



ANAS S.p.A.



Commissario Governativo Delegato
OPCM n. 3869 del 23 aprile 2010
OPCM n. 3895 del 20/8/2010



REGIONE SARDEGNA

O.P.C.M. n. 3869 del 23/04/2010. Disposizioni urgenti di protezione civile per fronteggiare l'emergenza determinatasi nel settore del traffico e della mobilità nelle province di Sassari ed Olbia - Tempio, in relazione alla strada statale Sassari - Olbia

SOGGETTO ATTUATORE ANAS S.p.A.

**ADEGUAMENTO AL TIPO B (4 CORSIE) DELL'ITINERARIO
SASSARI-OLBIA
LOTTO 3**

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO ELABORATO:

**MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
LOTTO 3**

CODICE PROGETTO

CODICE ELABORATO

D P C A 0 3 E 1 3 0 3

T 0 0 M 0 0 0 M O A R E 0 1 C

SCALA: ---

DATA: **Settembre 2014**

COMMESSA: ---

NOME FILE: **T00 M000 MOA RE01 C.DWG**

I PROGETTISTI

ING. ARCH. GIOVANNI ZALLOCCO



CONSULENZA SPECIALISTICA

DOTT.SSA ALESSANDRA RONCHI



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ING. ELISA BOI

C	Settembre 2014	EMISSIONE	A. Ronchi	A. Ronchi	G. Zalocco
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

IMPRESE



INDICE

1. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	4
1.1 PREMESSA	4
1.2 LA STRUTTURA DEL PIANO DI MONITORAGGIO.....	5
2. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – ATMOSFERA E CLIMA	7
2.1 PREMESSA.....	7
2.2 INDICAZIONI NORMATIVE PER IL MONITORAGGIO.....	8
2.3 STATO ATTUALE DELL’AMBIENTE PER LA MATRICE ATMOSFERICA	9
2.4 RISCHI DI DEGRADAZIONE CHIMICO-FISICA DELL’ARIA- INTERVENTI PER PIANIFICARE MITIGAZIONE E RIPRISTINO.....	9
2.5 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURAZIONE	10
2.6 DEFINIZIONE DELLE PROCEDURE DI MISURAZIONE.....	11
2.6.1 <i>Monossido di carbonio – CO</i>	11
2.6.2 <i>Polveri fini-PM2.5</i>	11
2.6.3 <i>Polveri fini-PM10</i>	11
2.6.4 <i>Ossidi di azoto</i>	11
2.6.5 <i>Ozono</i>	12
2.6.6 <i>Benzene</i>	12
2.6.7 <i>Biossido di zolfo</i>	12
2.6.8 <i>Benzo(a)pirene</i>	12
2.6.9 <i>Pb, Ni, Cd, As</i>	12
2.6.10 <i>Stazione meteorologica</i>	12
2.7 DEFINIZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	12
2.8 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI ACCERTAMENTI.....	14
3. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – ACQUE SUPERFICIALI.....	16
3.1 PREMESSA	16
3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI	18
3.3 STATO ATTUALE DELL’AMBIENTE PER LA MATRICE ACQUE SUPERFICIALI	19
3.4 RISCHI DI DEGRADAZIONE CHIMICO-FISICA DELLE ACQUE SUPERFICIALI - INTERVENTI PER PIANIFICARE MITIGAZIONE E RIPRISTINO	19
3.5 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURAZIONE	20
3.6 DEFINIZIONE DELLE PROCEDURE DI MISURAZIONE.....	22
3.6.1 <i>Misure di portata correntometriche</i>	22
3.6.2 <i>Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio</i>	22
3.6.2.1 <i>Campionamento</i>	22
3.6.2.2 <i>Etichettatura dei contenitori</i>	23
3.6.2.3 <i>Conservazione e spedizione</i>	23
3.6.3 <i>Analisi Chimico Fisiche</i>	23
3.6.4 <i>Analisi Batteriologiche</i>	24
3.6.5 <i>Indici di tipo biologico</i>	25
3.7 DEFINIZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	25
3.8 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI ACCERTAMENTI.....	26
3.8.1 <i>Monitoraggio ante operam (MAO)</i>	26
3.8.2 <i>Monitoraggio in Corso d’Opera (MCO)</i>	27
3.8.3 <i>Monitoraggio Post Operam (MPO)</i>	28
4. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – ACQUE SOTTERRANEE	30
4.1 PREMESSA	30
4.2 INDICAZIONI NORMATIVE PER IL MONITORAGGIO	31
4.3 STATO ATTUALE DELL’AMBIENTE PER LA MATRICE ACQUE SOTTERRANEE.....	33
4.4 RISCHI DI DEGRADAZIONE CHIMICO-FISICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE - INTERVENTI PER PIANIFICARE MITIGAZIONE E RIPRISTINO	33
4.5 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURAZIONE	34

4.5.1	<i>Parametri fisico-chimici in piezometro e pozzo</i>	34
4.5.2	<i>Parametri chimici da laboratorio</i>	34
4.5.3	<i>Parametri chimico-batteriologici da laboratorio</i>	35
4.6	DEFINIZIONE DELLE PROCEDURE DI MISURAZIONE.....	35
4.6.1	<i>Realizzazione nuovi piezometri</i>	35
4.6.2	<i>Misure piezometriche</i>	35
4.6.3	<i>Prelievo di campioni d'acqua</i>	35
4.6.4	<i>Misure chimico-fisiche in situ</i>	36
4.7	DEFINIZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO.....	37
4.8	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI ACCERTAMENTI.....	37
5.	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – SUOLO	39
5.1	PREMESSA.....	39
5.2	INDICAZIONI NORMATIVE PER IL MONITORAGGIO.....	40
5.3	STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE PER LA MATRICE PEDOLOGICA.....	40
5.4	RISCHI DI DEGRADAZIONE CHIMICO-FISICA DEL SUOLO - INTERVENTI PER PIANIFICARE MITIGAZIONE E RIPRISTINO.....	41
5.5	DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURAZIONE.....	42
5.5.1	<i>Parametri pedologici (in situ)</i>	42
5.5.2	<i>Parametri chimico-fisici: in situ e/o in laboratorio</i>	43
5.6	DEFINIZIONE DELLE PROCEDURE DI MISURAZIONE.....	45
5.6.1	<i>Trivellate pedologiche</i>	46
5.6.2	<i>Scavi pedologici</i>	46
5.6.3	<i>Profili pedologici (trivellate e scavi)</i>	46
5.6.4	<i>Analisi di laboratorio</i>	46
5.7	DEFINIZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO.....	46
5.8	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI ACCERTAMENTI.....	48
6.	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – FLORA E FAUNA	50
6.1	PREMESSA ED OBIETTIVI DEL PMA.....	50
6.2	RIFERIMENTI SCIENTIFICI E NORMATIVI.....	51
6.2.1	<i>Comunità vegetali</i>	51
6.2.2	<i>Flora</i>	51
6.2.3	<i>Fauna</i>	52
6.2.3.1	<i>Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche significative e stabili degli ecosistemi</i>	52
6.2.4	<i>Fauna mobile terrestre</i>	53
6.3	CARATTERISTICHE DELL'AREA DI INDAGINE.....	53
6.3.1	<i>Principali caratteri della fauna</i>	54
6.4	ACCERTAMENTI PROGRAMMATI.....	54
6.4.1	<i>Finalità del monitoraggio e parametri oggetto del rilevamento</i>	54
6.4.2	<i>Articolazione temporale degli accertamenti</i>	55
6.5	SPECIFICHE TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE INDAGINI.....	56
6.5.1	<i>Aspetti generali</i>	56
6.5.2	<i>Tipologie e caratteristiche delle indagini</i>	57
6.5.2.1	<i>Indagine tipo "A": Singoli individui vegetali di pregio</i>	57
6.5.2.2	<i>Indagine tipo "B": Numero di nuovi individui vegetali</i>	58
6.5.2.3	<i>Indagine tipo "C": Fauna mobile terrestre</i>	58
6.5.2.4	<i>Indagine tipo "D" Analisi quali-quantitativa dell'avifauna nidificante</i>	59
6.5.2.5	<i>Indagine tipo "E": Analisi quali-quantitativa dell'avifauna migratrice non nidificante</i>	60
6.5.2.6	<i>Indagine tipo "F": Analisi quali-quantitativa della presenza della Gallina Prataiola</i>	60
6.5.2.7	<i>Indagine tipo "G": Analisi quali-quantitativa della presenza dell'Occhione</i>	60
6.5.2.8	<i>Indagine tipo "H": Avifauna legata agli ambienti umidi</i>	60
6.6	SCELTA DELLE AREE DA SOTTOPORRE A MONITORAGGIO.....	61
6.6.1	<i>Aspetti generali</i>	61
6.6.2	<i>Localizzazione delle aree di indagine</i>	61
6.6.2.1	<i>Metodologia</i>	61
6.6.2.2	<i>Descrizione delle aree di indagine</i>	63
6.6.2.1	<i>Frequenza dei rilievi</i>	63
6.6.3	<i>Caratteristiche degli elaborati di output</i>	63

7. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RUMORE	65
7.1 INTRODUZIONE E OBIETTIVI	65
7.2 RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI.....	67
7.3 STATO ATTUALE DELL’AMBIENTE PER LA MATRICE RUMORE.....	68
7.4 RISCHI DI DEGRADAZIONE FISICA DEL RUMORE - INTERVENTI PER PIANIFICARE MITIGAZIONE E RIPRISTINO.....	68
7.5 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURAZIONE	69
7.6 DEFINIZIONE DELLE PROCEDURE DI MISURAZIONE.....	70
7.7 DEFINIZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	70
7.8 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI ACCERTAMENTI.....	72
8. GESTIONE DEI DATI E DEGLI ESITI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	74
8.1 STRUTTURA ORGANIZZATIVA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	74
8.2 ELABORAZIONE DEI DATI E DEGLI ESITI DEL MONITORAGGIO.....	75
8.2.1 Valutazione di soglie di attenzione e di intervento	76
8.2.2 La scheda delle anomalie	77
8.3 RESTITUZIONE DEI DATI IN FORMA DIGITALE	77
8.3.1 Caratteristiche della banca dati informatizzata	78
8.4 RESTITUZIONE DEI DATI IN FORMA CARTACEA.....	79
9. DIFFUSIONE ED IMPIEGO DEI DATI DEL MONITORAGGIO.....	80
9.1 FLUSSI INFORMATIVI	80
10. ALLEGATO – SCHEDE DI MONITORAGGIO.....	81

1. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

1.1 PREMESSA

Il Piano di Monitoraggio Ambientale di seguito riportato riguarda il Lotto 3 della Strada Sassari – Olbia tra la pk 24+200 e la pk 36+100, ricadente nei comuni di Ozieri e Oschiri. Il progetto prevede l'adeguamento al tipo B (4 corsie) dell'itinerario Sassari Olbia.

Il presente Piano di Monitoraggio è stato redatto in accordo alle prescrizioni CIPE le quali stabiliscono che il progetto definitivo debba *“comprendere un progetto di Monitoraggio Ambientale redatto secondo le Linee Guida predisposte dalla Commissione Speciale VIA”* e in accordo con le prescrizioni indicate dalle istituzioni competenti riguardo alla Valutazione di Impatto Ambientale e alle indicazioni fornite dall'ARPAS regionale *“Linee guida per il piano di monitoraggio per tutti i lotti del 16 ottobre 2013”*.

Pertanto, il presente PMA, redatto secondo i riferimenti citati, illustra, i criteri, le metodologie e l'organizzazione delle attività da svolgere per effettuare i controlli sulle componenti ambientali coinvolte dalle lavorazioni dell'adeguamento della Sassari Olbia.

Per monitoraggio ambientale si intende l'insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere.

