggio relativa a tale matrice ambientale ha lo scopo di valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti previsti nella normativa nazionale e di altri ritenuti significativi quali le Polveri Totali Sospese (PTS) e le polveri fini ( $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ ), con lo scopo di individuare eventuali stati di attenzione ed indirizzare gli interventi di mitigazione necessari a riportare i valori entro le soglie stabilite normativamente.

In base al Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria (PRTQA) il comune di Tarsia, secondo la nuova zonizzazione della Calabria (composta da quattro zone prive di continuità



territoriale) appartiene alla *zona omogenea B (IT1802)* – in cui la massima pressione è rappresentata dall'industria, come evidenziato nella Figura che segue.

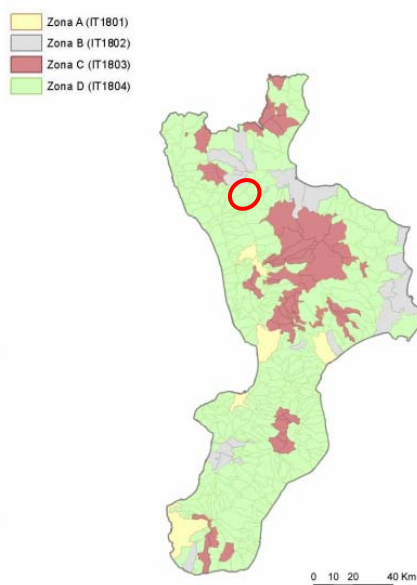


Figura 6.1-Nuova zonizzazione della Regione Calabria con la localizzazione del Comune di Tarsia (cerchio rosso).

Per ogni zona omogenea è stata definita una rete di monitoraggio della qualità dell'aria (Figura 6.2). La stazione di monitoraggio più vicina all'area di intervento è localizzata nel comune di Firmo.

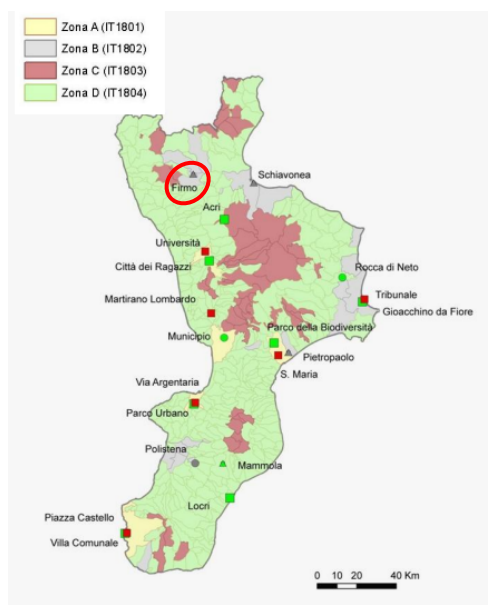


Figura 6.2 – Nuova rete regionale per la qualità dell'aria con la localizzazione della stazione più vicina all'aria di intervento (cerchio rosso).

Alla base del PMA, relativamente alla componente Atmosfera, vi sono le informazioni contenute nel S.I.A., integrate con dati e informazioni aggiornati alla data di redazione del progetto esecutivo.

I parametri meteorologici e quelli relativi ai principali inquinanti utilizzati per la redazione dello S.I.A., sono quelli registrati nelle stazioni fisse di monitoraggio meteorologico e della qualità dell'aria poste a Firmo (di competenza ARPACAL). I dati meteorologici al 2007 indicavano un clima *tipo mediterraneo* con precipitazioni medie annue di 814 mm (Tarsia 203 m s.l.m.) e una temperatura media annua di 21.7°C (Cosenza, 250 m s.l.m.).

I dati raccolti presso la stazione di Firmo (relativi al 2007) che interessano sia gli inquinanti più significativi (NO<sub>x</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> e polveri), sia alcuni valori meteorologici (umidità, pioggia, temperatura, velocità del vento, ecc.) permettevano di considerare la qualità dell'aria ambientale nell'intera area di intervento generalmente molto buona. Al 2007, infatti, si rilevava, che per tutti gli inquinanti considerati i valori registrati si mantenevano sempre abbondantemente al di sotto dei limiti normativi, tuttavia si può ragionevolmente supporre che alla data attuale non siano intervenute variazioni (come evidenziato dai grafici che seguono).

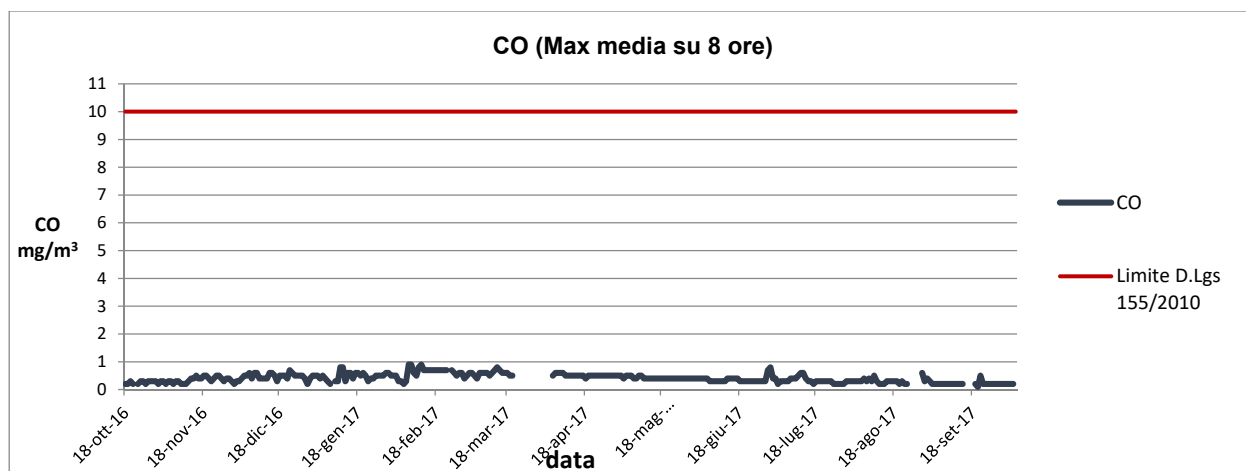


Figura 6.3 – Valori massimi giornalieri di CO registrati presso la stazione di Firmo nel periodo dal 18 ottobre 2016 al 9 ottobre 2017.

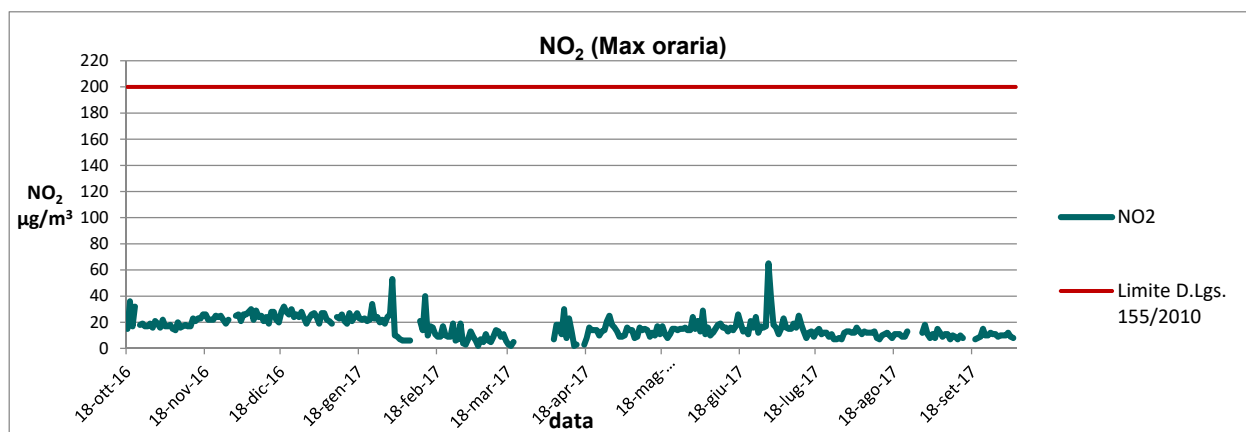


Figura 6.4 – Valori massimi orari di NO<sub>2</sub> registrati presso la stazione di Firmo nel periodo dal 18 ottobre 2016 al 9 ottobre 2017.

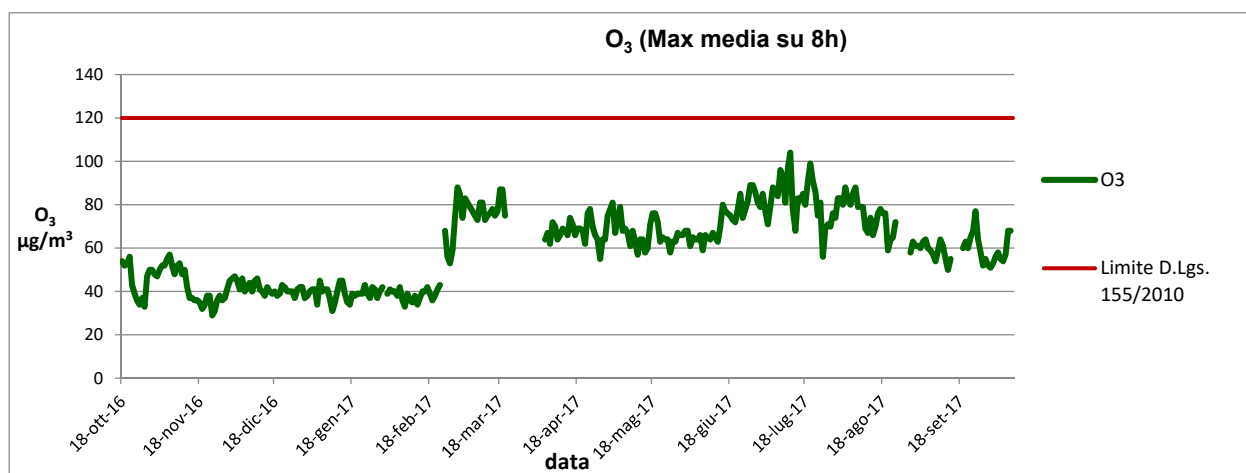


Figura 6.5 – Valori massimi giornalieri di O<sub>3</sub> registrati presso la stazione di Firmo nel periodo dal 18 ottobre 2016 al 9 ottobre 2017.

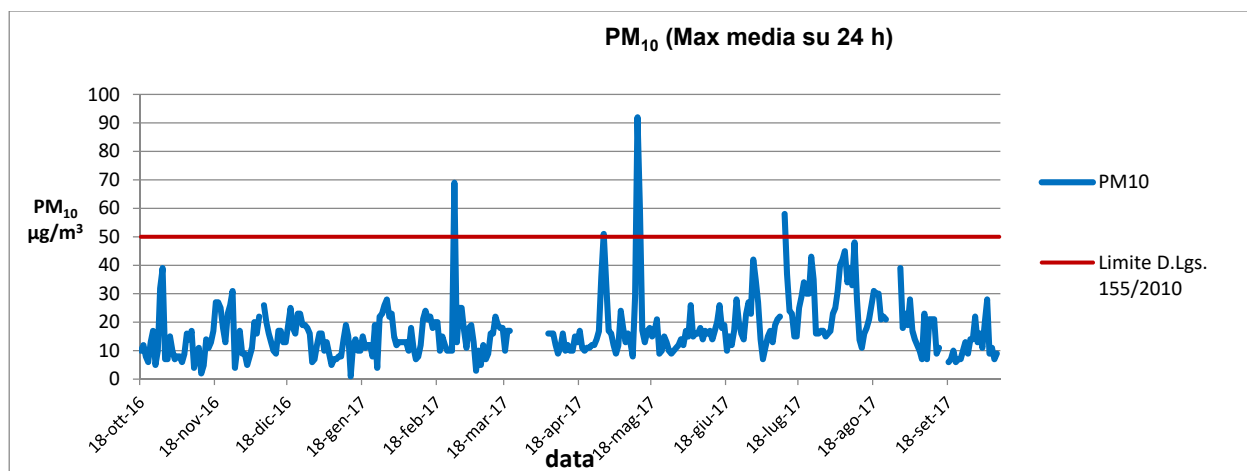


Figura 6.6 – Valori massimi giornalieri di  $PM_{10}$  registrati presso la stazione di Firmo nel periodo dal 18 ottobre 2016 al 9 ottobre 2017.