In altri termini la finalità delle attività di controllo è di verificare la sussistenza e l'entità di eventuali variazioni a carico dei sistemi ambientali, in conseguenza della costruzione dell'opera, risalendone alle cause; inoltre, proprio in relazione a tali variazioni, dette attività consentiranno di accertare quanto potrà essere imputabile all'opera in costruzione o realizzata, al fine di ricercare e porre in essere i correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti nell'ambito della compatibilità ambientale, generalmente riferibile alle condizioni preesistenti.

Gli scopi da perseguire sono:

- verificare le previsioni di impatto individuate dal SIA per le fasi di costruzione e di esercizio;
- correlare gli stati *ante-operam*, *corso d'opera* e *post-operam* al fine di valutare l'evoluzione dei sistemi ambientali;
- garantire, durante la costruzione delle opere, il controllo dello stato dell'ambiente e delle pressioni ambientali prodotte dalla realizzazione dell'opera, anche attraverso l'indicazione di eventuali situazioni di criticità da affrontare prontamente con idonee misure correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate al fine di poter intervenire per la risoluzione di impatti residui.

Al fine di perseguire i suddetti scopi, il monitoraggio ambientale sarà articolato secondo tre fasi temporali:

- *ante operam*, che ha lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima dell'intervento e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione e l'esercizio;
- *corso d'opera*, il cui obiettivo è verificare che le eventuali variazioni indotte dall'opera sull'ambiente circostante siano temporanee e non superino determinate soglie, affinché sia possibile adeguare rapidamente la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali;
- *post operam*, la cui finalità è di verificare nel primo periodo d'esercizio, a nuovo assetto infrastrutturale, che le eventuali alterazioni temporanee intervenute durante la costruzione, rientrino nei valori normali e che le eventuali modificazioni permanenti siano compatibili e coerenti con l'ambiente preesistente, nonché di verificare l'efficacia, sul piano ambientale degli interventi di mitigazione realizzati.

1.2 LA STRUTTURA DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Nello strutturare il Piano di Monitoraggio si è tenuto conto del D.lgs. 163/2006, in particolare dell'Allegato XXI che all'art. 10 "Relazioni tecniche e relazioni specialistiche del progetto definitivo" delinea i contenuti minimi del PMA e la sua struttura.

- a) il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) deve illustrare i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate successivamente per attuare il piano di monitoraggio ambientale (PMA), definito come l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o esercizio delle opere;
- b) il progetto di monitoraggio ambientale dovrà uniformarsi ai disposti del citato D.M. 1° aprile 2004 del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio; in particolare dovranno essere adottati le tecnologie ed i sistemi innovativi ivi previsti. Secondo quanto stabilito dalle linee guida nella redazione del PMA si devono seguire le seguenti fasi progettuali:
 - analisi del documento di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione;
 - definizione del quadro informativo esistente;
 - identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
 - scelta delle componenti ambientali;
 - scelta delle aree da monitorare;
 - strutturazione delle informazioni;

- -programmazione delle attività.

Nel presente PMA le fasi progettuali si sono tradotte nella articolazione dei contenuti e degli elaborati facenti parte integrante del Piano, di seguito illustrato.

• Scelta delle componenti

Le componenti sono state identificate sulla base delle risultanze del SIA, avvalorate dall'analisi, attualizzata in base al progetto definitivo e alle indicazioni contenute nella Delibera della Regione Sardegna.

Le componenti da monitorare sono:

- Atmosfera,
- ambiente idrico superficiale,
- ambiente idrico sotterraneo,
- suolo,
- vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi,
- rumore.

• Scelta delle aree e/o dei punti da monitorare

Le aree da monitorare sono state calibrate in funzione della componente e tengono conto delle esigenze di campionamento e degli obiettivi delle specifiche misurazioni (es. punti d'acqua, ricettori, aree di nuovo impianto a verde, ecc). I criteri di scelta e le modalità di codificazione sono illustrate nei paragrafi all'interno di ogni componente mentre per la loro rappresentazione è stata prodotta la Planimetria di ubicazione dei punti di misura relativa a tutte le componenti in scala 1:5.000, detta planimetria costituisce parte integrante della Relazione del PMA.

• Strutturazione delle informazioni

Il sistema di gestione delle informazioni costituisce un aspetto cruciale del PMA, infatti la tempestività dei flussi informativi e la possibilità di relazionarli in modo univoco alle attività e alle condizioni generali dell'ambiente, costituiscono i principali presupposti per conseguire delle prerogative chiave di questo strumento di controllo che consiste appunto nell'efficacia delle azioni di tutela che deve e può proporre.

• Programmazione delle attività

La programmazione delle attività, intesa come tipo di attività, metodologie di misure e campionamento, metodiche di analisi ed estensione temporale delle campagne, è stata organizzata, in modo unitario, per ogni componente per cui i capitoli relativi alle componenti conterranno tutte le informazioni che definiscono le attività afferenti.

In sintesi il PMA si articola nei seguenti elaborati:

- Relazione generale, la presente;
- Allegato alla relazione con Schede di monitoraggio per il rilievo e la restituzione dei dati rilevati;
- Planimetrie di ubicazione dei punti di indagine scala 1:5.000.

2. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – ATMOSFERA E CLIMA

2.1 PREMESSA

Il monitoraggio della componente ha l'obiettivo di valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti previsti nella normativa nazionale, al fine di individuare l'esistenza di eventuali stati di attenzione ed indirizzare gli interventi di mitigazione necessari a riportare i valori entro opportune soglie definite dallo strumento legislativo.

Gli impatti a carico della componente atmosfera determinati dalle lavorazioni previste sono individuabili in termini di ricadute sulla qualità dell'aria nei confronti dei ricettori umani, della vegetazione e degli ecosistemi.

Gli impatti indotti dalla cantierizzazione (corso d'opera - CO), in particolare, possono essere determinati da eventi quali:

- la diffusione e il sollevamento di polveri legate alla movimentazione di inerti, alle demolizioni, alla gestione degli impianti o al transito di mezzi d'opera su piste di cantiere;
- l'emissione di inquinanti gassosi da parte dei mezzi d'opera o eventuali modificazioni in senso peggiorativo del regime di traffico veicolare locale indotte dalla cantierizzazione.

Tali condizioni hanno luogo durante le fasi di preparazione dei terreni per l'allestimento delle aree di cantiere, all'interno delle stesse durante lo svolgimento delle attività e nelle zone operative in corrispondenza del fronte di avanzamento dei lavori.

Tutte le azioni previste dal Piano di Monitoraggio Ambientale tengono in considerazione le indicazioni e le informazioni riportate in sede di Studio di Impatto Ambientale (SIA), le indicazioni ottenute dall'ARPAS regionale e le prescrizioni indicate dalle istituzioni competenti riguardo alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

Le attività di monitoraggio riguardano tre distinte fasi:

- ante operam, allo scopo di definire e caratterizzare lo stato attuale della componente atmosfera prima dell'inizio dei lavori;

- di costruzione o in corso d'opera, allo scopo di controllare gli impatti previsti durante le lavorazioni di cantiere;
- post operam, allo scopo di controllare lo stato della componente durante l'esercizio del tracciato stradale.

2.2 INDICAZIONI NORMATIVE PER IL MONITORAGGIO

La definizione di obiettivi e standard di qualità dell'aria, ai fini della protezione della salute umana e dell'ambiente nel suo complesso, nonché la valutazione per il monitoraggio del rispetto degli standard ed il raggiungimento degli obiettivi preposti sono indicati nel:

- **D.Lgs. n° 155 del 13/8/2010 e ss. mm. ii. (D.Lgs. n° 250/2012)** in cui trovano attuazione la Direttiva 2008/50/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 21/5/2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, e le nuove disposizioni di attuazione nazionale della Direttiva 2004/107/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 15/12/2004, concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente. Nello specifico:
 - regola la gestione della qualità dell'aria, per il biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, PM10, PM2.5, piombo, benzene, monossido di carbonio, ozono, oltre che i suddetti inquinanti della Direttiva 2004/107/Ce, andando per questi a definire i valori limite, valori obiettivo, obiettivi a lungo termine, soglie di informazione e di allarme, livelli critici, obbligo di concentrazione e obiettivo di riduzione delle esposizioni;
 - indica quali strumenti attraverso cui deve essere effettuata la valutazione della qualità dell'aria, la zonizzazione e la classificazione del territorio in zone e agglomerati, la rilevazione ed il monitoraggio dei livelli di inquinamento atmosferico, effettuati mediante reti di monitoraggio e l'impiego di tecniche modellistiche, l'inventario delle emissioni e gli scenari emissivi;
 - indica in caso di superamento dei valori limite, dei livelli critici, dei valori obiettivo, delle soglie di informazione e allarme, le competenze (Regioni, Province autonome, Stato) e le modalità affinché siano intraprese misure, che non comportino costi sproporzionati, necessarie per agire sulle principali sorgenti di emissione per raggiungere gli standard e gli obiettivi (Piani) nonché provvedimenti per informare il pubblico in modo adeguato e tempestivo;
 - disciplina l'attività di comunicazione di informazioni relative alla qualità dell'aria.
- **D.M. Ambiente 29 novembre 2012** individua sul territorio nazionale stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria (di fondo e non) per inquinanti quali PM2.5, PM10, idrocarburi policiclici aromatici, metalli pesanti, ozono e suoi precursori, previste dal D.Lgs. 155/2010.
- **DPCM del 28/3/1983** "Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativa agli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno". Il decreto è abrogato e sostituito con il D.Lgs. 155/2010, resta il riferimento dei limiti normativi per PTS in quanto il PTS non è più compreso fra quelli normati.
- **Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente in Sardegna** approvato il 29/11/2005 con delibera n.55/6.

- **Linee guida ARPAS per la redazione del piano di monitoraggio del 16 ottobre 2013.**

2.3 STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE PER LA MATRICE ATMOSFERICA

Nell'area di studio non sono state eseguite campagne di monitoraggio finalizzate alla caratterizzazione meteoclimatica e della qualità dell'aria, pertanto si considereranno le informazioni reperite nella zonizzazione preliminare della qualità dell'aria e nel relativo piano di risanamento effettuati dalla Regione Sardegna.

In base ai dati pubblicati la temperatura media del mese più freddo, febbraio, si attesta a +6,3 °C; quella del mese più caldo, luglio, è di +21,7 °C.

Le precipitazioni medie annue sono di 785 mm, con fase siccitosa tra primavera ed estate e picco massimo in autunno-inverno.

L'area è caratterizzata da un campo anemologico in cui sono presenti periodi di calma di vento (20,7%) che si contrappongono a frequenze medie annuali superiori per le due classi di velocità comprese tra 5-7 nodi (20,2%) e tra 8-12 nodi (24,4%).

Le frequenze di direzione dominanti su base annuale sono contenute nei quadranti WSW con velocità prevalente pari a 5 m/s.

Le campagne di monitoraggio effettuate nel 2005 con stazione mobile hanno permesso di raccogliere dati e verificare l'inquinamento atmosferico in zone mai investigate in quanto non coperti da rete di monitoraggio fissa e in zone del territorio lontane da sorgenti emissive urbane, industriali e da traffico. Questi dati hanno permesso di fornire indicazioni sul livello di fondo dell'inquinamento in Sardegna.

Tra i vari punti di monitoraggio i più rappresentativi sono ubicati nel Comune di Ozieri località Chilivani e nel Comune di Monti.

I siti monitorati non evidenziano superamenti o valori di concentrazione degli inquinanti prossimi alle soglie, la zona interessata dal progetto è pertanto stata tutta classificata come zona da sottoporre a piano di mantenimento.