### 6.1.1 Indicatori ambientali e metodologie di rilevamento

Le finalità degli accertamenti previsti per questi ambiti d'indagine sono rivolte essenzialmente alla determinazione delle concentrazioni dei principali inquinanti dovuti alle emissioni e alle polveri sospese generate dalla movimentazione dei mezzi di cantiere; contestualmente saranno acquisiti i principali parametri meteorologici. In particolare i rilievi riguarderanno le concentrazioni degli inquinanti atmosferici rilevanti i cui valori limite sono definiti in: D.M. 155/2010, D. Lgs 152/2006, D.M. n. 60 del 02/04/2002, nel D.M. 25/11/1994, nel D. Lgs. n. 183 del 21/05/2004 e nel D.M. 16/05/1996, che costituiscono il riferimento normativo per caratterizzare lo stato della qualità dell'aria.

Le risultanze del monitoraggio permetteranno di verificare:

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

Le informazioni desunte saranno quindi utilizzate per fornire prescrizioni ai cantieri per il prosieguo delle attività, limitando la produzione di polveri che saranno determinate in corso d'opera e per implementare le informazioni rispetto allo stato della qualità dell'aria in presenza dell'aggravamento del traffico veicolare indotto dalla movimentazione da e per le aree di cantiere, oltre che per monitorare l'evoluzione delle concentrazioni degli inquinanti dopo l'avvio dell'esercizio dell'opera.





Nello specifico si procederà al monitoraggio della qualità dell'aria per i parametri qui di seguito riportati.

PARAMETRO	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	LIMITI DI LEGGE
PM <sub>2,5</sub>	UNI EN 14907:2005	
	DLgs. 155/2010	Concentrazione media annuale 29 µg/m <sup>3</sup> al 2010, con riduzione progressiva annua (25+MT) fino al valore obiettivo concentrazione media annuale – valore obiettivo al 2015, 20 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	D.M. Ambiente 2 aprile 2002, n. 60	Valore limite di 24 h 50 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub> da non superare più di 35 volte per anno civile
	DLgs. 155/2010	Valore limite annuale 40 µg/m <sup>3</sup>
Polveri Totali Sospese	DM 25/11/94 abrogato dal D.M. Ambiente 2 aprile 2002, n. 60	Livello di attenzione 150 µg/m <sup>3</sup> Livello di allarme 300 µg/m <sup>3</sup>
	DLgs. 155/2010	Tale inquinante non presenta più alcun limite orario e giornaliero

Tabella 6.1 – Indicatori previsti dal D.Lgs. 155/10

Al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure Ante Operam, in Corso d'Opera e Post Operam, la ripetibilità delle misure e la possibilità di creare un catalogo informatizzato aggiornabile ed integrabile nel tempo, è necessario che le misure vengano svolte con appropriate metodiche.

Pertanto il monitoraggio sarà programmato sulla base di metodiche unificate in grado di fornire le necessarie garanzie di riproducibilità e di attendibilità al variare dell'ambiente di riferimento e del contesto emissivo. Le metodiche di monitoraggio e la strumentazione impiegata considerano inoltre i riferimenti normativi nazionali e gli standard indicati in sede di unificazione nazionale (norme UNI) ed internazionale (Direttive CEE, norme ISO) e, in assenza di prescrizioni vincolanti, i riferimenti generalmente in uso nella pratica applicativa.

La metodica di monitoraggio di cui si prevede l'utilizzo nel presente Piano di Monitoraggio è la *metodica A1*, ovvero rilievo in continuo per 7 gg delle concentrazioni di PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> mediante mezzo mobile attrezzato. Essa prevede:

- Sopralluogo nell'area di cantiere. Nel corso del sopralluogo vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinati al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate rispetto a punti fissi di facile riconoscimento (spigoli di edifici, pali, alberi, ecc.) e fotografate, facendo particolare attenzione alla accessibilità dei siti anche in fase di costruzione. Nella fase di corso d'opera saranno individuate inoltre le fasi e sottofasi operative delle attività che saranno svolte, al fine di riconoscere la localizzazione dei carichi emissivi.
- Svolgimento della campagna di misure in accordo alle prescrizioni riportate nella



presente relazione.

- Compilazione delle schede di rilevamento.

Ogni rilievo sarà svolto almeno due volte nell'arco dell'anno al fine di disporre di dati rappresentativi sia del periodo estivo/primaverile sia del periodo invernale/autunnale.

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

Le stazioni di rilevamento dovranno essere organizzate in tre blocchi principali:

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

Il campionamento dei diversi inquinanti dovrà essere effettuato in base alle metodiche prescritte dalla vigente normativa ed in particolare dagli allegati specifici del D.Lgs 155/10.

Contestualmente al rilievo delle concentrazioni delle sostanze inquinanti dovranno essere anche acquisiti i principali parametri meteoclimatici. Tutti i sensori della centralina meteo sono collegati con l'unità di raccolta ed elaborazione dati, in modo da poter correlare in ogni momento i valori forniti dagli analizzatori degli inquinanti con le condizioni meteorologiche.

Terminate le operazioni di monitoraggio si procede all'analisi dei rilievi e alla realizzazione di apposite schede di sintesi, che, similmente alle schede compilate in campo, oltre a riportare la descrizione del ricettore e delle operazioni di misura, contengono anche i risultati delle analisi dei rilievi. Esse sono corredate dagli output grafici di documentazione delle misure.

#### **6.1.2 Impatti da monitorare**

Durante le fasi di realizzazione dell'opera sono da attendersi impatti sulla componente *Atmosfera* dovuti alle lavorazioni, al trasporto e al convoglio in discarica dei materiali. Di conseguenza il Monitoraggio Ambientale sulla componente atmosfera consentirà di valutare sia l'impatto delle polveri determinate dalle lavorazioni di cantiere, sia l'impatto derivante dall'immissione di gas inquinanti prodotti dai mezzi di trasporto all'interno delle aree di lavorazione e lungo la viabilità da e verso i siti di approvvigionamento/discarica.

Gli impatti sull'atmosfera connessi alla presenza dei cantieri sono collegati in generale alle lavorazioni relative alle attività di scavo, al funzionamento dell'impianto di frantumazione e produzione di calcestruzzo, alla movimentazione ed al transito dei mezzi pesanti e di servizio, che in determinate circostanze possono causare il sollevamento di polvere (originata dalle suddette attività) oltre a determinare l'emissione di gas di scarico nell'aria.



Per quanto riguarda la fase di cantiere le azioni di lavorazione maggiormente responsabili delle emissioni sono:

- operazioni di scotico delle aree di cantiere;
- formazione dei piazzali e della viabilità di servizio ai cantieri;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere;
- attività dei mezzi d'opera nelle aree di stoccaggio.

Dalla realizzazione ed esercizio delle piste e della viabilità di cantiere derivano altre tipologie di interazione tra l'opera e l'ambiente:

- dispersione e deposizione al suolo di polveri in fase di costruzione;
- dispersione e deposizione al suolo di frazioni del carico di materiali incoerenti trasportati dai mezzi pesanti;
- risollevarimento delle polveri depositate sulle sedi stradali o ai margini delle medesime.

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risollevarimento di polveri dalle pavimentazioni stradali per effetto del transito dei mezzi pesanti, dal risollevarimento di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento e da importanti emissioni localizzate nelle aree di deposito degli inerti.

### **6.1.3 Le aree da monitorare**

I punti di misura sono stati localizzati in modo da monitorare le principali cause di inquinamento, riassumibili nelle seguenti:

- lavorazioni in prossimità dei cantieri
- traffico dei mezzi di cantiere
- lavorazioni effettuate sul fronte avanzamento lavori
- traffico veicolare dell'opera di esercizio.

L'individuazione delle aree d'indagine è stata effettuata sulla base dei risultati degli elaborati del Progetto Esecutivo e del Piano di Cantierizzazione, attraverso la caratterizzazione degli ambiti territoriali prossimi ai cantieri ed al tracciato stradale.

Nella scelta delle aree oggetto dell'indagine si è fatto riferimento ai diversi livelli di criticità dei singoli parametri che influenzano la diffusione degli inquinanti e la deposizione delle polveri, con particolare riferimento a:

- numero di edifici ricettori e distanza dall'infrastruttura stradale, tipologia e localizzazione dei ricettori
- morfologia del territorio interessato.

Visto che l'area di intervento ricade in un'area in cui non si hanno recettori sensibili, si ritiene che gli effetti dell'inquinamento generato dalle lavorazioni e dal traffico veicolare possano incidere soprattutto sul territorio circostante.

L'unico punto di monitoraggio individuato è localizzato in prossimità di un'abitazione civile. Nella tabella che segue si riportano i punti di monitoraggio:



STAZIONE	
MAtm01	X= 1843892.7294; Y= 3072285.9587

#### 6.1.4 Programmazione ed articolazione del monitoraggio

Nel suddetto paragrafo saranno sviluppate nel dettaglio le attività di monitoraggio relative alla componente atmosfera, con indicazione delle finalità specifiche, le metodiche previste, la localizzazione e la frequenza delle misure relativamente alle tre fasi in cui verranno sviluppate le attività (Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam).

Il PMA per la componente "Atmosfera" interessa le seguenti fasi di vita del progetto:

- *ante operam*, per la determinazione dello "stato di fatto" prima dell'avvio dei lavori di costruzione dell'infrastruttura. Ha lo scopo di fornire il quadro sulla qualità dell'aria in corrispondenza degli ambiti spaziali che, sulla base del SIA, risultino caratterizzati da interazioni significative tra l'opera e la componente, sia relativamente alla protezione della salute e sia per ciò che concerne gli ecosistemi;
- *in corso d'opera*, per il controllo delle alterazioni sulla componente, prodotte durante le attività di esercizio dei cantieri. Ha lo scopo di controllare l'evoluzione degli indicatori di qualità dell'aria influenzati dalle attività di cantiere e dalla movimentazione dei materiali;
- *post operam*, per il controllo in condizioni di esercizio dell'opera finita. Ha lo scopo di verificare la coerenza con gli standard normativi degli impatti determinati dall'esercizio dell'opera.

Le misure saranno condotte, per ogni punto, con le cadenze esposte di seguito:

- *ante operam*: 1 volta prima dell'inizio lavori per una durata di 7 gg
- *in corso d'opera*: 2 volte l'anno con campagne di 7 gg;
- *post operam*: 1 volta per 1 anno con campagne di 7 gg

Le campagne di misura in ciascun punto di monitoraggio avranno durata di 7 gg. Le frequenze ed il numero complessivo dei rilievi, ove si verificassero variazioni al cronoprogramma lavori previsto in fase di progetto esecutivo, modifiche cronologiche delle fasi di lavorazioni od ancora impreviste durate temporali di esecuzione lavori o criticità impreviste, saranno soggette a opportune revisioni.

Al termine di tale periodo saranno esaminate le posizioni più significative e, se necessario, potrà essere prolungato il periodo di monitoraggio.

Nel caso in cui sia rilevabile una significativa variabilità nel carico emissivo, il monitoraggio deve essere svolto in corrispondenza del periodo caratterizzato dai valori massimi di emissione. Dovranno essere evitati i periodi contraddistinti da un regime anemologico anomalo, ad esempio in presenza di velocità del vento molto superiori o molto inferiori al valore medio stagionale. Si avrà cura di includere nelle misure un numero significativo di misure in condizioni di calma di vento che, se pure non molto frequenti nel comprensorio in esame (meno del 20 %



del totale), possono dar luogo alle maggiori concentrazioni nelle immediate vicinanze dell'asse stradale.