2.4 RISCHI DI DEGRADAZIONE CHIMICO-FISICA DELL'ARIA-INTERVENTI PER PIANIFICARE MITIGAZIONE E RIPRISTINO

Gli impatti sull'atmosfera connessi alla presenza dei cantieri sono collegati in generale alle lavorazioni relative alle attività di scavo, alla 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, con particolare riferimento all'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;
- sollevamento delle polveri depositate sulle sedi stradali o ai margini delle medesime.

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

2.5 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURAZIONE

Le attività di monitoraggio prevedono il rilievo e la determinazione di indicatori rappresentativi dello stato di qualità dell'aria, tanto in relazione alle sorgenti oggetto di controllo che alla normativa vigente. I parametri oggetto di monitoraggio, pertanto, sono stati individuati quali idonei descrittori delle pressioni indotte dalle attività di costruzione e dal traffico veicolare (mezzi d'opera e strada) al fine di rispondere ai requisiti di efficacia e significatività delle attività di monitoraggio ambientale.

In particolare, sono stati identificati come prioritari, per l'evidente connessione con le attività di costruzione dell'infrastruttura, i seguenti parametri:

- materiale particolato PM10 e PM2.5.

I punti esposti al traffico di cantiere e più in generale alle emissioni tanto in fase di CO che PO, oltre al monitoraggio delle polveri (PM10 e PM2.5), prevedono la determinazione dei seguenti parametri:

- ossidi di azoto (NO_x e NO₂);
- monossido di carbonio (CO);
- benzene (C₆H₆);
- biossido di zolfo (SO₂);
- ozono (O₃);
- benzo(a)pirene, quale marker degli IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici);
- Piombo (Pb);
- Nichel (Ni);
- Cadmio (Cd);
- Arsenico (As).

La definizione dei parametri di controllo deriva, inoltre, da una valutazione circa la pericolosità degli stessi nei confronti della salute umana e dall'analisi dello stato di criticità in relazione alla gestione del territorio ed agli obiettivi definiti in materia di tutela della qualità dell'aria.

Presso ogni punto di misura contemporaneamente ai campionamenti, è previsto il rilievo dei seguenti parametri meteorologici:

- velocità del vento;
- temperatura atmosferica;
- pressione atmosferica;
- precipitazioni;

- direzione del vento;
- umidità relativa;
- radiazione solare.

L'insieme dei parametri meteorologici riportati consente la descrizione delle possibili condizioni di dinamica atmosferica ed il conseguente potenziale di dispersione. In particolare, permettono la diretta valutazione della ventosità e della collocazione sopravento o sottovento dei ricettori rispetto alle sorgenti nel corso delle campagne effettuate.

2.6 DEFINIZIONE DELLE PROCEDURE DI MISURAZIONE

La strumentazione utilizzata si compone 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 rilevazioni saranno comunque condotte in accordo con le metodologie stabilite nell'allegato. 6 del D.Lgs. 155/2010.

Le stazioni di rilevamento sono 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.

2.6.1 Monossido di carbonio – CO

Il metodo di riferimento per la misurazione del monossido di carbonio è descritto nella norma UNI EN 14626:2005 “Qualità dell’aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva”.

2.6.2 Polveri fini-PM2.5

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14907:2005 “Qualità dell’aria ambiente. Metodo normalizzato di misurazione gravimetrico per la determinazione della frazione massima PM2,5 del particolato in sospensione”.

2.6.3 Polveri fini-PM10

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 12341:1999 “Qualità dell’aria. Determinazione del particolato in sospensione PM10. Metodo di riferimento e procedimento per prove in campo atte a dimostrare l’equivalenza dei metodi di misurazione rispetto ai metodi di riferimento”.

2.6.4 Ossidi di azoto

Il metodo di riferimento per la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14211:2005 “Qualità dell’aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza”.

2.6.5 Ozono

Il metodo di riferimento per la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14625:2005 “Qualità dell’aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di ozono mediante fotometria ultravioletta”.

2.6.6 Benzene

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14662:2005, parti 1, 2 e 3, “Qualità dell’aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di benzene”.

2.6.7 Biossido di zolfo

Il metodo di riferimento per la misurazione del biossido di zolfo è descritto nella norma UNI EN 14212:2005 “Qualità dell’aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di zolfo mediante fluorescenza ultravioletta”.

2.6.8 Benzo(a)pirene

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del benzo(a)pirene è descritto nella norma UNI EN 15549:2008 “Qualità dell’aria. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di benzo(a)pirene in aria ambiente”.

2.6.9 Pb, Ni, Cd, As

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione di Ni, Cd e As è descritto nella norma UNI EN 14902:2005 “Qualità dell’aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione di Pb, Cd, As e Ni nella frazione di PM10 del particolato in sospensione”.

2.6.10 Stazione meteorologica

La stazione per l’acquisizione dei dati meteorologici è un sistema costituito da una serie di sensori installati alla sommità di un palo telescopico. Il complesso dei sensori dedicati ai diversi parametri e del sistema di acquisizione in automatico e memorizzazione dei dati viene comunemente indicato come “stazione meteorologica”.

La centralina di monitoraggio è rilocabile in funzione delle esigenze del monitoraggio.

2.7 DEFINIZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

L’individuazione dei punti di monitoraggio è stata effettuata sulla base dei risultati dello studio di impatto ambientale e del progetto, attraverso la caratterizzazione degli ambiti territoriali prossimi ai cantieri ed al tracciato stradale, in funzione delle caratteristiche morfologiche e vegetazionali del territorio, della condizione anemometrica prevalente.

Sono stati considerati principalmente i seguenti aspetti:

- la tipologia e la localizzazione dei ricettori ed, in particolare, gli ambiti residenziali localizzati in prossimità dell’infrastruttura, delle aree di cantiere e dei percorsi utilizzati dai mezzi d’opera;
- la presenza di un ambito naturalistico di pregio, l’intero tracciato del lotto 3 ricade nell’area censita come area SIC denominato Campo di Ozieri;

- la tipologia delle aree di cantiere e la natura e la durata delle lavorazioni connesse, con particolare riferimento alla presenza di impianti di betonaggio e alla movimentazione materiali.

Per quanto attiene la fase di verifica di entrata in esercizio dell'opera nella configurazione progettuale (fase di post operam - PO) si utilizzeranno le medesime postazioni di misura rappresentative dei fronti residenziali maggiormente esposti definite per il corso d'opera, anche al fine di poter disporre di una serie di dati significativa ai fini delle valutazioni e del raffronto con le soglie normative di riferimento.

L'obiettivo delle campagne di monitoraggio ante operam (AO), in ultimo, è di fornire, per la componente in esame, un quadro di riferimento ambientale finalizzato al confronto dei dati rilevati nelle successive fasi temporali di CO e PO.

Il punto di monitoraggio PMA_AIR_L3_01 è stato individuato presso l'area residenziale denominata "Domo Santu Giuanne" in prossimità della chilometrica 27+150.

Questo gruppo di ricettori residenziali si trova in prossimità dell'infrastruttura in esercizio pertanto si presta particolarmente alla quantificazione dell'impatto sulla qualità dell'aria sia nella fase ante operam che nella fase post operam. Durante il corso d'opera il nucleo abitato si trova in prossimità dell'area di sottocantiere L3_04, in prossimità del fronte avanzamento lavori ed in prossimità della viabilità utilizzata dai mezzi di cantiere pertanto risulta essere particolarmente rappresentativo in quanto potenzialmente esposto alle attività di realizzazione dell'infrastruttura.

Il punto di monitoraggio PMA_AIR_L3_02 è stato individuato in prossimità della chilometrica 34+000 nei pressi dell'area di cantiere.

Il punto si trova in prossimità dell'infrastruttura in esercizio ed in prossimità dell'ecodotto pertanto si presta particolarmente alla quantificazione dell'impatto sulla qualità dell'aria sia nella fase ante operam che nella fase post operam. Durante il corso d'opera il ricettore si trova in prossimità dell'area di sottocantiere L3_07 ed in prossimità del fronte avanzamento lavori pertanto risulta essere particolarmente rappresentativo in quanto potenzialmente esposto alle attività di realizzazione dell'infrastruttura.

I due punti di monitoraggio, particolarmente esposti, sono rappresentativi anche per la caratterizzazione e la quantificazione dell'impatto sulla vegetazione e sugli ecosistemi, la cui tutela è stata introdotta anche a livello normativo con il D.Lgs. 155/2010.

La seguente tabella riporta una sintesi delle caratteristiche del monitoraggio della componente atmosfera.

Nome Punto	Localizzazione		FASE
PMA_AIR_L3_01	Area residenziale denominata "Domo Santu Giuanne" ubicata al km 27+150.	Polveri PM10; Polveri PM2,5; Monossido di carbonio; Ossidi di azoto; Biossido di azoto; Biossido di zolfo; Ozono; Benzo(a)pirene; Pb; Ni; Cd; As; Benzene; Velocità del vento;	AO/CO/PO

Nome Punto	Localizzazione		FASE
		Direzione del vento; Umidità relativa; Temperatura; Precipitazione; Pressione; Radiazione solare globale.	
PMA_AIR_L3_02	km 34+000	Polveri PM10; Polveri PM2,5; Monossido di carbonio; Ossidi di azoto; Biossido di azoto; Biossido di zolfo; Ozono; Benzo(a)pirene; Pb; Ni; Cd; As; Benzene; Velocità del vento; Direzione del vento; Umidità relativa; Temperatura; Precipitazione; Pressione; Radiazione solare globale	AO/CO/PO

Tabella 2.1 - Sintesi del monitoraggio della componente atmosfera

2.8 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI ACCERTAMENTI

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

- Fase ante operam: una campagna di monitoraggi nel trimestre precedente l'inizio lavori. La campagna sarà della durata di 14 giorni.
- Fase corso d'opera: 6 campagne l'anno per tutta la durata dei lavori. Ciascuna campagna sarà della durata di 14 giorni.
- Fase post operam: 6 campagne di monitoraggio l'anno per due anni dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura. Ciascuna campagna sarà della durata di 14 giorni.

La scelta della frequenza delle campagne: 6 della durata di 14 gg nel corso dell'anno, nelle fasi di corso d'opera e post operam è legata a difficoltà di carattere logistico ed economico, come si evidenzia nelle linee guida del 16 ottobre 2013 emesse da ARPAS.

Fase	N. punti	Frequenza	Durata delle singole campagne	Periodo
A.O	2	Campagna unica	14 gg	Trimestre precedente all'inizio lavori
C.O	2	6 campagne all'anno	14 gg	Tutta la durata del cantiere
P.O.	2	6 campagne all'anno	14 gg	Due anni successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura

Tabella 2.2 -Attività di monitoraggio in corso d'opera per la componente atmosfera

3. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – ACQUE SUPERFICIALI

3.1 PREMESSA

Il progetto di monitoraggio ambientale ha come obiettivo quello di individuare anche le eventuali variazioni che la realizzazione della Nuova Strada SS-Olbia potrebbe apportare alle caratteristiche delle acque superficiali presenti nel territorio interessato dall'opera.

I principali corsi d'acqua interessati dalla realizzazione dell'opera sono:

- Rio Pedras de Fogu
- Rio Porcarzos (affluente del fiume Rio Mannu)
- Rio Mannu
- Rio Cuzi
- Rio Pentuma
- Rio in località Miriagheddu al km 32,315 (in seguito al sopralluogo è stato concordato di non effettuare il monitoraggio in quanto le portate osservate non sono state considerate rilevanti ai fini del monitoraggio).
- Rio Bena e Carru.

È necessario precisare che la finalità principale del monitoraggio delle acque superficiali non è quella di caratterizzare i corsi d'acqua presenti nella regione, ma quella di individuare le eventuali variazioni che le lavorazioni possono indurre sullo stato della risorsa idrica.