Le indagini sui punti di monitoraggio saranno eseguite preferibilmente in contemporanea o, ove non possibile, in tempi differenziati in relazione alle lavorazioni di cantiere effettivamente attive.

Stazione	M.A.O.	M.C.O.	M.P.O.
MAtm01	1	4 (semestrale)	1
TOTALE RILIEVI	1	4	1
TOT 6			

## 6.2 Rumore

Il presente capitolo sviluppa nel dettaglio la descrizione delle attività di monitoraggio relative alla componente rumore, indicando le finalità specifiche, le metodiche previste, la localizzazione e la frequenza delle misure relativamente alle fasi in cui verranno sviluppate le attività.

Per la redazione del MA si è fatto riferimento agli studi effettuati nelle fasi di progettazione precedenti, ovvero agli studi relativi a: Studio di Impatto Ambientale; Elaborati del progetto esecutivo; Piano di cantierizzazione.

Nel SIA lo studio della componente Rumore nel tratto in esame, è stata svolta secondo uno schema procedurale articolato nei seguenti passi operativi:

- individuazione dei riferimenti normativi relativi all'inquinamento acustico;
- censimento dei ricettori potenziali;
- determinazione degli attuali livelli sonori nell'area interessata dal tracciato attuale, tramite applicazione del modello di simulazione SOUNDPLAN 6.4, in corrispondenza dei ricettori localizzati lungo il tracciato stradale di progetto;
- analisi dei risultati delle simulazioni sullo stato di qualità ambientale ante operam in corrispondenza dei ricettori localizzati lungo il tracciato stradale di progetto e verifica con i limiti di norma;
- individuazione e dimensionamento delle misure di protezione necessarie per riportare nella norma i superamenti individuati;
- determinazione dei livelli sonori nella fase di esercizio (post operam e post mitigazione) della nuova viabilità tramite applicazione del modello di simulazione SOUNDPLAN in corrispondenza dei ricettori localizzati lungo il tracciato stradale di progetto;
- valutazioni di sintesi e indicazioni operative per la realizzazione delle opere di protezione dirette e indirette.

Il tracciato di progetto ricade nella definizione di "ampliamento della sede esistente" ovvero variante della sede esistente, di lunghezza superiore a 10 km e si configura ai fini dell'applicazione del DPR 142/2004 come infrastruttura esistente. La pertinenza della strada è



quindi composta da una Fascia A, prossima alla sede stradale, di 100m, e da una Fascia B, di ulteriori 50m (con limiti differenziati di immissione sonora).

Tipo di infrastruttura	Velocità di progetto (km/h)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Esistente	≤ 200	A=100 m	50	40	70	60
	≤ 200	B=150m	50	40	65	55
Nuova (*)	≤ 200	A=100 m (**)	50	40	70	60
	≤ 200	B=150 m (**)	50	40	65	55
Nuova (*)	> 200	A+B (**)	50	40	65	55

\* il significato di infrastruttura esistente si estende alle varianti ed alle infrastrutture nuove realizzate in affiancamento a quelle esistenti

\*\* per infrastrutture nuove e per i ricettori sensibili la fascia di pertinenza

Fig.6.7: Valori limite di immissione – infrastrutture esistenti ed assimilabili

Tale studio ha messo in evidenza che per i ricettori sensibili alle emissioni acustiche nel tratto in esame (abitazioni isolate comprese nella fascia acustica di pertinenza) l'impatto è significativo nella fase di esercizio, ma è possibile eliminarlo con idonee misure di protezione.

Tuttavia la qualità ambientale dal punto di vista acustico, allo stato attuale, è già compromessa.

### 6.2.1 Indicatori ambientali e metodologie di rilevamento

Per quanto riguarda i Descrittori Acustici i riferimenti normativi indicano il livello di pressione sonora come il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10 \log p^2/p_0^2$$

dove:

- $p$  è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa);
- $p_0$  è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.

In accordo con quanto ormai internazionalmente accettato tutte le normative esaminate prescrivono che la misura della rumorosità ambientale venga effettuata attraverso la valutazione del livello equivalente ( $L_{eq}$ ) ponderato "A" espresso in decibel.

Questo  $L_{eq}$  è il valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato  $T$ , ha il medesimo contenuto energetico di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

dove:

- $L_{Aeq}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;





- $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);
- $p_O = 20 \mu\text{Pa}$  è la pressione sonora di riferimento.

Oltre il  $L_{eq}$  è opportuno acquisire i livelli statistici  $L_1$ ,  $L_{05}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{95}$ ,  $L_{99}$  che rappresentano i livelli sonori statistici superati per l'1, il 5, il 50, il 95 e il 99% del tempo di rilevamento. Essi rappresentano la rumorosità di picco ( $L_1$ ), di cresta ( $L_{05}$ ), media ( $L_{50}$ ) e di fondo ( $L_{95}$  e, maggiormente,  $L_{99}$ ). L'analisi in frequenza sarà richiesta per la caratterizzazione del rumore di cantiere in corso d'opera. L'esecuzione delle indagini riferisce delle specifiche indicate negli allegati B e C al DECRETO 16 Marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico).

Nel corso della campagna di monitoraggio sarà eseguito un rilievo di 24h in ogni punto di misura dei seguenti parametri:

- Time history in continuo;
- $L_{eq}$  (livello equivalente continuo);
- $L_{min}$  (livello minimo RMS);
- $L_{max}$  (livello massimo RMS);
- Livelli percentili ( $L_{95}$ - $L_{90}$ - $L_{50}$ - $L_{10}$ )

La posizione del microfono delle stazioni/punti di monitoraggio acustico è individuata nel rispetto delle condizioni previste dal DM 16/3/1998. Per le postazioni ricettore-orientate, il microfono è posizionato ad un'altezza pari a 4 m dal suolo e ad 1 m di distanza dalla facciata dell'edificio più esposta ai livelli sonori; altezze superiori sono ammesse se, sulla base dell'esame delle caratteristiche del sito (ad esempio, edifici o tratti di strada sopraelevati), risulta opportuno valutare i livelli di rumore a quote diverse.

In assenza di edifici, o nel caso di edifici di altezza inferiore a 4 m, il microfono è posizionato all'interno dell'area identificata come ricettore, ad 1,5 m dal piano campagna, altezza assunta come riferimento standard per l'orecchio umano, nelle posizioni più esposte al rumore prodotto dall'infrastruttura in oggetto potenzialmente occupate dagli individui in maniera prolungata.

Per le postazioni sorgente-orientate e per le postazioni punto di controllo/verifica non individuate in facciata ai ricettori, utilizzate principalmente ai fini della modellizzazione acustica rispettivamente per caratterizzare la sorgente e per validare il modello di calcolo, la scelta della posizione del microfono dipende dall'altezza relativa tra punto di misura e sorgente monitorata. In generale, si rileva che posizioni del microfono più basse (<3 m) risentono maggiormente della presenza di condizioni locali particolari, quindi più facilmente le misure così realizzate possono essere affette da anomalie e variabilità; pertanto sono da preferirsi posizioni di misura con altezza superiore ai 3 m dal suolo per la maggiore riproducibilità e rappresentatività del dato fornito.

La durata delle misurazioni in una postazione ricettore-orientata è normalmente di lungo termine, generalmente eseguite per integrazione continua ed effettuate preferibilmente con



postazioni di monitoraggio fisse. La durata delle misurazioni in una postazione (fissa e/o mobile) sorgente-orientata è generalmente di breve periodo, con tempi di misura non inferiori ad un'ora.

Per la valutazione dell'incertezza relativa ai rilievi strumentali, dovuta all'incertezza strumentale della catena di misura, ma anche alla durata temporale dei rilievi, alle caratteristiche della sorgente da caratterizzare (variabilità dei livelli sonori) ed al contesto ambientale presente al momento dei rilievi acustici (variabilità del rumore residuo, condizioni meteorologiche, condizioni del terreno, ecc...), si fa riferimento alla norma UNI ISO 1996 e UNI/TR 11326.

### 6.2.2 *Impatti da monitorare*

La realizzazione della nuova infrastruttura determinerà inevitabilmente degli impatti sulla componente rumore. Le attività di monitoraggio consentiranno di verificare e controllare l'entità degli impatti che l'esercizio e la realizzazione dell'opera potrà determinare sulla componente rumore.

Nel caso in esame, alla fase di esercizio (post operam) non si associano ripercussioni, in quanto si ritiene che in fase di esercizio della nuova infrastruttura, il clima acustico sarà paragonabile a quello che caratterizza i luoghi allo stato attuale

### 6.2.3 *Le aree da monitorare*

La scelta dei punti oggetto di verifica strumentale per la componente rumore è stata effettuata in base alle finalità specifiche del piano relativamente alla componente rumore, alle informazioni progettuali e ambientali disponibili e a seguito di specifici sopralluoghi.

Si è ritenuto opportuno prevedere attività di monitoraggio in corrispondenza del ricettore per il quale è prevedibile, in ragione della prossimità al futuro tracciato, i maggiori impatti sia nella fase di realizzazione sia in quella di esercizio. Nella tabella che segue si riportano le coordinate di tale punto di monitoraggio:

STAZIONE	
MRu01	X= 2635460.2948; Y= 4388556.2523

### 6.2.4 *Programmazione ed articolazione del monitoraggio*

Le campagne di monitoraggio di Ante Operam, verranno svolte preventivamente all'installazione dei cantieri stessi e allo svolgimento di attività rumorose, al fine di acquisire lo stato ambientale in condizioni indisturbate. Le misure verranno eseguite nella fase di ante operam in corrispondenza del punto localizzato nella tavola allegata e indicate nella tabella, con le modalità indicate nelle metodiche di rilevamento.

Le attività di monitoraggio di corso d'opera, verranno svolte non solo secondo le frequenze stabilite (semestralmente), ma anche ogni qualvolta la configurazione del cantiere sarà soggetto



a variazioni particolarmente significative in relazione alle emissioni di rumore; è quindi importante una stretta collaborazione con i responsabili di cantiere al fine di definire la programmazione esecutiva delle misure.

Durante la fase Post Operam verrà svolta una campagna di monitoraggio di tale componente al fine di verificare la correttezza di quanto previsto ed in particolare l'efficacia delle opere di mitigazione.

Stazione	M.A.O.	M.C.O.	M.P.O.
MRu01	1	4 (semestrale)	1
TOTALE RILIEVI	1	4	1
TOT 6			

## 7 SETTORE IDRICO

### 7.1 Idrico superficiale

Il monitoraggio della componente ha come obiettivo quello di individuare le eventuali variazioni che la realizzazione dell'infrastruttura potrebbe apportare alle caratteristiche delle acque superficiali presenti nel territorio interessato dall'opera.

Il territorio di studio, per quanto riguarda le acque superficiali costituisce un settore di libero deflusso, queste sono sia quelle che vi precipitano direttamente che quelle provenienti dai rilievi posti a monte della sede stradale, per cui considerata la morfologia dei luoghi e la scarsa copertura vegetale le acque superficiali sono rapidamente convogliate, tramite la fitta rete di linee d'impiuvio, verso l'alveo del F. Crati, quindi verso la sede stradale. Pertanto tali acque, in occasione di periodi di notevoli precipitazioni atmosferiche, hanno la possibilità di raccogliersi in quantità tali da creare azioni erosive degne di nota, con conseguenti fenomeni di trasporto e deposito di materiali solidi (detriti di conoide).

#### 7.1.1 Indicatori ambientali e metodologie di rilevamento

##### Misure idrologiche e in situ

Saranno realizzate misure di portata con il metodo correntometrico (mulinello) e, nel caso in cui non fosse possibile l'uso del mulinello, con metodi volumetrici o con il galleggiante (le misure di portata saranno espresse in mc/s).

I parametri in situ saranno rilevati al termine delle misure di portata mediante sonda singola o multiparametrica. I valori rilevati dovranno esprimere la media di tre determinazioni consecutive. Le misure sono da effettuarsi previa taratura degli strumenti.



A seguito dell'aggiornamento normativo per l'analisi biologica, il DM 152/2006, recependo la Direttiva 2000/60/EC (Direttiva Quadro sulle Acque), prevede il campionamento dei macroinvertebrati bentonici, (Macrobenthos – MHP), impostato sull'approccio multi-habitat. Il sistema di classificazione MacrOper, è basato sull'Indice multi metrico STAR di Intercalibrazione (STAR\_ICMI), che consente di derivare una classe di qualità per gli organismi bentonici per la definizione dello Stato Ecologico. Tale metodologia dovrebbe sostituire il metodo IBE, pur mantenendone le caratteristiche di base ed introducendo un campionamento di natura semi quantitativa. Al momento, tuttavia, non sono stati emanati i decreti attuativi del DM 152/2006 che esplicitano la procedura di calcolo e le modalità di applicazione di tale indice, dunque, in attesa di aggiornamento normativo e anche in ragione della maggiore facilità di campionamento e della maggiore diffusione ed applicazione del metodo IBE, si ritiene di prevedere quest'ultimo indice come riferimento nel monitoraggio finalizzato alla classificazione della qualità biologica del corso d'acqua. L'indagine IBE consentirà di avere la costante valutazione sulla qualità biologica del corpo idrico. Si potrà valutare l'effetto della traversa sull'ecosistema fluviale sulla base della modificazione della comunità macrobentonica, che non dovrà semplificarsi alterando il giudizio di qualità dell'indice I.B.E. Le indagini dovranno essere accompagnate da analisi chimiche dell'acqua secondo i parametri impartiti dal Dlgs 152/06. Il piano di monitoraggio dovrà consentire di valutare le eventuali variazioni occorse alla composizione della comunità di macroinvertebrati rispetto alla situazione ante operam.

La tabella che segue riporta le modalità di calcolo per arrivare alla determinazione del valore IBE (estratto da APAT – IRSA CNR 2003 – Met. 9010)

Gruppi faunistici che determinano con la loro presenza l'ingresso orizzontale in tabella (ingresso orizzontale)		Numero totale delle Unità Sistematiche costituenti la comunità (ingresso verticale)									
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-..	
Plecoteri presenti ( <i>Leuctra</i> <sup>o</sup> )	Più di una U.S.	-	-	8	9	10	11	12	13*	14*	
	Una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	13*	
Efemeroteri presenti <sup>oo</sup> (Escludere Baetidae e Caenidae)	Più di una U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	-	
	Una sola U.S.	-	-	6	7	8	9	10	11	-	
Tricotteri presenti (Comprendere Baetidae e Caenidae)	Più di una U.S.	-	5	6	7	8	9	10	11	-	
	Una sola U.S.	-	4	5	6	7	8	9	10	-	
Gammaridi e/o Atidi e/o Palemonidi presenti	Tutte le U.S. sopra assenti	-	4	5	6	7	8	9	10	-	
Asellidi e/o Nifargidi presenti	Tutte le U.S. sopra assenti	-	3	4	5	6	7	8	9	-	
Oligocheti o Chironomidi	Tutte le U.S. sopra assenti	1	2	3	4	5	-	-	-	-	
Altri organismi	Tutte le U.S. sopra assenti	0	1-	2-	3-	-	-	-	-	-	

**Legenda:**

<sup>o</sup>: nelle comunità in cui *Leuctra* è presente come unico "taxon" di Plecotteri e sono assenti gli Efemeroteri (tranne eventualmente generi delle famiglie di Baetidae e Caenidae), *Leuctra* deve essere considerata al livello dei Tricotteri per definire l'entrata orizzontale in tabella;

<sup>oo</sup>: per la definizione dell'ingresso orizzontale in tabella ogni genere delle famiglie Baetidae e Caenidae va considerato a livello dei Tricotteri;

-: giudizio dubbio, per errore di campionamento, per presenza di organismi di "drift" erroneamente considerati nel computo, per ambiente non colonizzato adeguatamente, per tipologia non valutabile con l'I.B.E. (es. sorgenti, acque di scioglimento di nevali, acque ferme, zone deltizie, salmastre);

\*: questi valori di indice vengono raggiunti raramente negli ecosistemi di acqua corrente italiani per cui occorre prestare attenzione, sia nell'evitare la somma di biotipologie (incremento artificioso del numero di "taxa"), che nel valutare eventuali effetti prodotti dall'inquinamento, trattandosi di ambienti con elevata ricchezza in "taxa".



Il valore indice è definito dal numero indicato nella casella che si trova all'incrocio della riga di entrata orizzontale con la colonna di entrata verticale e riassume, quindi, un giudizio di qualità basato sulla modificazione qualitativa della comunità campionata, rispetto ad una comunità di riferimento.

Ogni campionamento viene eseguito con un retino immanicato lungo un transetto obliquo nella direzione della risalita della corrente spostandosi da una sponda all'altra dell'alveo bagnato ed esaminando i microhabitat presenti. La struttura della comunità viene verificata sul campo per procedere ad una prima classificazione; successivamente, in laboratorio, viene effettuata la classificazione di conferma attraverso il controllo allo stereo-microscopio e l'ausilio di guide tassonomiche specifiche. Infine, i valori IBE vengono convertiti in classi di qualità con relativo giudizio e colore di riferimento cartografico.

Classi di qualità	Valori IBE	Giudizio di qualità	Colore relativo alla classe di qualità
Classe I	10-11-12-	Ambiente non alterato in modo sensibile	Azzurro
Classe II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	Verde
Classe III	6-7	Ambiente alterato	Giallo
Classe IV	4-5	Ambiente molto alterato	Arancione
Classe V	0-1-2-3	Ambiente fortemente degradato	Rosso

Classi di qualità (APAT – IRSA CNR 2003 – Met.9010)

#### Prelievo di campioni per l'analisi di laboratorio

Il monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali prevede campionamenti periodici nei punti prescelti di un quantitativo di acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio sia chimico – fisiche che batteriologiche, laddove previsto. Il campionamento ambientale deve consentire la raccolta di porzioni rappresentative della matrice che si vuole sottoporre ad analisi.

Nelle tabelle sotto riportata, sono indicate le metodologie di analisi che saranno utilizzate per le determinazioni di ciascun parametro.

Parametri		Metodica Analitica	Tipologia Parametri
Parametro	Unità Misura		
Portata	m³/s	/	Parametro Idrologico
Temperatura Aria	°C		
Temperatura Acqua	°C	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	Parametri in Situ
Ossigeno Disciolto	mg/l		
Conducibilità	µS/cm		



LAVORI DI NUOVA COSTRUZIONE E PARZIALE ADEGUAMENTO DELLA STRADA DI  
COLLEGAMENTO COSENZA - SIBARI TRATTO COMPRESO TRA LO  
SVINCOLO A3 USCITA TARSIA E LA SS106 BIS – II LOTTO

ELABORATO: Relazione PMA

pH	/	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	
Potenziale Redox	mV	UNI 10370:2010	

Parametri		Metodica Analitica	Tipologia Parametri
Parametro	Unità Misura		
Colore	/	Metodo interno PRO031 rev3 2003	
Ammoniaca	N mg/l	UNI EN ISO 11732:2005	
Nitrati	N mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Nitriti	N mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Azoto tot	N mg/l	APAT CNR IRSA 5030 Man 29 2003+UNI EN ISO 1034-1:2009	
Fosforo tot	P mg/l	UNI EN ISO 172947-2:2005	
BOD5	O2 mg/l	ISO 5815-1:2003	Parametri chimico-fisici
COD	O2 mg/l	ISO 15705:2002	
Durezza tot	mg/l CaCO <sub>3</sub>	APAT CNR IRSA 2040B Man 29 2003	
Solidi sospesi tot	mg/l	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2003	
Torbidità	NTU	APAT CNR IRSA 2110B Man 29 2003	
Tensioattivi anionici e non ionici	mg/l	Metodo interno PRO 67	
Cloruri	Cl <sup>-</sup> mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Solfati	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Nichel	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	Metalli Pesanti
Cromo	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Cromo VI	µg/l	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	
Rame	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Zinco	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Piombo	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Cadmio	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Ferro	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Idrocarburi tot	mg/l	UNI EN ISO 9377-2:2002	Composti organici mirati
Escherichia coli	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7030D Man 29 2003	Parametri Microbiologici
Streptococchi	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7040C Man 29 2003	
Coliformi tot	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7010C Man 29 2003	
Coliformi fecali	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7020B Man 29 2003	
Daphnia	/	APAT CNR IRSA 8020 Man 29 2003	Parametri Tossicologici
Microtox	/	APAT CNR IRSA 8030 Man 29 2003	
STAR_ICMI	/	APAT CNR IRSA 9010 Man 29 2003	Parametri Biologici

Per l'esecuzione delle misure e le modalità di campionamento e trasporto dei campioni stessi, si fa riferimento a quanto previsto nel TU ambientale DLgs 152/2006 e successive modifiche e integrazioni.





Al momento del campionamento è essenziale il rigoroso rispetto delle procedure codificate per i rilievi; infatti tale operazione se non correttamente eseguita può condizionare i risultati successivi e incidere sul margine di incertezza del risultato di analisi. Il prelievo dovrà avvenire secondo i protocolli, per garantire che l'acqua raccolta sia rappresentativa del corpo idrico e mantenga inalterate le sue caratteristiche chimico – fisiche e biologiche fino al momento di analisi in laboratorio. Le date di prelievo dovranno essere stabilite anche in funzione della situazione di portata del corpo idrico. Non dovranno eseguirsi prelievi nelle fasi di asciutta o di forte piena; in tali periodi, infatti, le caratteristiche dei parametri che si andrebbero a rilevare, non sono rappresentative. I campionamenti a monte e a valle nelle fasi corso e post operam, dovranno essere eseguiti in contemporanea per poter rilevare nell'immediato eventuali differenze. Il rilievo dei parametri da rilevare in situ avverrà mediante sonda multiparametrica da immergere nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero, preferendo punti ad alta turbolenza ed evitando zone di ristagno e zone dove possono manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere. Il campione di acqua prelevato per le analisi di laboratorio sarà ripartito, per il trasporto e la conservazione, in idonei contenitori sterili, essi non dovranno essere riempiti fino al collo per consentire di agitarli per le analisi in laboratorio. Il tipo di riempimento varierà in funzione dei parametri da determinare.

I contenitori saranno contrassegnati da un'etichetta riportante la data di prelievo, il punto di campionamento e la denominazione del campione. Per ogni punto di campionamento sarà compilato un'apposita scheda riportante tutti i dati atti ad identificare il luogo, la data, l'ora, l'operatore designato per il prelievo, condizioni meteo oltre ai dati identificativi del campione, nonché i valori delle misure eseguite in situ. I campioni dovranno essere consegnati al laboratorio di analisi entro 24 ore dal momento del campionamento, avendo cura che il trasporto avvenga in idonei contenitori refrigerati con mantenimento della temperatura di  $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

In caso di qualsiasi evento accidentale in fase di esecuzione delle attività di cantiere (es. sversamento di combustibili, oli/idrocarburi, solventi di lavaggio, ecc.), con conseguente possibile impatto sulla qualità delle acque monitorate si dovrà intervenire entro poche ore dall'evento per valutare il problema mediante sopralluogo, campionamento dell'acqua del corpo idrico e successive analisi di laboratorio. I risultati ottenuti dopo le indagini dovranno essere validati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche.

I risultati della fase CO dovranno essere valutati e confrontandoli con i risultati del monitoraggio AO ottenuti cioè nella fase indisturbata, e in relazione alla vigente normativa di settore. I risultati della fase PO, dovranno essere relazionati, con i risultati dell'ante operam e con quelli della fase corso d'opera, le tre fasi dovranno essere relazionate tra loro, tale sintesi relazionale restituirà il cosiddetto "rendiconto finale". Saranno predisposti report riassuntivi dell'andamento del monitoraggio e sarà consegnata una relazione complessiva.



### 7.1.2 Impatti da monitorare

Il principale obiettivo del monitoraggio delle acque superficiali non è la caratterizzazione dei corsi d'acqua ma l'individuazione delle eventuali variazioni che le lavorazioni possono indurre sullo stato della risorsa idrica al fine di intraprendere opportune contromisure.