Gli impatti possibili sull'ambiente idrico superficiale dovuti alla realizzazione dell'opera possono essere schematicamente riassunti nei seguenti 3 punti:

1. modifica del regime idrologico
2. inquinamento della risorsa idrica con particolare riferimento ai punti di scarico delle vasche di prima pioggia
3. consumo delle risorse idriche

Tutte le azioni previste dal Piano di Monitoraggio Ambientale seguono le indicazioni e le informazioni riportate in sede di Studio di Impatto Ambientale (SIA), delle indicazioni ottenute dall'ARPAS regionale e di quelle che sono le prescrizioni indicate dalle istituzioni competenti riguardo alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

Il monitoraggio si articola in tre fasi:

1. Monitoraggio Ante Operam (MAO); ha lo scopo di fornire una descrizione dello stato della risorsa prima dell'intervento;
2. Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO); il cui obiettivo è la verifica che le eventuali modificazioni allo stato dell'ambiente idrico siano temporanee e non superino determinate soglie;
3. Monitoraggio Post Operam (MPO); ha il fine di documentare la situazione ambientale che si verifica durante l'esercizio dell'opera per verificare che gli impatti ambientali siano coerenti rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale e/o delle previsioni progettuali e di accertare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente.

In base alle considerazioni fatte e attraverso l'analisi del percorso e delle aree interessate scaturisce la scelta dei punti da monitorare.

In particolare il monitoraggio del sistema idrico superficiale si occuperà di valutare le potenziali modifiche indotte dalle attività di costruzione nelle sotto elencate situazioni:

1. in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua;
2. in corrispondenza delle aree fisse di cantiere, in genere situate in prossimità di corsi d'acqua.

Le operazioni di monitoraggio prevedranno quindi una parte di misure in situ e una parte di analisi di laboratorio mirate a identificare le caratteristiche chimico-fisico-batterologiche dell'acqua prelevata.

Le indagini lungo i corsi d'acqua prevedono due punti di misura, uno a monte e uno a valle dell'attraversamento dell'opera da realizzare, in modo da identificare più facilmente l'eventuale alterazione dovuta alle lavorazioni.

Il monitoraggio consentirà, così, di:

1. definire lo stato di salute della risorsa prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera;
2. proporre opportune misure di salvaguardia o di mitigazione degli effetti del complesso delle attività sulla componente ambientale e testimoniare l'efficacia o meno;
3. fornire le informazioni necessarie alla costruzione di una banca dati utile ai fini dello svolgimento delle attività di monitoraggio degli Enti preposti in quella porzione di territorio.

3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La Direttiva quadro 2000/60/CE in materia di acque è stata recepita in Italia con l’emanazione del **Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.**, recante “Norme in materia ambientale”.

Al DLgs 152/2006 sono seguiti i relativi decreti attuativi per le acque superficiali e sotterranee:

– **Decreto Tipizzazione DM 131/2008** - Regolamento recante “i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione corpi idrici, analisi delle pressioni)”;

– **Decreto Monitoraggio DM 56/2009** - Regolamento recante “i 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”;

– **Decreto Classificazione DM 260/2010** - 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 decreto legislativo medesimo”.

– **D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49** - Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.

– **Decreto Monitoraggio sostanze chimiche DLgs 219/2010** - "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".

Legge 18 Maggio 1989 n° 183 – “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”.

Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI), Regione Autonoma della Sardegna (Aggiornato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.35 del 21 marzo 2008).

Piano di Tutela delle Acque – Piano stralcio di settore del Piano di Bacino Regionale della Sardegna, ai sensi dell’art. 17, c. 6-ter della legge n. 183 del 1989 e s.m.i. approvato con delibera del 4 aprile 2006 n.14/16.

Standard per gli accertamenti:

- UNI EN 25667-1:1996 Guida alla definizione di programmi di campionamento;
- UNI EN 25667-2:1996 Guida alle tecniche di campionamento;
- ISO 5667-3:2003 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 5667-17:2000 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”.

3.3 STATO ATTUALE DELL’AMBIENTE PER LA MATRICE ACQUE SUPERFICIALI

Nell’area di studio non sono state eseguite campagne di monitoraggio finalizzate alla caratterizzazione dei corpi idrici superficiali presenti, pertanto si considereranno le informazioni reperite nel Piano di tutela delle acque redatto dalla Regione Sardegna.

Dall’esame del Piano di Tutela delle acque si evidenzia lo stato di forte criticità in cui si trova il lago del Coghinas sia in corrispondenza dello sbarramento di Muzzone, ad uso irriguo ed idroelettrico, sia, più a valle, in corrispondenza dell’invaso a Castel Doria, destinato al consumo umano; l’invaso di Coghinas a Muzzone è inoltre classificato con il n° 85 come area sensibile ai sensi della Direttiva 271/91/CE e dell’All. 6 del D.Lgs. 152/99. L’acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Chilivani-Oschiri su cui insiste il lotto 3 risente dello stato ipertrofico del bacino del Coghinas e del forte impatto antropico che insiste sull’area.

In particolare il monitoraggio effettuato evidenzia per il Riu Mannu di Oschiri una criticità significativa nel COD ascrivibile principalmente al comparto zootecnico e secondariamente. Analoga situazione di criticità si presenta anche per il Rio Pedras de Fogu (Ozieri), in questo caso la responsabilità è da attribuire al comparto misto agro-zootecnico e, in misura meno significativa, a quello civile.

3.4 RISCHI DI DEGRADAZIONE CHIMICO-FISICA DELLE ACQUE SUPERFICIALI - INTERVENTI PER PIANIFICARE MITIGAZIONE E RIPRISTINO

Le principali problematiche a carico della componente ambiente idrico superficiale, in fase di costruzione, derivano dalla realizzazione delle nuove opere di attraversamento per le quali è prevedibile un’interferenza diretta con il corpo idrico.

I potenziali impatti si esprimono sia in termini di alterazione temporanea delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche delle acque sia di variazione del regime idrologico. Pertanto il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni, risalendone, ove possibile, alle cause.

Le interferenze sul sistema delle acque superficiali indotte dalla realizzazione dell’opera possono essere discriminate dai seguenti criteri:

- presenza di aree destinate alla cantierizzazione che, provocando la movimentazione di terra possono indurre un intorbidamento delle acque o nelle quali possono verificarsi sversamenti accidentali di sostanze inquinanti;
- durata delle attività che interessano il corpo idrico;
- scarico di acque reflue e recapito delle acque piovane provenienti dalle aree di cantiere.

La definizione dei punti di monitoraggio tra i corsi d’acqua interferenti con il tracciato, e tra quelli prossimi rispetto agli impianti di cantiere, che potrebbero essere quindi interessati

da fenomeni di inquinamento derivante da stoccaggio di materiali, lavorazioni pericolose, etc., tiene anche conto dell'importanza del corpo idrico la quale si può tradurre in un rilevante livello di fruizione antropica oppure in interesse naturalistico.

3.5 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURAZIONE

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale si baserà, in accordo con la normativa vigente:

- sull'analisi di parametri chimico-fisici in situ, rilevati direttamente in campo mediante l'utilizzo di apposite sonde multiparametriche;
- sul prelievo di campioni per le analisi in laboratorio di parametri chimicobatteriologici.

I parametri di monitoraggio, che potranno dare indicazioni tempestive in caso di alterazioni o criticità direttamente connesse alle attività di cantiere (movimentazione terra e attività di mezzi a motore), sono i seguenti:

- Parametri idrologici (portata) - Sono necessari per una corretta correlazione dei dati delle misure chimico-fisiche con il fattore di diluizione o concentrazione dovuto all'entità del corpo idrico anche in funzione dei regimi stagionali.
- Parametri chimico-fisici in situ - Sono i principali parametri fisici, misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori).
- Parametri chimico-batteriologici di laboratorio - sono stati scelti parametri significativi in relazione alla tipologia della cantierizzazione.
- Indice di tipo biologico - I macroinvertebrati bentonici sono considerati buoni indicatori dello stato di qualità delle acque per numerosi motivi. I diversi gruppi presentano differenti sensibilità all'inquinamento, oltre che diversi ruoli trofici. Essendo difficilmente movibili indicano con immediatezza le eventuali alterazioni dell'ambiente; hanno un ciclo vitale lungo che permette di rilevare impatti minimi protratti nel tempo e sono facilmente determinabili e campionabili.

Le attività di monitoraggio consisteranno dunque in:

ATTIVITA'	PARAMETRI
Misura parametri idrologici	Portata
Misure chimico-fisiche in situ	Temperatura aria, Temperatura acqua, conducibilità elettrica specifica, potenziale redox, Colore, pH, Ossigeno disciolto
Determinazioni analitiche chimico-fisiche e batteriologiche	Residuo fisso Durezza totale Alcalinità titolata Azoto ammoniacale Nitriti

ATTIVITA'	PARAMETRI
	Nitrati Fosforo totale Cloruri Fluoruri Solfati Cadmio Piombo Mercurio Nichel Rame Zinco Cromo totale Cromo esavalente Stagno Ferro Manganese Sodio Calcio Potassio Magnesio COD BOD5 Idrocarburi Totali Solventi organici aromatici: BTEX (benzene, toluene, etilbenzene, xileni) Dibenzo (a, h) antracene Fluorantene Benzo(a)pirene Benzo(b)fluorantene Benzo(k)fluorantene Benzo(g,h,i)perilene Indeno(1,2,3-cd)pirene Tetracloroetilene Tricloroetano Tricloroetilene Triclorometano 1,2 Dicloroetano Diclorometano Tetracloruro di carbonio Escherichia coli Coliformi totali Coliformi fecali Streptococchi fecali
Determinazione indice biologico	STAR- ICMi

Tabella 3.1 - Misure e parametri oggetto di monitoraggio

3.6 DEFINIZIONE DELLE PROCEDURE DI MISURAZIONE

3.6.1 Misure di portata correntometriche

Le misure di portata potranno essere effettuate con metodo correntometrico, operando da passerella, da ponte o al guado, mediante mulinelli intestati su aste o su pesce idrodinamico. Il numero complessivo delle verticali e dei punti di misura, il loro posizionamento reciproco e i tempi di esposizione del mulinello dovranno essere scelti in modo da definire correttamente il campo di velocità, dopo aver eseguito il rilievo geometrico della sezione d'alveo. Solo nel caso di piccoli torrenti e fossi, quando è impossibile l'uso del mulinello, per stati idrologici di magra o in situazioni non idonee all'impiego di mulinelli (portate inferiori a 0,5 m³/s), la misura viene effettuata con galleggiante, determinando la velocità superficiale e osservando il tempo necessario ad un galleggiante per transitare tra sezioni a distanza nota e di cui si conosce la geometria, o con il metodo volumetrico.

3.6.2 Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio

3.6.2.1 Campionamento

Le metodiche di campionamento sono coerenti con la vigente normativa.

Il monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali prevede campionamenti periodici nei punti prescelti di un quantitativo d'acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio.

Viene utilizzato il campionamento manuale poiché possono essere presenti elevate concentrazioni delle diverse specie di diversi tipi di microinquinanti nella componente solida sospesa e/o in quella disciolta, e poiché non è necessario disporre di elevati volumi di acqua. Il campionamento manuale permette di raccogliere diverse aliquote di campioni in uno o più contenitori per poter essere successivamente filtrati ed analizzati in laboratorio.

Il prelievo dei campioni di acqua può essere effettuato con sistemi di campionamento costituiti da bottiglie verticali o orizzontali, così come previsto dai Metodi analitici per le acque – APAT, IRSA-CNR, immerse nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero.

Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere. I campioni saranno eseguiti procedendo per campionamenti puntuali lungo verticali di misura della sezione. Il campionamento sarà quindi di tipo medio-continuo raccogliendo in successione continua aliquote parziali, permettendo di avere un campione rappresentativo della sezione indagata.