In particolare, gli impatti possibili sull'ambiente idrico superficiale, dovuti alla realizzazione dell'opera possono essere schematicamente riassunti nei seguenti punti:

- modifica del regime idrologico;
- inquinamento/intorbidimento della risorsa idrica;
- consumo della risorsa idrica.

### 7.1.3 Le aree da monitorare

Le indagini prevedono punti di misura lungo il F. Crati, a monte e a valle dei tratti da realizzare, in modo da identificare più facilmente l'eventuale alterazione dovuta alle lavorazioni. Nella tavola "Planimetria punti di monitoraggio" è possibile individuare i punti previsti per il Monitoraggio Ambientale delle Acque Superficiali secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche.

STAZIONE	
MAsup01	X= 1840766.6741; Y= 3069841.5517
MAsup02	X= 1841363.2159; Y= 3070446.0852
MAsup03	X= 1843250.4155; Y= 3071188.3839
MAsup04	X= 1844244.4800; Y= 3072702.5581

### 7.1.4 Programmazione ed articolazione del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà in tre fasi

#### Monitoraggio ante operam (AO)

Lo scopo è quello di fornire una descrizione dello stato della risorsa prima dell'intervento, ovvero in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dall'opera in progetto. Per l'ante operam si prevede l'esecuzione di una campagna di monitoraggio nei mesi precedenti l'inizio dei lavori.

#### Monitoraggio in corso d'opera (CO)

L'obiettivo è l'osservazione dello stato della componente, durante lo svolgimento delle attività lavorative, rilevando eventuali modificazioni, rispetto all'ante operam, e verificando che queste non superino le soglie fissate dalla normativa vigente. In relazione a quanto stabilito dalla normativa di riferimento si ritiene opportuno effettuare un controllo con cadenza almeno semestrale per ciascun punto di rilievo, in modo da far emergere le oscillazioni stagionali dei parametri e segnalare i fenomeni di origine antropica ricollegabili alle lavorazioni in corso di



svolgimento.

#### Monitoraggio post operam (MPO)

Il Monitoraggio (MPO) ha lo scopo di controllare e verificare che la fase di esercizio dell'opera non induca alterazioni dei caratteri idrologici e qualitativi del sistema acque superficiali. A tal proposito, si ritiene opportuno verificare per una sola volta, dopo l'entrata in esercizio dell'opera, la qualità ambientale dei corpi idrici monitorati cui associare la loro caratterizzazione idrologica ed idraulica. I parametri da misurare sono gli stessi indicati per la fase ante operam. Il periodo per le operazione di campionamento sarà preferenzialmente individuato nella stagione primaverile (Marzo/Maggio).

Stazione	M.A.O.	M.C.O.	M.P.O.
MAsup01	1	4 (semestrale)	1
MAsup02	1	4 (semestrale)	1
MAsup03	1	4 (semestrale)	1
MAsup04	1	4 (semestrale)	1
TOTALE RILIEVI	4	16	4
			TOT 24

## 7.2 Idrico sotterraneo

Le attività di monitoraggio prevedranno controlli mirati all'accertamento dello stato quali quantitativo delle risorse idriche sotterranee.

### 7.2.1 Indicatori ambientali e metodologie di rilevamento

I parametri che verranno monitorati saranno indicativi di quelle che, potenzialmente, potrebbero essere le tipologie più probabili di alterazione e di inquinamento derivanti dalla realizzazione dell'opera. Tali controlli consisteranno in indagini del seguente tipo:

- Indagini quantitative
- Indagini qualitative: specifici parametri fisici e chimico-batterologici

#### Indagini quantitative

Verrà rilevato il livello piezometrico sui piezometri; esso è mirato alla valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di individuare eventuali interferenze che le opere possono operare sul deflusso di falda. Il conseguimento di tali finalità richiede la disponibilità di dati sufficienti a definire le curve di ricarica e di esaurimento della falda.

Le procedure di campionamento ed analisi da applicare per il monitoraggio dei parametri chimico-fisici e batteriologici faranno integralmente riferimento alla normativa tecnica sotto indicata.



#### Norme IRSA-CNR - Norme UNICHIM-UNI

Norme ISO: ISO 5667-1/1980 (Guidance on the design of sampling programmes); ISO 5667-2/1991 (Guidance on sampling techniques); ISO 5667-3/1985 (Guidance on the preservation and handling of samples); ISO 5667-10/1992 (Guidance on sampling of waste waters); ISO/TC 147 (Water quality); ISO STANDARDS COMPENDIUM-ENVIRONMENT/WATER QUALITY.

Le misure del livello statico/dinamico/non stabilizzato verranno effettuate mediante sonda elettrica dalla bocca del pozzo o del piezometro (bordo del rivestimento) o da altro punto fisso e ben individuabile. Le misure di livello saranno riportate in m da p.c. (soggiacenza) e in m s.l.m. e m.p.c. Il freatimetro è uno strumento estremamente semplice da utilizzare. La misura della profondità della falda si esegue calando la sonda nel piezometro fino a che la segnalazione acustica e luminosa comincia ad accendersi. Le tacche (centimetrare), stampate sul cavo del freatimetro, in modo da non renderne possibile la cancellazione, rendono possibile la lettura della profondità della falda.

Qualora necessario, le misure di portata per le sorgenti saranno effettuate con metodo volumetrico.

#### Parametri Chimico-Fisici

Le analisi chimico-fisica e chimico-batteriologicala delle acque, prelevate nei punti di monitoraggio stabiliti dal presente piano, hanno come obiettivo la determinazione dello stato attuale di qualità delle acque, in modo da definire un termine di paragone e confronto per le misurazioni delle successive fasi di lavorazione.

La prima fase sarà costituita dal campionamento, che dovrà essere preceduto dallo spurgo di un congruo volume di acqua in modo da scartare l'acqua giacente e prelevare un campione rappresentativo della falda. La sua corretta esecuzione è fondamentale per lo sviluppo dell'intero processo. Infatti si tratta di una fase piuttosto complessa e delicata in quanto condizionante i risultati di tutte le operazioni successive. Bisogna, inoltre, considerare la necessità di ottenere campioni il più possibile rappresentativi delle reali condizioni qualitative che si intendono determinare; per tale motivo, il campionamento dovrà essere eseguito da personale qualificato.

Dovranno essere raccolti campioni separati per analisi chimiche, fisiche e batteriologiche, perché le tecniche di campionamento e conservazione sono piuttosto differenti; i campioni dovranno essere prelevati in recipienti perfettamente puliti e con tappo a tenuta, di plastica (polietilene) o di vetro (pirex). Naturalmente, quanto più è breve l'intervallo di tempo tra il campionamento e l'analisi, tanto più sarà accurata l'analisi stessa.

Per il prelievo dell'acqua nel piezometro e/o pozzo, possono essere utilizzati campionatori "bailer" monouso, per poi, successivamente, riempire i contenitori idonei al trasporto.



Il bailer, costituito da un cilindro sterile in PVC, è dotato di una valvola di fondo, composta da una sfera libera di muoversi che permette la chiusura del fondo durante la risalita nel pozzo e/o piezometro, consentendo così il prelievo di campioni di acqua. Una volta riempito, il bailer, permette di trasferire l'acqua, nei contenitori da trasporto, dal basso; con questo sistema il travaso avviene con poca areazione.

Tutti i campioni prelevati dovranno essere conservati in borse termiche, che garantiscono una temperatura compresa tra 1 e 10 °C ed il riparo dalla luce, e trasferiti al laboratorio di analisi entro 24 ore dal prelievo.

I parametri da determinare direttamente in situ, verranno misurati mediante sonda singola o multiparametrica. I valori rilevati saranno determinati dalla media di tre determinazioni consecutive.

<i>Parametri</i>		<i>Metodica Analitica</i>	<i>Tipologia Parametri</i>
Parametro	Unità Misura		
Livello	m s.l.m. e m.p.c.	/	Parametro Idrologico
Temperatura Aria	°C		Parametri in Situ
Temperatura Acqua	°C		
Ossigeno Disciolto	mg/l		
Conducibilità	µS/cm	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	
pH	/	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	
Potenziale Redox	mV	UNI 10370:2010	

La determinazione dei parametri chimico – fisici fornirà una indicazione generale sullo stato di qualità delle acque di falda in relazione alle problematiche di interferenza con le opere in costruzione. Significative variazioni di pH possono essere collegate a fenomeni di dilavamento di conglomerati cementizi e contatto con materiale di rivestimento di opere. Variazioni della conducibilità elettrica possono essere ricondotti a fenomeni di dilavamento di pasta di cemento con conseguente aumento del contenuto di ioni o sversamenti accidentali. Infine variazioni significative di temperatura possono indicare modifiche o alterazioni nei meccanismi di alimentazione della falda (sversamenti, apporti di acque superficiali).

<i>Parametri</i>		<i>Metodica Analitica</i>	<i>Tipologia Parametri</i>
Parametro	Unità Misura		
Torbidità	NTU	APAT CNR IRSA 2110B Man 29 2003	Parametri chimico-fisici
Azoto ammoniacale	N mg/l	UNI EN ISO 11732:2005	
Nitrati	N mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Nitriti	N mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	
Fosforo tot	P mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	
Tensioattivi anionici e non ionici	mg/l	Metodo interno	
Cloruri	Cl <sup>-</sup> mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	



Solfati	SO <sup>4--</sup> mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009		
Residuo fisso	mg/l	Rapporti ISTISAN 2007/31 – Met 032		
Durezza tot	mg/l CaCO <sub>3</sub>	APAT CNR IRSA 2040B Man 29 2003		
Bicarbonati	mg/l	APAT CNR IRSA 2010A Man 29 2003		
Bicarbonati	mg/l	APAT CNR IRSA 2010A Man 29 2003		
Magnesio	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005		
Potassio	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005		
Sodio	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005		
Calcio	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005		
Nichel	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005		
Cromo	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005		
Cromo VI	µg/l	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003		
Rame	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005		
Zinco	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005		
Piombo	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005	Metalli Pesanti	Parametri di Laboratorio
Cadmio	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005		
Ferro	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005		
Alluminio	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005		
Arsenico	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005		
Mercurio	µg/l	APAT CNR IRSA 3200A2 Man 29 2003		
Manganese	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2005		
Idrocarburi tot	µg/l	UNI EN ISO 9377-2:2002		
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	µg/l	Metodo interno		
Idrocarburi aromatici (BTX)	µg/l	EPA 5021°:2003+EPA 8260C:2006	Composti organici mirati	
Alifati, clorurati cancerogeni	µg/l	EPA 5021°:2003+EPA 8260C:2006		
Streptococchi	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7040C Man 29 2003		
Coliformi tot	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7010C Man 29 2003	Parametri Microbiologici	
Coliformi fecali	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7020B Man 29 2003		

### 7.2.2 Impatti da monitorare

Scopo del monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo è quello di controllare l'impatto della costruzione delle opere sul sistema idrogeologico superficiale e profondo, prevenire alterazioni di tipo quali-quantitativo, fornendo dati utili per la definizione degli eventuali correttivi o per attivare gli eventuali interventi di compensazione.

Le potenziali ricadute sull'ambiente idrico sotterraneo possono essere riassunte nei seguenti punti:

- modifica del regime idrogeologico;
- alterazione qualitativa delle acque;
- consumo di risorse idriche.





### 7.2.3 Le aree da monitorare

I punti di misura e prelievo sono stati ubicati su sezioni rappresentative delle caratteristiche dei corpi idrici sotterranei sottoposti a monitoraggio

Il monitoraggio consentirà di:

- definire lo stato della componente ambientale prima dell'inizio dei lavori;
- rilevare le eventuali interferenze generate sulle acque sotterranee dalle azioni di progetto, e la loro evoluzione nel tempo;
- certificare l'efficacia o meno degli interventi di mitigazione adottati;
- verificare, nel tempo, le condizioni fisico-chimiche delle acque di falda.

I punti previsti per il Monitoraggio Ambientale delle Acque Sotterranee sono localizzati in corrispondenza dei punti in cui sono state realizzate le prove piezometriche, ovvero:

STAZIONE	
MA <sub>sot</sub> 01	X= 1366411.3842; Y= 2280503.1241
MA <sub>sot</sub> 02	X= 1368895.5306; Y= 2282298.9405
MA <sub>sot</sub> 03	X= 1368929.8429; Y= 2282404.8232

### 7.2.4 Programmazione ed articolazione del monitoraggio

#### Ante Operam

Prima dell'inizio dei cantieri si prevede di realizzare una raccolta di dati nei siti individuati per il monitoraggio, con misure dei parametri che si ritiene possano essere interferiti dalle operazioni.

Nelle schede di rilevamento si riporterà:

- ubicazione stazioni monitoraggio acque sotterranee;
- letture piezometriche;
- dati sulla qualità delle acque sotterranee;
- regime pluvio-termometrico dell'area.

Si potranno così avere dati qualitativi e quantitativi tali da consentire di caratterizzare le acque sotterranee in modo da avere una situazione di riferimento che consenta di individuare le eventuali variazioni indotte dalla realizzazione dei manufatti e dalla installazione dei cantieri.

Per l'ante operam (MOA) si prevede l'esecuzione di una sola campagna.

#### Corso d'Opera

Il Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO) ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non induca alterazioni dei caratteri quantitativi e qualitativi del sistema delle acque sotterranee. Il MCO dovrà confrontare i parametri rilevati nello stato AO e segnalare le eventuali divergenze da questo. In particolare, in riferimento alle caratteristiche quantitative delle acque, il MCO dovrà evidenziare:

- l'entità dei prelievi o dei drenaggi legati alla realizzazione dell'opera;



- le conseguenti escursioni piezometriche;
- gli eventuali affioramenti delle acque sotterranee;
- le variazioni delle direzioni di flusso legate alla realizzazione dell'opera.

Per quanto riguarda le caratteristiche qualitative delle acque sotterranee, il MCO dovrà segnalare le variazioni dello stato chimico delle acque e situazioni di inquinamento, per potere dare corso alle eventuali contromisure.

#### Post Operam

Il Monitoraggio (MPO) ha lo scopo di controllare e verificare che la fase di esercizio dell'opera non induca alterazioni dei caratteri idrologici e qualitativi del sistema acque sotterranee. I parametri da misurare sono gli stessi indicati per la fase ante operam.

Stazione	M.A.O.	M.C.O.	M.P.O.
MAcot01	1	4 (semestrale)	1
MAcot02	1	4 (semestrale)	1
MAcot03	1	4 (semestrale)	1
TOTALE RILIEVI	3	12	3
		TOT 18	

## 8 SETTORE FISICO DEL TERRITORIO

### 8.1 Suolo

Il suolo presenta svariate funzioni fondamentali per gli equilibri ambientali, con forti implicazioni di tipo economico e sociale.

In particolare:

- *Funzione produttiva.* La produzione di biomassa, essenziale tra l'altro per la sopravvivenza umana, dipende quasi esclusivamente dal suolo che rappresenta il serbatoio idrico e la riserva di nutrienti indispensabili alla crescita dei vegetali;
- *Funzione protettiva.* Il suolo agisce da barriera filtrante verso i potenziali inquinanti, limitando i rischi di degrado dei corpi idrici ed inoltre svolge un'azione regolatrice dell'idrologia superficiale che si riflette sui rischi di eventi catastrofici legati al dissesto idrogeologico;
- *Funzione naturalistica.* Il suolo è l'habitat naturale di una quantità enorme di organismi ed in tal senso assicura funzioni ecologiche essenziali nella protezione della biodiversità.

Il suolo è, d'altra parte, soggetto a diverse cause di degrado che ne compromettono spesso in maniera irreversibile le funzioni peculiari. Le operazioni di monitoraggio della componente suolo consentiranno di valutare, in corrispondenza delle aree di Cantiere, le modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni in conseguenza delle operazioni di impianto del cantiere.



Le alterazioni della qualità dei suoli conseguenti all'impianto ed alle lavorazioni di cantiere possono essere sintetizzate come segue:

- modificazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni;
- variazione di fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, infiltrazione di sostanze chimiche, etc.).

I suoli del comune di Tarsia ricadono nella

- *Provincia Pedologica 5 - Pianure alluvionali interne delle valli del Crati e dell'Esaro* (pianure alluvionali con substrato costituito da sedimenti olocenici e pleistocenici; l'uso del suolo prevalente: frutteto e seminativo irriguo).

Tale provincia appartiene alla *Soil Region 62.3*, che comprende due delineazioni distinte, corrispondenti alla Valle del Crati ed alla Valle dell'Esaro, separate dai rilievi collinari limitrofi a Tarsia.

L'intera area coincide con una fossa tettonica, compresa tra gli alti strutturali della Sila, sul lato orientale, e la Catena Costiera ad Occidente.

La Provincia pedologica si eleva fino a quote dell'ordine dei 150-200 m s.l.m., fascia in cui si sviluppano i terrazzi fluviali del fiume Crati, corrispondenti a periodi di calma tettonica, durante i quali il sollevamento regionale era rallentato o del tutto bloccato. Alla base dei terrazzi si trova la piana di esondazione del fiume Crati, costituita da ciottoli, ghiaie e sabbie di natura cristallina; tale piana corre quasi parallelamente a quelle del Follone e dell'Esaro, anche se a quote altimetriche differenti.

Nel complesso i suoli presentano difficoltà di drenaggio anche se il fenomeno è stato parzialmente attenuato dall'abbassamento del livello del corso d'acqua principale, attraverso asportazione di materiale inerte. Segni di idromorfia sono spesso presenti al di sotto dei 50 cm di profondità.



Figura 8.1 – Provincia Pedologica 5

- *Provincia Pedologica 7 – Rilievi collinari del Bacino del Crati* (rilievi collinari del bacino del Crati a quote < 300 m e morfologia da moderatamente acclive ad acclive con frequente presenza di superfici terrazzate di origine marina. substrato: formazioni plioceniche a granulometria varia. uso del suolo prevalente: seminativo non irriguo – oliveto).

In questa Provincia pedologica la distribuzione spaziale delle differenti tipologie di suolo è molto complessa perché forti sono le variazioni del substrato di origine.



Figura 8.2 – Provincia Pedologica 7



- *Provincia Pedologica 13 – Rilievi collinari della Sila, delle Serre e dell'Aspromonte* (versanti da acclivi a molto acclivi, a quote comprese tra 300 e 800 m s.l.m. il substrato è costituito in prevalenza da filladi, scisti e gneiss. uso del suolo prevalente: bosco misto - aree con vegetazione rada – oliveto).

I suoli della Provincia pedologica 13 si caratterizzano per l'accumulo di sostanza organica negli orizzonti superficiali. Tali orizzonti appaiono molto soffici, bruni e dotati di una porosità interconnessa sufficientemente sviluppata. Inoltre l'accumulo di sostanza organica garantisce una buona strutturazione del profilo con peds ben espressi e durevoli.



Figura 8.2 – Provincia Pedologica 13

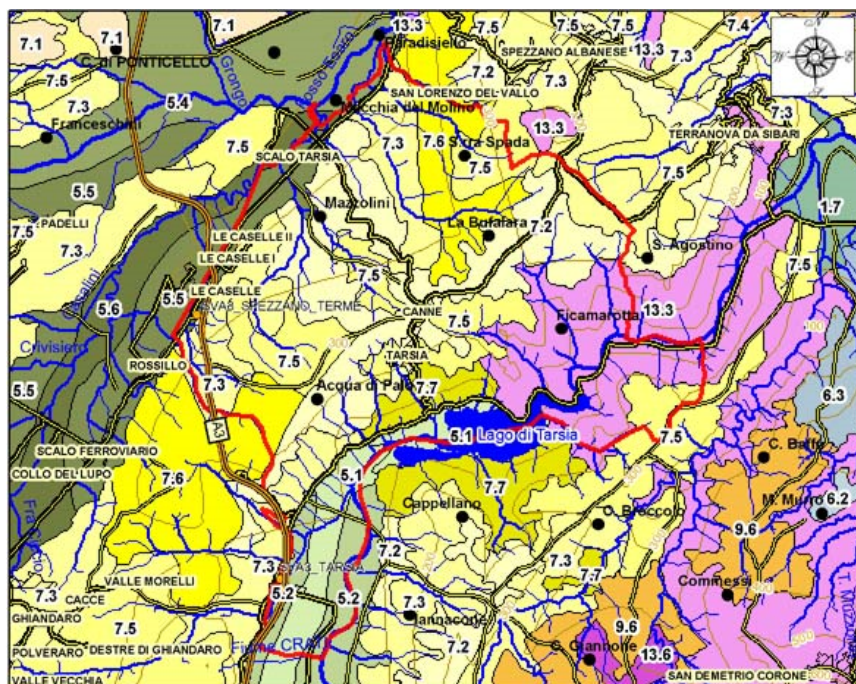


Figura 8.4 – Stralcio Carta dei Suoli della Calabria - Sottosistemi Pedologici

### 8.1.1 Indicatori ambientali e metodologie di rilevamento

Si riportano sinteticamente i parametri da indagare nelle indagini in situ e in laboratorio durante le campagne di monitoraggio:

Parametri pedologici (in situ)	
Esposizione	Fenditure superficiali
Pendenza	Vegetazione
Uso del suolo	Stato erosivo
Microrilievo	Permeabilità
Pietrosità superficiale	Classe di drenaggio
Rocciosità affiorante	Substrato pedogenetico

Parametri chimico-fisici (in situ e/o in laboratorio)	
Limiti di passaggio	Fenditure
Colore	pH
Tessitura	Capacità di scambio cationico
Struttura	Azoto totale
Consistenza	Fosforo assimilabile
Porosità	Carbonio organico
Umidità	Calcare attivo
Contenuto in scheletro	Metalli pesanti





Fitofarmaci totali  
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Benzene  
Idrocarburi totali

#### Esecuzione delle trivellate pedologiche

Le trivellate saranno effettuate manualmente, con l'uso della trivella pedologica standard, a punta elicoidale e con un diametro 6 cm., fino a raggiungere una profondità di m 1,20 (limite operativo dello strumento) o fino al rifiuto strumentale.

Per tutti gli orizzonti descritti, verrà effettuata la stima manuale della tessitura, la definizione del colore e delle screziature con la scala Munsell, la stima del pH con il metodo comparativo dei colori, ed inoltre tutte le operazioni per poter riempire adeguatamente la scheda. Inoltre, su almeno un orizzonte significativo per trivellata, verrà effettuata la stima delle seguenti caratteristiche fisiche:

- consistenza;
- resistenza;
- caratteristiche di rottura;
- adesività e plasticità.

#### Esecuzione dei profili pedologici

Per la descrizione del suolo si considererà una profondità standard del profilo di 1,5 metri, mentre la larghezza sarà di almeno 2 metri. Nello scavo, realizzabile sia a mano che con pala meccanica (escavatore a braccio rovescio) si terrà separata la parte superficiale con il cotico erboso dal resto dei materiali scavati.

Ultimate le operazioni di scavo, le superfici scelte per la descrizione vanno ripulite accuratamente. I piani scelti per foto e descrizione possono essere lisciati grattando la superficie con un coltello od una cazzuola in modo uniforme, per rimuovere tutti i segni lasciati dagli strumenti di scavo. Dopo lo scatto delle fotografie si passerà poi all'esame visivo dell'insieme del profilo, alla suddivisione dello stesso in orizzonti e alla loro descrizione, alla determinazione dei parametri fisici in situ, e al prelievo dei campioni, per la determinazione dei parametri fisici e chimici in laboratorio.

Per ogni punto di monitoraggio dovranno essere registrate sulle schede di campagna i seguenti parametri stazionali:

- codifica del punto, coordinate (x, y, z);
- numero della tavola della Carta del Progetto di Monitoraggio;
- toponimo di riferimento;
- comune e provincia;
- data;
- rilevatore;
- eventuali note.