I contenitori utilizzati dovranno essere di materiale inerte tale da non adsorbire inquinanti, non desorbire suoi componenti, non alterare conducibilità elettrica e pH.

Per la raccolta del campione si utilizzerà una scheda predisposta.

In occasione del campionamento saranno misurati la temperatura dell'acqua e dell'aria, la conducibilità elettrica, il pH, il potenziale redox e l'ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno la media di tre determinazioni consecutive. Le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti.

3.6.2.2 Etichettatura dei contenitori

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

- punto di prelievo (nome del corso d'acqua);
- sezione del corso d'acqua su cui si effettua il prelievo;
- data e ora del campionamento.

3.6.2.3 Conservazione e spedizione

I campioni vengono raccolti in opportuni contenitori e conservati alla temperatura di 4°C fino alla consegna al laboratorio analisi, la quale dovrà avvenire entro 24 ore dal prelievo. Dovranno inoltre essere conservati in frigorifero fino al momento dell'analisi in laboratorio, in modo da conservare il più possibile inalterate le caratteristiche dei costituenti. Le analisi saranno comunque effettuate nei tempi tecnici minimi possibili.

3.6.3 Analisi Chimico Fisiche

Nella tabella che segue sono riportate indicazioni riguardo le possibili metodologie di analisi per le determinazioni di ciascun parametro chimico-fisico. Non si esclude l'utilizzo di metodologie equivalenti in termini di limiti di rilevabilità.

Parametro	Metodo	Limite di rilevabilità	Principio del metodo
Ph	APAT IRSA CNR 2060/03		Potenziometria
Conducibilità elettrica specifica	D.M. 13/09/99 IV.1		Conduttimetria
Ossidabilità al peranganato		0,05 mg/l O ₂	Titrimetria
Idrocarburi policiclici aromatici	EPA 8270D/98	Variabile a seconda dei singoli parametri	Gascromatografia con rivelatore a spettrometria di massa
alcalinità	IRSAQ100 n°2010met. B	0,02 meq/l	Titolazione con indicatore
Colore	IRSA Q100 n° 2020	-	Comparazione visiva
Materiali in sospensione	IRSA Q100 n°2050	1 mg/l	Determinazione gravimetrica del residuo da filtrazione su membrana di porosità 0,35 nm
COD	IRSA Q100 n°5110	5 mg/l	Determinazione per retrotitolazione delle sostanze ossidabili in una soluzione bollente di dicromato di potassio e acido solforico
BOD5	DIN 38 309 parte. 52r	1 mg/l	Determinazione tramite respirometro dell'ossigeno consumato
Azoto totale	IRSA N°3090	1 mg/l	Determinazione per mineralizzazione e distillazione
Ammoniaca	IRSA Q100 n°3010	0,3 mg/l	Determinazione colorimetrica del complesso che si forma per reazione con il reattivo di Nessler
Nitriti	IRSA Q100 n°3030	0,025 mg/l	Determinazione colorimetrica del composto che si forma per reazione con solfanilammide e N-(1-naftil)-etilendiammina
Nitrati	IRSA Q100 n°3020 A1	0,5 mg/l	Determinazione colorimetrica del composto ottenuto per reazione tra nitrati e salicilato di

Parametro	Metodo	Limite di rilevabilità	Principio del metodo
			sodio
Fosforo totale	IRSAQ100 n°3090	0,06 mg/l	Determinazione colorimetrica degli ortofosfati ottenuti dalla trasformazione per mineralizzazione acida di tutti i composti del fosforo.
Idrocarburi totali	Std.methods n°5520C&F18th edition.	0,5mg/l	Determinazione all'infrarosso delle sostanze estratte con triclorotrifluoroetano e non trattate da gel di silice
Durezza totale	IRSAQ100 n°2030	1 mg/l di CaCO ₃	Titolazione complessometrica con acido etilendiamino tetraacetico.
Cloruri	IRSAQ100 n°3070 B	5 mg/l	Titolazione dello ione cloruro con soluzione di nitrato mercurico.
Solfati	IRSAQ100 n°3130B	5 mg/l	Determinazione spettrofotometrica della torbidità della sospensione generata dalla reazione con solfato di bario.
Ferro	Std.methods n°3113 18th	3µg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Rame	Std.methods n° 3113 18 th edition.	2µg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Cromo	Std.methods n°3113 18 th edition.	10µg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Cadmio	Std.methods n° 3113 18 th edition.	1µg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Piombo	Std.methods n° 3113 18 th edition.	5µg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Nichel	Std.methods n°3113 18 th edition.	3µg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Zinco	Std.methods n°3113 18 th edition.	2µg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Solventi organoalogenati totali	EPA 8260B/93	0,08 µg/l	GC/MS
Tetracloroetilene	EPA 8260B/93	0,08µg/l	GC/MS
Tricloroetano	EPA 8260B/93	0,08µg/l	GC/MS
Tricloroetilene	EPA 8260B/93	0,08µg/l	GC/MS
Cloroformio	EPA 8260B/93	0,08µg/l	GC/MS
Sodio	EPA6010B/96	0,15µg/l	ICP/AES
Calcio	EPA6010B/96	0,05µg/l.	ICP/AES
Magnesio	EPA6010B/96	0,1µg/l	ICP/AES
Arsenico	EPA6020/93	0,11µg/l	ICP/MS

Tabella 3.2 -Metodologia di esecuzione delle rilevazioni e delle analisi

3.6.4 Analisi Batteriologiche

Per le analisi batteriologiche si deve invece fare riferimento a quanto di seguito indicato:

Parametro	Metodo	Limite di rilevabilità	Principio del metodo
Coliformi totali	IRSAQ100 7010 B/93	0 col/100cc	Colture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta
Coliformi fecali	IRSAQ100 7020 B/93	0 col/100cc	Colture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta
Streptococchi fecali	IRSAQ100 7030 B/93	0 col/100cc	Colture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta
Escherichia coli	IRSAQ100 7030	0 col/100cc	Metodo con membrane filtranti

Tabella 3.3 - Metodologia di esecuzione delle analisi batteriologiche

3.6.5 Indici di tipo biologico

Per le analisi di tipo biologico si indica come opportuno la valutazione dell'indice biologico STAR ICMi basato sulla comunità di macroinvertebrati bentonici al fine di stabilire una misura sintetica indiretta della qualità delle acque.

Si precisa che tale parametro dovrà essere rilevato in corrispondenza dei punti di monitoraggio a monte e a valle dell'infrastruttura.

Parametro	Metodo	Limite di rilevabilità	Principio del metodo
Indice biologico STAR - ICMi	Campionamento diretto con retino, identificazione e conta diretta	Non applicabile	D.Lgs. 152/06 come integrato dal Decreto MATTM 8/11/2010 n.260

Tabella 3.4 - Metodologia di esecuzione dei macroindicatori sintetici di qualità

3.7 DEFINIZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

I criteri adottati per l'individuazione dei siti da sottoporre a monitoraggio sono basati sulla considerazione dei seguenti fattori:

- dimensioni e tipologia delle opere che interessano sia il corso d'acqua che le zone limitrofe scolanti nel medesimo;
- importanza del corpo idrico interessato, sono state considerate le dimensioni della sezione, le caratteristiche idrologico-idrauliche e la presenza di vincoli ambientali;
- localizzazione delle aree logistiche fisse (cantieri) in prossimità di corpi idrici ricettori.
- localizzazione delle vasche di trattamento delle acque di prima pioggia in prossimità di corpi idrici ricettori in particolare:
 - l'opera di presidio T1 posizionata al km 25+140 scarica nel Rio Pedras de Fogu
 - l'opera di presidio T8 posizionata al km 31+660 scarica nel Rio Pentuma
 - l'opera di presidio T9 posizionata al km 32+120 scarica nel Rio in località Miriagheddu, tuttavia, in seguito al sopralluogo, è stato concordato di non effettuare il monitoraggio in quanto le portate osservate non sono state considerate rilevanti ai fini del monitoraggio
 - l'opera di presidio T12 posizionata al km 35+740 scarica nel Rio Bena e Carro.

Sezione monitoraggio	Corso d'acqua	Posizione
PMA_AISU_L3_01	Rio Pedras de Fogu	A monte del ponte sul Rio Pedras de Fogu (km 25,166)
PMA_AISU_L3_02	Rio Pedras de Fogu	A valle del ponte sul Rio Pedras de Fogu (km 25,166)
PMA_AISU_L3_03	Rio Porcarzos	A monte del ponte sul Rio Porcarzos (km 26,549)
PMA_AISU_L3_04	Rio Mannu	A monte del ponte sul Rio Mannu (km 26,750)
PMA_AISU_L3_05	Rio Mannu	A valle del ponte sul Rio Mannu oltre la confluenza (km 26,750)
PMA_AISU_L3_06	Rio Cuzi	A monte del ponte sul Rio Cuzi (km 28,727)
PMA_AISU_L3_07	Rio Cuzi	A valle del ponte sul Rio Cuzi (km 28,727)
PMA_AISU_L3_08	Rio Pentuma	A monte del ponte sul Rio Pentuma (km 31,720)
PMA_AISU_L3_09	Rio Pentuma	A valle del ponte sul Rio Pentuma (km 31,720)
PMA_AISU_L3_10	Riu Bena e Carru	A monte del ponte sul Riu Bena e Carru (km 35,777)
PMA_AISU_L3_11	Riu Bena e Carru	A valle del ponte sul Riu Bena e Carru (km 35,777)

Tabella 3.5 - Localizzazione dei punti di monitoraggio

3.8 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI ACCERTAMENTI

3.8.1 Monitoraggio ante operam (MAO)

Il Monitoraggio *Ante Operam* (MAO) dell'Ambiente Idrico Superficiale ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche dei corsi d'acqua in condizioni esenti da disturbi, ovvero in assenza dei disturbi provocati dall'opera in progetto.

Il MAO ha anche lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in *Corso d'Opera*, garantendo un quadro di base delle conoscenze delle particolarità del fiume tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente idrico.

Le operazioni *Ante Operam* serviranno anche a verificare la corretta scelta dei punti di monitoraggio. Dato il carattere torrentizio (ovvero portata non costante durante l'anno e possibile assenza di acqua) di alcuni dei corsi d'acqua presenti, in seguito alle misure eseguite si deciderà se monitorare il corso d'acqua oltre che in base allo stato fisico anche in base alle loro condizioni chimico-fisico-batteriologiche.

Per quanto riguarda la frequenza delle operazioni, per ciascun punto di monitoraggio è previsto:

- Misure di portata: una volta;
- Determinazioni speditive chimico-fisiche: una volta;
- Determinazioni di laboratorio, chimiche e batteriologiche: una volta;
- Determinazione Indice STAR ICMi: una volta;

L'ubicazione dei punti è rappresentata nelle tavole allegate (Planimetria dei punti di monitoraggio ambientale).

Sezione monitoraggio	Attività AO e cadenza			
PMA_AISU_L3_01	Misure di portata da eseguire prima dell'inizio attività	<u>Misure chimico fisiche in situ</u> da eseguire prima dell'inizio attività	<u>Determinazione in laboratorio dei parametri chimico- fisici e batteriologici</u> da eseguire prima dell'inizio attività	<u>Determinazione dell'indice biologico</u> da eseguire prima dell'inizio attività
PMA_AISU_L3_02				
PMA_AISU_L3_03				
PMA_AISU_L3_04				
PMA_AISU_L3_05				
PMA_AISU_L3_06				
PMA_AISU_L3_07				
PMA_AISU_L3_08				
PMA_AISU_L3_09				
PMA_AISU_L3_10				
PMA_AISU_L3_11				

Tabella 3.6 - Attività di monitoraggio ante operam

3.8.2 Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO)

Il Monitoraggio in *Corso d'Opera* (MCO) ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non alteri i caratteri qualitativi del sistema delle acque superficiali.