I parametri pedologici da riportare sulla scheda sono riferiti al sito che comprende al suo interno il punto di monitoraggio e saranno rilevati in situ e/o in laboratorio; quando possibile si determineranno in entrambi i contesti. Per controllare l'eventuale inquinamento dei suoli i campioni di terreno prelevati durante le trivellate saranno analizzati in laboratorio per definirne i parametri fisici e chimici secondo i Metodi Ufficiali di analisi fisica del suolo (DM 01.08.97) ed i Metodi ufficiali di analisi chimica dei suoli (DM 13.09.99).

### 8.1.2 *Impatti da monitorare*

I danni alla matrice pedologica per effetto della realizzazione dell'opera sono dovuti essenzialmente a:

- perdita di materiale naturale;
- contaminazione dei suoli a seguito di incidenti;
- impermeabilizzazione dei terreni.

Nel caso in esame, la perdita di materiale naturale deriva, perlopiù, dalla realizzazione di aree di cantierizzazione, pertanto in sede di monitoraggio bisognerà fare attenzione al controllo del mantenimento delle caratteristiche strutturali dei suoli nelle aree di cantiere.

La contaminazione, fra le più probabili nelle aree di cantiere, riguarda gli sversamenti accidentali, per lo più dovuti ai mezzi di trasporto e di movimentazione. Nel caso dovessero verificarsi contaminazioni accidentali, si realizzeranno delle indagini extra e specifiche, in modo da assicurare una soluzione tempestiva del problema, in contemporanea a controlli sulle acque superficiali e sotterranee. Diversamente, i sondaggi previsti saranno sufficienti a garantire un controllo adeguato.

L'impermeabilizzazione dei suoli, è legata alle caratteristiche strutturali intrinseche dell'opera più che ad episodi particolari. La copertura del terreno con asfalto, il passaggio di mezzi pesanti, l'asportazione del materiale causano asfissia, compattazione o impoverimento del suolo stesso. In definitiva, l'elemento soggetto a monitoraggio sarà per lo più la contaminazione accidentale delle aree di cantiere, essendo l'unico elemento non prevedibile e quindi non mitigabile a priori.

### 8.1.3 *Le aree da monitorare*

Le indagini di monitoraggio saranno concentrate nelle zone in cui si svolgono attività che possono determinare incidenti (sversamenti, attività di carico e scarico, perdita di sostanze inquinanti). Il campionamento deve inoltre essere mirato a controllare il corretto svolgimento delle attività di deposito e di lavorazione/movimentazione dei materiali. Ecco perché, sono state selezionate le aree di cantiere, come luoghi in cui ubicare i punti di monitoraggio.

I punti di misura individuati sono riportati nella tabella seguente:

STAZIONE	
MSL01	X= 168073.0147; Y= 4701916.9578



<b>MSL02</b>	X= 170633.2234; Y= 4703699.4936
<b>MSL03</b>	X= 170702.4906; Y= 4704044.7165
<b>MSL04</b>	X= 170893.0079; Y= 4704127.9710

#### 8.1.4 Programmazione ed articolazione del monitoraggio

##### Fase Ante Operam

Per quanto riguarda la fase Ante-Operam, le attività previste porteranno a riconoscere i tratti chimico-fisici di ambiti territoriali omogenei dal punto di vista geologico, naturalistico morfologico e d'uso del suolo. Tali informazioni saranno da considerare come base di raffronto per le successive campagne di indagine.

Nel monitoraggio MAO, i campioni di terreno prelevati tramite carotaggio e portati in laboratorio, saranno sottoposti ad analisi per determinare la qualità del terreno e le sue caratteristiche pedologiche. I dati raccolti consentiranno di determinare la capacità produttiva dei suoli, la loro sensibilità, nonché la «Capacità di rigenerazione» (resilienza) degli stessi rispetto alle seguenti tipologie di degrado:

- riduzione della qualità produttiva a causa di copertura temporanea della superficie, anche se successivamente bonificata;
- riduzione della qualità protettiva rispetto alle falde acquifere, a causa di alterazione del profilo pedologico.
- compattazione da parte dei macchinari;
- inquinamento chimico da parte dei metalli pesanti.

Per l'ante operam (MOA) si prevede l'esecuzione di una misura prima dell'inizio dei lavori

##### Fase Post Operam

La fase MPO dovrà verificare che con la dismissione del cantiere e il ripristino ex ante dell'area da esso occupata, le attività di ripristino svolte siano state efficaci restituendo i suoli nella medesima condizione o anche migliore dello stato indisturbato precedente all'avvio dei lavori.

Stazione	M.A.O.	M.C.O.	M.P.O.
<b>MSL01</b>	1	4 (semestrale)	1
<b>MSL02</b>	1	4 (semestrale)	1
<b>MSL03</b>	1	4 (semestrale)	1
<b>MSL04</b>	1	4 (semestrale)	1
<b>TOTALE RILIEVI</b>	4	16	4
		TOT 24	



## 9 SETTORE NATURALE

### 9.1 Stato fisico dei luoghi

L'area di interesse fa parte del territorio della Valle del Crati, nell'area del "bacino del lago di Tarsia" (un'area che si presenta come un sistema insediativo unitario che comprende nove comuni ed interessa la parte finale del fiume Crati). I comuni dell'area (incluso Tarsia) sono piccoli comuni con caratteristiche rurali, privi di significative funzioni di livello.

Laddove il territorio non è interessato da una utilizzazione a fini agricoli, nelle zone umide troviamo varie specie di salice, pioppo, ontano, lisca e cannuce di palude. Il territorio è per lo più adibito alla coltivazione dell'ulivo, ma anche di viti, agrumi e di coltivazioni ortofrutticole in genere.

#### 9.1.1 Indicatori ambientali e metodologie di rilevamento

Sulla base delle attuali caratteristiche dei luoghi e dell'intervento in progetto, il monitoraggio è volto all'individuazione delle zone sensibili e/o potenzialmente sensibili che ricadono nell'ambito di influenza dell'opera, cantiere e viabilità interessata dalle lavorazioni e dal transito dei mezzi in corso d'opera. Il monitoraggio dello stato fisico dei luoghi riguarderà tutta l'area interessata dall'intervento di progetto, incluse le aree e la viabilità di cantiere.

Si ha la necessità di fornire termini di paragone e confronto delle aree di interesse, per ciò che concerne l'evoluzione morfologica, ecologica, vegetazionale e funzionale sia in aree antropizzate che naturali. Saranno individuati su apposita cartografia tematica, gli ambiti di percezione visiva del tracciato in progetto, in modo da verificare il livello di intrusione visiva dello stesso, in corrispondenza degli ambiti individuati. Per quanto riguarda il rilievo fotografico si produrrà una documentazione fotografica, riportata sia sulle schede monografiche che su un elaborato grafico dove compaiono come rimandi di riferimenti di punti singolari individuabili su di una planimetria, a varie scale. Su quest'ultima tavola cartografica saranno individuati planimetricamente i punti in cui sono state realizzate le foto indicate mediante i coni ottici di visualizzazione (area fotografata). Per facilitare l'individuazione dei punti di monitoraggio, essi saranno georeferiti, in modo da garantire, così come precedentemente espresso, la medesima collocazione della strumentazione fotografica. Le ricerche relative alla componente stato fisico dei luoghi, saranno coadiuvate da redazione di apposita cartografia tematica, avente come fine ultimo quello di supportare e dettagliare la documentazione offerta dai rilievi fotografici. La cartografia prodotta, e nel seguito elencata, sarà poi impiegata per l'esecuzione delle tre differenti tipologie di indagine (tipo A, tipo B e tipo C): Le ricerche che saranno effettuate relativamente alla componente stato fisico dei luoghi, saranno coadiuvate da redazione di apposita cartografia tematica, avente come fine ultimo quello di supportare e dettagliare la documentazione offerta dai rilievi fotografici. La cartografia da produrre è elencata nel seguito:

- Planimetria su fotomosaico;



- Carta di uso del suolo;
- Carta ecopedologica;
- Carta delle pendenze;
- Carta dell'esposizione;
- Carta della zonizzazione del sistema naturale;
- Carta della valenza paesaggistica;
- Carta della vulnerabilità ambientale;
- Carta dell'intervisibilità.

### 9.1.2 *Impatti da monitorare*

La realizzazione dell'opera può avere effetti sullo stato morfologico e fisico dei luoghi interessati dalle attività di realizzazione delle opere, ovvero:

- sottrazione o alterazione di elementi caratterizzanti l'ambiente naturale o antropico;
- sottrazione temporanea e/o definitiva di suolo;
- alterazione del valore paesistico del territorio;
- alterazione temporanea della fruibilità del territorio.

### 9.1.3 *Le aree da monitorare*

Le indagini saranno concentrate in quelle zone in cui si svolgono attività che possono determinare cambiamenti significativi allo stato fisico dei luoghi; ovvero nelle aree di cantiere.

Le aree di monitoraggio sono così identificate:

STAZIONE	
MSfI01	X=168068.3178; Y=4701774.888
MSfI02	X=168244.7841; Y=4701929.0991
MSfI03	X=170659.3269; Y=4703624.7403
MSfI04	X=170749.1155; Y=4703968.5685
MSfI05	X=170941.5504; Y=4704064.6095

### 9.1.4 *Programmazione ed articolazione del monitoraggio*

#### Ante Operam

Nella prima fase, realizzata prima dell'inizio delle attività di cantiere, si otterrà la caratterizzazione dello stato attuale degli scenari esaminati, definendo lo stato "zero" di riferimento.

#### Corso d'Opera

In corso d'opera sarà monitorato lo stato fisico dei luoghi con campagne semestrali durante le lavorazioni.

#### Post Operam



Per un anno dopo l'entrata in esercizio dell'infrastruttura, si dovranno effettuare sopralluoghi, finalizzati alla verifica dell'efficacia delle mitigazioni e dei ripristini adottate.

Stazione	M.A.O.	M.C.O.	M.P.O.
MSfl01	1	4 (semestrale)	1
MSfl02	1	4 (semestrale)	1
MSfl03	1	4 (semestrale)	1
MSfl04	1	4 (semestrale)	1
MSfl05	1	4 (semestrale)	1
TOTALE RILIEVI	5	20	5
		TOT 30	

## 9.2 Vegetazione, Flora e Fauna

Il rilievo ambientale dell'area di interesse prevede indagini sulle componenti che riguardano flora e fauna. Gli equilibri naturali presenti nell'area potrebbero essere perturbati dall'infrastruttura. Al fine quindi di valutare gli eventuali squilibri, bisogna acquisire in dettaglio quali sono le emergenze, cercando di individuare gli elementi che meglio regolano gli equilibri osservati e scendendo, necessariamente, ad una scala di dettaglio maggiore di quella, pur soddisfacente, riportata nel SIA. Tutto ciò prevede un lavoro molto articolato e diversificato che consiste nel rilievo delle specie vegetali e delle associazioni fitosociologiche e, successivamente, nell'organizzazione dei risultati in elaborati rappresentativi, da una parte, dei rilievi floristici e dei mosaici fitosociologici. Per quando concerne gli aspetti faunistici il progetto di monitoraggio si propone come strumento di conoscenza delle potenziali interferenze tra le comunità faunistiche presenti nell'area di studio e la realizzazione del progetto di adeguamento della strada Cosenza - Sibari, nel tratto compreso tra lo svincolo di Tarsia, sulla A3 Salerno-Reggio Calabria, e la SS 106 bis, sul versante ionico. Esso si prefigge di essere strumento operativo di supporto in termini di prevenzione delle cause di degrado, specialmente in riferimento alla fauna terrestre che più di altri può risentire dell'effetto "barriera distributiva" generato dalle infrastrutture lineari.

L'area di interesse rientra nel territorio della Valle del Crati, nell'area del "bacino del lago di Tarsia". Tale area si presenta come un sistema insediativo unitario che comprende nove comuni ed interessa la parte finale del fiume.