A differenza del Monitoraggio Ante Operam (MAO), che deve fornire una fotografia dello stato esistente, senza alcun giudizio in merito alla sua qualità, il MCO dovrà confrontare quanto via via rilevato con lo stato *Ante Operam* e segnalare le eventuali divergenze da questo; a tal fine è prevista la predisposizione di punti di monitoraggio sia a monte che a valle degli attraversamenti dei corsi d'acqua principali interferenti con l'opera in progetto o con le aree di cantiere.

A valle del rilevamento e della segnalazione di scostamenti rispetto ai caratteri preesistenti, il MCO dovrà avviare le procedure di verifica, per confermare e valutare lo scostamento, e di indagine per individuarne le cause.

Una volta stabilite queste dovrà dare corso alle contromisure predisposte o elaborate al momento nel caso di eventi assolutamente imprevisti.

Il Monitoraggio in *Corso d'Opera* avrà una durata pari al tempo di realizzazione delle opere o di permanenza delle aree di cantiere.

Per quanto riguarda la frequenza delle operazioni, per ciascun punto di monitoraggio è previsto:

- Misure di portata: da eseguire trimestralmente per tutta la durata del cantiere;
- Determinazioni speditive chimico-fisiche: da eseguire trimestralmente per tutta la durata del cantiere;
- Determinazioni di laboratorio, chimiche e batteriologiche: da eseguire trimestralmente per tutta la durata del cantiere;

- Determinazione Indice STAR ICMi: da eseguire trimestralmente per tutta la durata del cantiere.

Sezione monitoraggio	Attività CO e cadenza			
PMA_AISU_L3_01	Misure di portata da eseguire trimestralmente per tutta la durata dei lavori di costruzione	<u>Misure chimico fisiche in situ</u> da eseguire trimestralmente per tutta la durata dei lavori di costruzione	<u>Determinazione in laboratorio dei parametri chimico- fisici e batteriologici</u> da eseguire trimestralmente per tutta la durata dei lavori di costruzione	<u>Determinazione dell'indice biologico</u> da eseguire trimestralmente per tutta la durata dei lavori di costruzione
PMA_AISU_L3_02				
PMA_AISU_L3_03				
PMA_AISU_L3_04				
PMA_AISU_L3_05				
PMA_AISU_L3_06				
PMA_AISU_L3_07				
PMA_AISU_L3_08				
PMA_AISU_L3_09				
PMA_AISU_L3_10				
PMA_AISU_L3_11				

Tabella 3.7 - Attività di monitoraggio corso d'opera

3.8.3 Monitoraggio Post Operam (MPO)

Il Monitoraggio *Post Operam* ha il fine di documentare la situazione ambientale che si ha durante l'esercizio dell'opera al fine di verificare che gli impatti ambientali siano coerenti rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale e/o delle previsioni progettuali e di accertare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente.

Esso avrà inizio contemporaneamente all'entrata in esercizio dell'opera ed avrà durata di un anno.

Le sezioni sottoposte a monitoraggio coincidono con quelle relative al monitoraggio in *Corso d'Opera*.

Per quanto riguarda la frequenza delle operazioni, per ciascun punto di monitoraggio è previsto:

- Misure di portata: da eseguire trimestralmente per un anno dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura;
- Determinazioni speditive chimico-fisiche: da eseguire trimestralmente per un anno dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura;
- Determinazioni di laboratorio, chimico fisiche e batteriologiche: da eseguire trimestralmente per un anno dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura;
- Determinazione Indice STAR ICMi: da eseguire trimestralmente per un anno dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura.

Sezione monitoraggio	Attività PO e cadenza			
PMA_AISU_L3_01	<u>Misure di portata</u> da eseguire trimestralmente per un anno dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura	<u>Misure chimico fisiche in situ</u> da eseguire trimestralmente per un anno dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura	<u>Determinazione in laboratorio dei parametri chimico- fisici e batteriologici</u> da eseguire trimestralmente per un anno dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura	<u>Determinazione dell'indice biologico</u> da eseguire trimestralmente per un anno dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura
PMA_AISU_L3_02				
PMA_AISU_L3_03				
PMA_AISU_L3_04				
PMA_AISU_L3_05				
PMA_AISU_L3_06				
PMA_AISU_L3_07				
PMA_AISU_L3_08				
PMA_AISU_L3_09				
PMA_AISU_L3_10				
PMA_AISU_L3_11				

Tabella 3.8 - Attività di monitoraggio post operam

4. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – ACQUE SOTTERRANEE

4.1 PREMESSA

Il Progetto di Monitoraggio dell’Ambiente Idrico Sotterraneo ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione della nuova infrastruttura (SS-Olbia) sugli equilibri idrogeologici delle aree attraversate dall’infrastruttura.

Nella redazione del progetto di monitoraggio dell’ambiente idrico sotterraneo si è tenuto conto sia delle caratteristiche delle opere previste nel progetto del tracciato del Lotto 3 stradale che dell’ubicazione e delle caratteristiche delle aree di cantiere. Tale valutazione preliminare sarà svolta poiché è di basilare importanza comprendere quali possono essere i potenziali impatti sull’ambiente del complesso di queste opere.

Si dovrà esaminare, quindi, l’eventualità di contaminazione delle falde idriche dovuta ad opera di inquinanti provenienti essenzialmente da sversamento accidentale di sostanze nocive durante la costruzione delle infrastrutture ma verrà presa in considerazione, anche, la potenzialità di inquinamento delle acque di dilavamento della piattaforma stradale, con particolare attenzione a quelle di prima pioggia in quanto queste presentano una maggiore concentrazione di potenziali agenti contaminanti.

L’azione di monitoraggio comporta la costruzione di una rete di rilevamento dati composta da stazioni (piezometri) realizzate ex-novo, con caratteristiche tecnico-costruttive ben precise secondo lo scopo, e l’utilizzo dei dati delle stazioni (ove possibile) esistenti e gestite da Enti pubblici.

Tutte le azioni previste dal Piano di Monitoraggio Ambientale seguono le indicazioni e le informazioni riportate in sede di Studio di Impatto Ambientale (SIA), delle indicazioni ottenute dall’ARPAS regionale e di quelle che sono le prescrizioni indicate dalle istituzioni competenti riguardo alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

Le attività di monitoraggio riguardano tre distinte fasi:

- ante operam, per conoscere le caratteristiche iniziali delle acque di falda;
- di costruzione o in corso d'opera;
- post operam.

Accertamenti ante operam

Il monitoraggio ante operam, da eseguirsi nel periodo antecedente l'inizio del cantiere per la costruzione dell'opera stradale, ha lo scopo di caratterizzare la consistenza chimico-fisica delle acque presenti negli acquiferi locali direttamente interessati dal tracciato di progetto, fornendo un quadro di base necessario per la successiva definizione degli eventuali interventi per ristabilire condizioni di disequilibrio indotte sia da attività di lavorazione dirette (aggottamenti), che indirette (inquinamento accidentale).

Accertamenti in corso d'opera

Il monitoraggio in corso d'opera, da eseguirsi durante il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, è finalizzato al controllo dell'andamento dei parametri chimico-fisici delle acque sotterranee in presenza di attività lavorative potenzialmente in grado di indurre alterazioni dello stato di fatto.

Accertamenti post operam

Il monitoraggio post operam, da eseguirsi a partire dalla fase iniziale di esercizio dell'infrastruttura, deve verificare il corretto ripristino delle originarie condizioni idrauliche.

4.2 INDICAZIONI NORMATIVE PER IL MONITORAGGIO

La Direttiva quadro 2000/60/CE in materia di acque è stata recepita in Italia con l'emanazione del **Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m. (D.Lgs.16 gennaio 2008 n.4)**, recante "Norme in materia ambientale".

Al DLgs 152/2006 sono seguiti i relativi decreti attuativi per le acque superficiali e sotterranee:

– **Decreto Tipizzazione DM 131/2008** - Regolamento recante "i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione corpi idrici, analisi delle pressioni)";

– **Decreto Monitoraggio DM 56/2009** - Regolamento recante "i 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";

– **Decreto Classificazione DM 260/2010** - 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 decreto legislativo medesimo".

– **Decreto Monitoraggio sostanze chimiche DLgs 219/2010** - "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"

Per le acque sotterranee è stata emanata la Direttiva 2006/118/CE inerente la “Protezione delle acque sotterranee dall’inquinamento e dal deterioramento”.

La Direttiva è stata recepita in Italia dal **DLgs 30/2009**, che integra e modifica parti del DLgs 152/2006 e contiene:

- criteri per l’identificazione e la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei;
- standard di qualità per alcuni parametri e valori soglia per altri parametri necessari alla valutazione del buono stato chimico delle acque sotterranee;
- criteri per individuare e per invertire le tendenze significative e durature all’aumento dell’inquinamento, oltre che per determinare i punti di partenza per dette inversioni di tendenza;
- criteri per la classificazione dello stato quantitativo;
- modalità per la definizione dei programmi di monitoraggio quali-quantitativo.

I Decreti 56/2009 e 260/2010 contengono alcuni allegati relativi alle acque sotterranee che confermano e non modificano quanto contenuto nel DLgs 30/2009.

- **Decreto legislativo 27 gennaio 1992, N.132** - Attuazione della direttiva 80/68/CEE concernente la protezione delle acque sotterranee dall’inquinamento provocato da certe sostanze pericolose. Il presente decreto ha lo scopo di prevenire l’inquinamento delle acque sotterranee dovuto alle sostanze appartenenti alle famiglie e ai gruppi di sostanze in allegato, e di ridurre o eliminare per quanto possibile le conseguenze dell’inquinamento già esistenti.

– **Legge 18 Maggio 1989 n° 183** – “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”.

Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI), Regione Autonoma della Sardegna (Aggiornato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.35 del 21 marzo 2008).

Piano di Tutela delle Acque – Piano stralcio di settore del Piano di Bacino Regionale della Sardegna, ai sensi dell’art. 17, c. 6-ter della legge n. 183 del 1989 e s.m.i. approvato con delibera del 4 aprile 2006 n.14/16.

Standard per gli accertamenti:

- UNI EN 25667-1:1996 Guida alla definizione di programmi di campionamento;
- UNI EN 25667-2:1996 Guida alle tecniche di campionamento;
- ISO 5667-3:2003 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 5667-17:2000 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”.

4.3 STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE PER LA MATRICE ACQUE SOTTERRANEE

I settori territoriali dove sono stati riscontrati dei livelli idrici superficiali o comunque con profondità tali da avere qualche interazione con le opere in progetto, sono i seguenti:

- dalla progressiva 24+200 km alla progressiva 32+600 km è segnalata una certa circolazione idrica sia nelle fratture, ma a quota profonda (100 – 150 m), che, con caratteristiche di stagionalità, in superficie alla base dei depositi di alterazione e dei depositi alluvionali.
- dalla progressiva 32+600 km alla progressiva 35+950 km il tracciato stradale si imposta su rocce ignee granitiche e pertanto si segnala una possibile circolazione idrica solo nelle fratture dell'ammasso roccioso ad una profondità di 100 – 150 m dal p.c. Generalmente è presente una falda idrica superficiale (3- 6 metri) modesta e con caratteristiche di stagionalità legata all'alterazione superficiale del granito.
- dalla progressiva 32+000 km alla progressiva 32+550 km sono stati individuati dei livelli saturi compresi tra 2 e 4 metri di profondità ad indicare la presenza di una falda idrica coincidente normalmente con la parte alluvionale e/o detritica dei sedimenti continentali del Miocene.

Nell'intorno del tracciato sono stati censiti 13 pozzi idrici, tutti molto superficiali e quindi a connotazione principalmente locale.