Anche se non interferisce direttamente con l'area di intervento, si ricorda che in prossimità di essa vi è la *Riserva naturale del Lago di Tarsia*, istituita dalla Regione Calabria nel 1990 (Legge Regionale 05/05/1990 n. 52) su proposta dell'Associazione ambientalista Amici della Terra Italia. A tutt'oggi, insieme alla Riserva Naturale della Foce del Fiume Crati, costituisce una delle





due uniche aree protette istituite dalla Regione Calabria. La Riserva è anche *Sito di Importanza Comunitaria (SIC)* per la rete Natura 2000, ai sensi della Direttiva Habitat (92/43/CEE):

- IT9310055 “Lago di Tarsia”

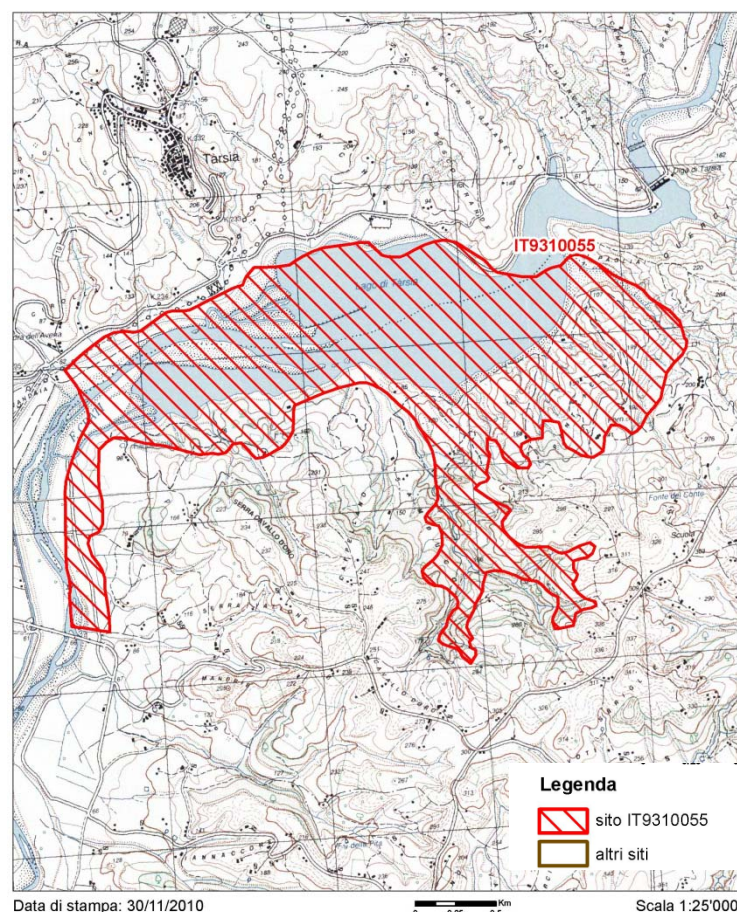


Figura 9.1 – SIC Lago di Tarsia (Sup. 426 ha) – Scala 1:25000

La Riserva coincide con una importante area umida, ovvero il lago di Tarsia, grande invaso a monte della diga delle Strette di Tarsia, ricadente nel territorio dei comuni di Tarsia e di Santa Sofia d'Epiro. La gestione delle due aree protette, a seguito di modifiche alla legge istitutiva avvenute con nuova legge regionale nel 1996, è oggi affidata al Comune di Corigliano Calabro in collaborazione con i comuni di Tarsia, di Santa Sofia d'Epiro e di Cassano allo Jonio per gli aspetti legali ed amministrativi, e all'Associazione Amici della Terra Italia per gli aspetti di gestione operativa e naturalistica.

Il valore naturalistico della Riserva è notevole. Il Lago di Tarsia è popolato da una diversa vastità di fauna ittica, di anfibi, di rettili, mammiferi e rapaci notturni, e dà vita ad aree umide di



notevole interesse naturalistico, soprattutto, per la presenza di uccelli migratori, molti dei quali nidificanti, come la cicogna bianca (assunta a simbolo delle Riserve).

L'ente gestore operativo, in collaborazione con i comuni territorialmente interessati, ha istituito vari servizi, per esempio il Centro Visitatori, il Laboratorio di analisi ambientale e l'Info Point ambientale regionale, ospitati nella sede di Palazzo Rossi (nel Comune di Tarsia).

Mancano contributi specifici sulla flora della del Lago di Tarsia e non sono segnalate specie vegetali d'interesse comunitario. Contributi recenti segnalano la presenza di specie rare e d'interesse conservazionistico quali: *Ceratophyllum demersus* L., *Potamogeton nodosum* Poiret, *Scirpus sylvaticus* L., *Myosurus minimus* L.

### 9.2.1 Indicatori ambientali e metodologie di rilevamento

Il monitoraggio della suddetta matrice ambientale consentirà di verificare e controllare gli impatti che la realizzazione e l'esercizio dell'infrastruttura potrebbe avere sulla stessa.

Nello specifico, quali indicatori dello stato della componente e degli impatti su essa, saranno analizzati i seguenti parametri:

- Riduzione dell'areale dei consorzi vegetali;
- Impoverimento floristico;
- Degrado delle associazioni;
- Valutazione dell'opera di mitigazione;
- Analisi delle comunità faunistiche.

In particolare, per ogni area di monitoraggio si provvederà a:

- Caratterizzazione geografica e stagionale;
- Analisi dello stato fitosanitario della vegetazione;
- Analisi della fauna mobile terrestre e delle comunità ornitiche.

La caratterizzazione geografica e stagionale prevede la definizione dei seguenti parametri geologici e stagionali:

- Localizzazione del sito mediante coordinate geografiche dei punti di osservazione (località, comune);
- vincoli;
- proprietà;
- superficie;
- caratteristiche topografiche medie del sito (altitudine, pendenza, esposizione prevalente);
- eventuali situazioni di degrado.

La caratterizzazione fitosanitaria della vegetazione sarà effettuata attraverso valutazioni visive sul singolo elemento vegetale, analizzando l'eventuale presenza, localizzazione e diffusione di:

- Alterazioni da patogeni;
- Rami secchi;



- Scloramento (clorosi e/o necrosi);
- Disturbi di natura antropica, animale e abiotica (meteorici, idrologici, da inquinamento, da incendio).

Inoltre verrà selezionato un campione di foglie su cui svolgere, in situ, un esame relativo a presenza, localizzazione ed estensione di:

- clorosi;
- necrosi;
- anomalie di accrescimento;
- deformazione;
- patogeni.

Per ciò che attiene l'analisi delle comunità vegetali, saranno determinati i possibili cambiamenti indotti dall'opera sulla struttura delle formazioni vegetali.

Per quanto concerne l'analisi delle comunità faunistiche risulta necessario effettuare un'indagine individuando itinerari lineari per la rilevazione di Anfibi, Rettili e Mammiferi.

Il rilevamento delle specie avviene mediante osservazione di segni di presenza diretta (avvistamento della specie) e indiretto (feci, impronte, tane, ecc). In alcuni casi è possibile ricorrere a strumenti di cattura per l'analisi delle popolazioni. Le indagini devono essere condotte in un'areale di indagine convenientemente esteso rispetto al tracciato dell'infrastruttura. Tale indagine permetterà di analizzare le possibili interferenze che l'opera apporta alle comunità di vertebrati, al fine di mitigare gli impatti dell'infrastruttura sulle biocenosi. Tutte le verifiche effettuate saranno illustrate su elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni atte alla tutela di habitat che ospitano specie di pregio. Tutti i dati sono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

Il rilevamento delle comunità ornitiche prevede l'individuazione di percorsi lineari lungo i quali vengono registrati tutti gli individui appartenenti alle diverse specie presenti.

L'analisi delle comunità avverrà mediante il metodo dei sentieri campione (Transect Method), principalmente durante i mesi primaverili ed estivi. Questo metodo, applicabile comunque in tutte le stagioni, consiste nel percorrere un itinerario precedentemente individuato e nel registrare tutti i segni di presenza diretti (avvistamenti) ed indiretti (canto, nidi ecc).

In fase ante operam devono essere registrati tutti gli individui osservati od uditi all'interno di una fascia di circa 100 metri di ampiezza, ai due lati dell'itinerario campione. Nelle fasi successive si effettueranno i controlli di quanto osservato preliminarmente, per verificare eventuali scostamenti. I sentieri vengono percorsi scegliendo in anticipo l'itinerario su una mappa in modo che sia rappresentativo dell'area da studiare, percorrendo il tragitto nelle prime ore del mattino ed in assenza di vento e pioggia, camminando a rilento e fermandosi spesso per ascoltare le vocalizzazioni. I luoghi di ritrovamento dei campioni o di osservazione devono essere posizionati sulle carte di progetto in scala adeguata e debbono essere fotografati; individuando



sulla cartografia i coni visuali delle foto. Tutti i dati saranno riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

### 9.2.2 Impatti da monitorare

Il monitoraggio della componente, in fase ante operam verterà alla caratterizzazione dello stato della componente naturalistica ed ecologica prima dell'apertura dei cantieri. Le indagini in corso d'opera avranno il principale scopo non solo di accertare le eventuali condizioni di stress indotte dalle lavorazioni sulle componenti indagate, ma anche di verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione di queste, monitorando le condizioni fitosanitarie del recettore e predisporre, ove necessario, adeguati interventi correttivi.

Nella fase di esercizio (post operam) le indagini saranno finalizzate per lo più ad accertare la corretta applicazione delle misure di mitigazione e compensazione ambientale indicate nel S.I.A., al fine di intervenire per risolvere eventuali impatti residui e verificare dello stato evolutivo della vegetazione di nuovo impianto nelle aree soggette a ripristino vegetazionale.

### 9.2.3 Le aree da monitorare

Le indagini sulla suddetta componente saranno concentrate in quelle zone in cui si svolgono attività che possono determinare cambiamenti significativi alla suddetta componente ambientale. Tali aree sono le seguenti:

STAZIONE	
MFv01	X= 1843395.4264, Y= 3070347.8797
MFv02	X= 1843784.4651, Y= 3070966.2381
MFv03	X= 1844144.6941, Y= 3071033.9175
MFv04	X= 1845896.8199, Y= 3071755.6329
MFv05	X= 1845862.8380, Y= 3072071.5967
MFv06	X= 1846003.5067, Y= 3072393.1111
MFv07	X= 1846273.0386, Y= 3072773.4631

### 9.2.4 Programmazione ed articolazione del monitoraggio

Le attività di monitoraggio della componente riguarderanno le tre fasi di Ante, Corso e Post Operam.

#### Ante Operam

Sarà realizzata prima dell'apertura dei cantieri. Nello specifico si prevede di realizzare una raccolta di dati nei siti individuati per il monitoraggio, con misure dei parametri che si ritiene



possano essere interferiti dalle operazioni. Così da avere una situazione di riferimento che consenta di individuare le eventuali variazioni indotte dalla realizzazione dei manufatti e dalla installazione dei cantieri.

#### Corso d'Opera

Il Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO) ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non induca alterazioni della qualità naturalistica ed ecologica dell'area. Il MCO dovrà confrontare i parametri rilevati nello stato AO e segnalare le eventuali divergenze da questo. Le misure verranno svolte con cadenza semestrale.

#### Post Operam

Riguarderà unicamente la vegetazione preesistente e la vegetazione a valle delle opere di mitigazione, con lo scopo di controllare e verificare che la fase di esercizio dell'opera non induca alterazioni dei caratteri vegetazionali dell'ecosistema preesistente.

Stazione	M.A.O.	M.C.O.	M.P.O.
MFv01	1	4 (semestrale)	1
MFv02	1	4 (semestrale)	1
MFv03	1	4 (semestrale)	1
MFv04	1	4 (semestrale)	1
MFv05	1	4 (semestrale)	1
MFv06	1	4 (semestrale)	1
MFv07	1	4 (semestrale)	1
TOTALE RILIEVI	7	28	7
		TOT 42	