4.4 RISCHI DI DEGRADAZIONE CHIMICO-FISICA DELLE ACQUE SOTTERRANEE - INTERVENTI PER PIANIFICARE MITIGAZIONE E RIPRISTINO

Solamente le falde dell'acquifero detritico alluvionale plio-quadernario saranno direttamente interessate dall'intervento infrastrutturale che prevede solo il ricorso a scavi di ridotta profondità.

Tenendo conto di questo, solo i depositi alluvionali affioranti, caratterizzati da elevati valori di permeabilità, potrebbero favorire l'infiltrazione delle acque superficiali contaminante da eventi accidentali in corso d'opera a quindi determinare situazioni di rischio.

Va considerato il fatto che la vocazione agricola dei luoghi, rappresentata da colture intensive e seminativi, potrebbe essere responsabile di eventuali rinvenimenti di elevate concentrazioni di nutrienti, quali fosforo ed azoto e di fertilizzanti.

Invece, per quanto riguarda l'eventuale interazione di tipo quantitativo, la natura e l'entità degli scavi è tale da non consentire di ritenere significativa tale problematica.

4.5 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURAZIONE

4.5.1 Parametri fisico-chimici in piezometro e pozzo

- Misure piezometrico,
- Temperatura aria,
- Temperatura acqua,
- Conducibilità elettrica,
- Potenziale redox ,
- Colore,
- pH,
- ossigeno disciolto.

4.5.2 Parametri chimici da laboratorio

- Residuo fisso
- Azoto ammoniacale
- Nitriti
- Nitrati
- Cloruri
- Fluoruri
- Solfati
- Cianuri liberi
- Sodio
- Calcio
- Potassio
- Magnesio
- Manganese
- Ferro
- Rame
- Cromo esavalente
- Cromo totale
- Cadmio
- Piombo
- Antimonio
- Selenio
- Vanadio
- Stagno
- Mercurio
- Nichel
- zinco
- Arsenico
- Idrocarburi Totali
- Solventi organici aromatici: BTEX (benzene, toluene, etilbenzene, xileni)
- Dibenzo (a, h) antracene
- Fluorantene
- Benzo(a)pirene
- Benzo(b)fluorantene
- Benzo(k)fluorantene
- Benzo(g,h,i)perilene

- Indeno(1,2,3-cd)pirene
- Tetracloroetilene
- Tricloroetano
- Tricloroetilene
- Triclorometano
- 1,2 Dicloroetano
- 1,2 Dicloroetilene
- Diclorometano
- Tetracloruro di carbonio
- Cloruro di vinile
- Esaclorobutadiene

4.5.3 Parametri chimico-batteriologici da laboratorio

- Streptococchi fecali
- Coliformi totali
- Escherichia coli.

4.6 DEFINIZIONE DELLE PROCEDURE DI MISURAZIONE

4.6.1 Realizzazione nuovi piezometri

All'interno dei fori appositamente eseguiti a carotaggio continuo (diametro 152 mm) saranno installati piezometri del tipo a "tubo aperto", avendo cura di effettuare a fine perforazione un lavaggio preventivo del foro e mettendo in opera un rivestimento interno in PVC. L'intercapedine tubo finestrato/foro sarà riempita con ghiaia fine lavata di natura silicea e di granulometria compresa tra 4 e 6 mm.

Terminata la posa del filtro dovrà essere realizzato un tappo impermeabile per un tratto di circa 1 m utilizzando bentonite in palline (compactonit), mentre il tratto di testa, fino alla superficie, dovrà essere riempito con una miscela cementizia costituita da acqua-bentonite-cemento.

Alla fine delle operazioni di realizzazione del piezometro si dovrà eseguire il relativo spurgo mediante elettropompa sommersa.

L'estremità superiore dei piezometri dovrà essere protetta con un chiusino carrabile in ghisa.

4.6.2 Misure piezometriche

Le misure del livello statico saranno effettuate mediante sonda elettrica il cui cavo sia marcato almeno ogni metro.

La misura andrà effettuata dalla bocca pozzo (bordo del rivestimento) o da altro punto fisso e ben individuabile; sarà quindi misurata l'altezza della bocca pozzo o del punto di riferimento rispetto al suolo.

Il livello statico sarà indicato con l'approssimazione del centimetro.

4.6.3 Prelievo di campioni d'acqua

Il prelievo dei campioni deve essere eseguito con attrezzature e modalità atte a prevenire ogni contaminazione od alterazione delle caratteristiche chimico-fisicomicrobiologiche delle acque, ed in particolare:

- le attrezzature destinate al prelievo devono essere preservate da ogni possibile contaminazione anche nelle fasi di trasporto sugli automezzi e in quelle che precedono il prelievo;
- il personale addetto alla manipolazione dei campionatori, delle parti ad essi collegate e di contenitori da trasporto, dovrà utilizzare idonei guanti protettivi di tipo chirurgico, perfettamente puliti.

Campionamento da piezometro

In ogni caso il campionatore, di tipo statico, dovrà essere costituito da componenti in acciaio inossidabile, vetro e resine fluorocarboniche inerti; sono escluse parti costituite da materiali sintetici o metallici non inerti, valvole lubrificate con olio.

Anche i cavi di manovra ed i tubi di collegamento dei campionatori calati in foro devono essere in materiale inerte dal punto di vista chimico-fisico (acciaio inox AISI 316 o resine inerti).

Le tipologie di campionatori utilizzabili sono le seguenti :

- Campionatore a valvola (singola o doppia)
- Campionatore a siringa.

In generale il campione di acqua prelevato, sarà inserito in contenitori di vetro puliti e sterili, chiusi da tappi ermetici in materiale inerte, dotati di etichette con le informazioni relative al sito, al numero del piezometro di rilevazione, al numero del campione, profondità, data ed all'ora del prelievo. Saranno utilizzati preferibilmente flaconi in polietilene e vetro borosilicato, o in PTFE chimicamente più inerte, ma più costoso degli altri materiali.

Il contenitore sarà esternamente protetto dai raggi solari, e fino alla sua consegna al laboratorio di analisi, dovrà essere conservato in luogo fresco.

In linea di massima sarà adottato il seguente schema generale: n° 1 campione a circa metà della perforazione e n° 1 campione a 2-3 metri da fondo foro. Nel caso di piezometri di più ridotto sviluppo di provvederà a prelevare un unico campione a metà altezza.

Campionamento da pozzo

Il campionamento dai pozzi dovrà essere preceduto dallo spurgo di un congruo volume di acqua, calcolato in relazione alle caratteristiche del pozzo stesso, in modo da scartare l'acqua giacente e prelevare acqua veramente rappresentativa della falda. Con la stessa pompa si provvederà poi a riempire direttamente le bottiglie come di seguito indicate:

- Bottiglia sterile da 0,5 litri per le analisi batteriologiche
- Bottiglia di due litri in vetro per le analisi chimico-fisiche
- Bottiglia di due litri in plastica per le analisi di metalli e di anioni

4.6.4 Misure chimico-fisiche in situ

La misura della temperatura dell'aria e dell'acqua potrà essere effettuata mediante termometro a mercurio o elettronico, ed andrà riportata con l'approssimazione del mezzo grado.

Il pH e la Conducibilità Elettrica saranno determinate con pH-metro e conducimetro elettronici che andranno tarati all'inizio ed alla fine di ogni giornata di lavoro. I risultati della taratura saranno annotati su apposte schede.

4.7 DEFINIZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Lungo il tracciato oggetto del PMA non si rileva la presenza di punti di prelievo d'acqua destinata al consumo umano. Inoltre a seguito di un'indagine sulla cartografia e sugli atti della provincia di Olbia-Tempio risulta che nel raggio di 200 m dal tracciato stradale in corso d'opera sono presenti 13 pozzi, tutti estremamente superficiali (meno di 10 m) alcuni dei quali con portate emunte di buona consistenza e costanza.

All'atto dell'inserimento di questi pozzi nella rete di monitoraggio si è tenuto conto dei seguenti aspetti :

- captazione di un acquifero permeabile per porosità o per fratturazione
- distanza dalle aree di lavorazione
- caratteristiche dell'acquifero

Per monitorare le aree a rischio, si è comunque reso necessario realizzare punti di monitoraggio aggiuntivi, mediante installazione di piezometri lungo il tracciato in corrispondenza delle aree di cantiere prossime ai corsi d'acqua, così da consentire una valutazione diretta degli eventuali abbassamenti di falda dovuti al drenaggio causato dalle lavorazioni e di eventuali alterazioni dello stato qualitativo delle acque.

Nella tabella seguente sono indicati i punti di campionamento rappresentati nell'allegata cartografia "Planimetria dei punti di monitoraggio ambientale" (Tav. 1, 2 e 3).

Cantiere	Identificativo	Posizione risp. al tracciato	Fase ante operam	Fase corso d'operam	Fase post operam
Pozzo esistente	PMA_AIST_L3_01	Km 30+230 (91d)	SI	SI	SI
Cantiere principale L3-P01	PMA_AIST_L3_02	Km 31+640	SI	SI	SI
Pozzo esistente	PMA_AIST_L3_03	Km 34+040 (93)	SI	SI	SI

Tabella 4.1 - Indicazione dei punti di campionamento Lotto 3

4.8 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI ACCERTAMENTI

Le indagini ante operam avranno luogo immediatamente prima della fase di costruzione e di accantieramento, eseguendo in un'unica soluzione tutte le indagini comprensive di prelievi e misure, presso le stazioni realizzate ex-novo o i pozzi esistenti selezionati per il monitoraggio.

Tali campagne saranno finalizzate alla caratterizzazione qualitativa e quantitativa degli acquiferi, quale "stato zero" o situazione di partenza per individuare le eventuali modificazioni significative causate dall'intervento costruttivo.

Le indagini in corso d'opera avranno luogo durante tutta la durata dei lavori acquisendo la misura dei livelli piezometrici nei punti di misura (piezometri o pozzi) al fine di accertare eventuali modificazioni indotte dalla costruzione dell'opera.

Si procederà inoltre all'accertamento di eventuali variazioni significative delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque sotterranee, indotte dalla realizzazione di lavorazioni o di eventi accidentali che si possano verificare, tramite prelievo e l'analisi di campioni d'acqua dai piezometri e dai pozzi inseriti nella rete di monitoraggio.

Va sottolineato che lo svolgimento di tali campagne di misure, per la parte quantitativa sarà riferito alla durata delle operazioni per le quali si prevede interferenza con la componente ambientale considerata, e cioè quello relativo al completamento delle fasi di scavo e delle opere di fondazione. Si prevede una frequenza bimestrale per le rilevazioni in campo e semestrale per quanto riguarda le analisi di laboratorio chimico e batteriologiche. I punti di monitoraggio sono ovviamente gli stessi del Monitoraggio ante operam al fine di garantire il confronto degli stessi.

Il monitoraggio post operam sarà protratto per un periodo pari a 2 anni dopo la fine della fase di corso d'opera, per tutte le aree sottoposte ad attività di monitoraggio.

Anche in questa ultima fase le misure in campo potranno essere realizzate mantenendo la cadenza trimestrale mentre le analisi chimiche e batteriologiche verranno monitorate semestralmente ovviamente gli stessi parametri delle altre due fasi.

La successiva tabella riporta il numero di monitoraggi da eseguire all'interno delle aree di cantiere; il numero di monitoraggi per la fase CO (corso d'opera) dipende com'è ovvio dalla durata della realizzazione dell'infrastruttura.

Identificativo	Fase ante operam	Fase corso d'operam	Fase post operam
PMA_AIST_L3_01	1	<u>Misure chimico fisiche in situ:</u> Campagne di monitoraggio bimestrali per tutta la durata dei lavori di costruzione.	<u>Misure chimico fisiche in situ:</u> Campagne di monitoraggio trimestrali per 2 anni dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura.
PMA_AIST_L3_02		<u>Misure chimico batteriologiche:</u> Campagne di monitoraggio semestrali per tutta la durata dei lavori di costruzione.	<u>Misure chimico batteriologiche:</u> Campagne di monitoraggio semestrali per 2 anni dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura.
PMA_AIST_L3_03			

Tabella 4.2 - Articolazione temporale degli accertamenti e numero di rilevazioni

L'effettivo calendario delle misure sarà individuato sulla base delle localizzazioni indicate nel presente studio secondo modalità e sequenze da definire in corso d'opera.

5. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – SUOLO

5.1 PREMESSA

Il monitoraggio di questa componente ha l'obiettivo di verificare:

- l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera infrastrutturale sulle caratteristiche pedologiche dei terreni, in particolare quelli dovuti alle attività di cantiere.
- la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei terreni presenti all'interno di tutti i sedimi di tutte le aree di cantiere, nelle loro diverse conformazioni
- la qualità dei suoli lungo il tracciato in corrispondenza degli scarichi delle vasche di trattamento delle acque di prima pioggia.

Tutte le azioni previste dal Piano di Monitoraggio Ambientale seguono le indicazioni e le informazioni riportate in sede di Studio di Impatto Ambientale (SIA), delle indicazioni ottenute dall'ARPAS regionale e di quelle che sono le prescrizioni indicate dalle istituzioni competenti riguardo alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

Le attività di monitoraggio riguardano tre distinte fasi:

- ante operam, per conoscere le caratteristiche iniziali dei suoli interessati;
- di costruzione o in corso d'opera;
- post operam.

Accertamenti ante operam

Il monitoraggio ante operam, da eseguirsi nel periodo antecedente l'inizio del cantiere per la costruzione dell'opera stradale, ha lo scopo di caratterizzare lo stato ed il tipo di suolo, fornendo un quadro di base delle caratteristiche del terreno, in modo da poter definire, successivamente, eventuali interventi per ristabilire condizioni di disequilibrio indotte sia da attività di lavorazione dirette (scavi), che indirette (inquinamento accidentale).

Accertamenti in corso d'opera

Il monitoraggio in corso d'opera, da eseguirsi durante il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, è finalizzato al controllo dell'andamento dei parametri pedologici in presenza di attività lavorative potenzialmente in grado di alterarne la qualità.

Accertamenti post operam

Il monitoraggio *post operam*, da eseguirsi a partire dalla fase iniziale di esercizio dell'infrastruttura, deve verificare il corretto ripristino delle originarie condizioni pedologiche a seguito dell'avvenuto intervento di rinaturalizzazione previsto per tutte le aree di cantiere.

5.2 INDICAZIONI NORMATIVE PER IL MONITORAGGIO

Le principali norme di riferimento sulla disciplina dell'utilizzazione dei suoli sono:

La normativa di riferimento seguita per la redazione del presente piano è quella relativa alle analisi di laboratorio, a valenza nazionale. In particolare si considerano le seguenti norme:

- 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. SD.O. 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. n.161/12 “Norme in materia ambientale” e s.m.i

Per quanto concerne le indagini di campagna e la classificazione dei suoli, non esistono norme cui riferirsi, pertanto sono stati considerati i riferimenti scientifici internazionali. In particolare sono state seguite le indicazioni FAO, ISRIC (1990): Guidelines for soil description.

Nel caso in cui si verificassero eventi accidentali responsabili dello spargimento/percolazione di sostanze inquinanti sulla matrice suolo, si dovrà procedere ad una specifica campagna di monitoraggio basata sui criteri e sui parametri del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

5.3 STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE PER LA MATRICE PEDOLOGICA

Non esistendo studi empirici di settore sulla zona d'interesse, si considereranno le informazioni reperite in letteratura regionale, nazionale ed internazionale. Successivamente, il monitoraggio *ante operam*, potrà dare un'idea più precisa, sito per sito. Per la caratterizzazione pedologica attuale si rimanda alle carte pedologiche facenti parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale.

L'area in oggetto è a clima mediterraneo da sub-continentale a continentale, caratterizzato da precipitazioni da medie a molto basse in primavera, autunno ed inverno, da un lungo periodo secco e torrido in estate ed inverni freddi. Il pedoclima tipico può essere caratterizzato da diversi regimi di umidità e temperatura:

- xerico (suolo umido d'inverno e secco per lunghi periodi d'estate); xerico secco (la siccità del suolo si prolunga per almeno tutta l'estate); localmente ustico

(disponibilità idrica molto limitata, ma presente per qualche tempo durante il periodo di maggiore evapotraspirazione);

- termico (temperature tra 15 e 22 °C); localmente mesico (temperature tra 8 e 14,9 °C).

I principali processi di degradazione del suolo sono attribuiti all'erosione da parte dell'acqua per la zone collinare, alla competizione tra uso agricolo e non agricolo del suolo per la zona di pianura. Sono molto comuni fenomeni di erosione superficiale e di movimenti di masse, che contribuiscono a ridurre il già scarso contenuto in sostanza organica di alcuni suoli agricoli.

5.4 RISCHI DI DEGRADAZIONE CHIMICO-FISICA DEL SUOLO - INTERVENTI PER PIANIFICARE MITIGAZIONE E RIPRISTINO

La qualità del suolo si manifesta principalmente attraverso due aspetti:

- la capacità del suolo a svolgere le funzioni di volta in volta necessarie a garantire il mantenimento di un equilibrio ambientale, economico, sociale, ecc.; tale capacità è legata principalmente alle caratteristiche strutturali ed ecologiche del suolo;
- l'adeguatezza all'uso correlata all'influenza delle attività umane che incidono in maniera più o meno intensa modificando talvolta drasticamente le caratteristiche naturali del suolo.

Per l'infrastruttura in analisi, i problemi che possono essere causati alla matrice pedologica sono di tre categorie:

1. perdita di materiale naturale;
2. contaminazione dei suoli dovuta ad incidenti;
3. impermeabilizzazione dei terreni.

Le aree da monitorare con particolare attenzione sono le aree di cantiere, per i seguenti motivi:

- non sono interessate dalla sottrazione definitiva di suolo (come nel caso della sede stradale)
- la prevista rinaturalizzazione a fine lavori comporta la restituzione di suolo
- sono le aree dove maggiore è il rischio di sversamento accidentale di inquinanti

Per questi motivi, tali aree sono state scelte come sedi dei punti di controllo. Inoltre, normalmente gli sversamenti accidentali, per lo più dovuti ai mezzi di trasporto e di movimentazione, sono evidenti e pertanto si può correre ai ripari in tempi veloci garantendo un margine elevato di sicurezza.

Per quanto concerne le eventuali contaminazioni in corso d'opera, saranno chiaramente attivate tutte le misure consolidate di prevenzione nelle aree di cantiere, quali:

- la realizzazione delle vasche di contenimento delle sostanze pericolose
- lo stoccaggio di materiale assorbente
- la predisposizione di aree predisposte per le movimentazioni pericolose

Nel caso dovessero concretizzarsi emergenze impreviste, verrà attivato comunque l'iter procedurale e le metodologie previste dal D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii.

In caso di incidenti, gli interventi di mitigazione e ripristino potranno essere diversi a seconda del tipo di problema incontrato.

Per quanto riguarda la perdita di materiale asportato, bisogna considerare che tutti i terreni utilizzati in sostituzione di questa porzione inerte avranno sicuramente migliori caratteristiche prestazionali, essendo stati scelti appositamente. La porzione eliminata, d'altro canto, sarà stoccata in apposite aree senza creare impatti particolari sul territorio. Dunque, la scelta oculata delle zone di cava e discarica è considerata di per sé un ottimo metodo per mitigare il problema della perdita del materiale naturale.

L'impermeabilizzazione dei suoli è un rischio difficilmente mitigabile, per evitare il quale ci si avvarrà del miglior utilizzo del sistema di canali, garantendo un buon funzionamento del sistema idraulico del territorio. Ad ogni modo, l'area circostante il tracciato è tuttora naturale e ciò, insieme alle mitigazioni ambientali, favorirà un buon mantenimento delle caratteristiche originarie della struttura pedologica.

Oltre alle aree di cantiere verranno monitorati anche i punti intorno al tracciato in corrispondenza degli scarichi delle vasche di trattamento delle acque di prima pioggia che scaricano direttamente al suolo (8 scarichi).

5.5 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURAZIONE

I parametri da raccogliere e le stesse fasi del monitoraggio saranno fondamentalmente di tre tipi:

- i parametri stazionali dei punti di indagine, i dati sull'uso attuale del suolo, sulla capacità d'uso e sulle pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere;
- la descrizione dei profili, mediante le apposite schede, la classificazione pedologica ed il prelievo dei campioni;
- l'analisi dei campioni in laboratorio per la determinazione di tutti i parametri riportati di seguito; tra questi, nella fase esecutiva, tutti o solo alcuni potrebbero essere presi in considerazione come indicatori (ciò dipenderà dalla significatività dei dati analitici).

5.5.1 Parametri pedologici (in situ)

Esposizione

Immersione dell'area in corrispondenza del punto di monitoraggio, misurata sull'arco di 360°, a partire da Nord in senso orario.

Pendenza

Inclinazione dell'area misurata lungo la linea di massima pendenza ed espressa in gradi sessagesimali.

Uso del suolo

Tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100 m² attorno al punto di monitoraggio.

Microrilievo

Descrizione di eventuali caratteri specifici del microrilievo del sito.

Pietrosità superficiale

Percentuale relativa ai frammenti di roccia alterata presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio.

Rocciosità Affiorante

Percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 km² attorno al punto di monitoraggio.

Fenditure Superficiali

Indicare, per un'area di circa 100 m, il numero, la lunghezza, la larghezza e la profondità in cm delle fessure presenti in superficie.

Vegetazione

Descrizione, mediante uso di unità sintetiche fisionomiche e flogistiche, della vegetazione naturale nell'intorno dell'areale del punto di monitoraggio.

Stato Erosivo

Presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo

Permeabilità

Velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale, rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuite allo strato con granulometria più fine.

Classe di drenaggio

Classificazione del suolo in funzione della celerità con cui l'acqua s'infiltra.

Substrato pedogenetico

Definizione del materiale immediatamente sottostante il suolo a cui si presume che quest'ultimo sia geneticamente connesso.

5.5.2 Parametri chimico-fisici: in situ e/o in laboratorio

Colore

Colore della superficie interna di un aggregato di suolo in condizioni secche e umide, definito per confronto con le "Tavole Munsell", utilizzando i codici alfanumerici previsti nella stessa notazione Munsell.

Porosità

Vuoti di diametro superiore a 60 micron.

Struttura

Entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo in particelle composte separate da superfici di minor resistenza, a dare unità strutturali naturali relativamente permanenti o meno persistenti.

Umidità

Condizioni di umidità dell'orizzonte al momento del rilevamento:

Scheletro

Frammenti di roccia consolidata di dimensioni superiori a 2 mm presenti nel suolo.

Tessitura

Le analisi della tessitura servono a verificare che il terreno utilizzato nella fase finale di recupero del sito abbia le stesse caratteristiche granulometriche (dimensione delle particelle) di quello presente nella situazione *ante operam*.

Fosforo assimilabile e totale

Giudizio sulla dotazione di fosforo assimilabile e totale in un terreno.

Azoto ammoniacale e totale

Giudizio sulla dotazione di azoto ammoniacale e totale in un terreno.

pH

Indicazione del grado di acidità e di alcalinità del suolo.

Capacità di scambio cationico (CSC)

Valutazione della capacità di scambio cationico sulla base delle diverse classi in meq/g.

Carbonio organico

Le indagini saranno basate sull'esame interpretativo degli effetti diretti e indiretti e saranno finalizzate a constatare che i suoli non perdano le loro caratteristiche iniziali di fertilità.

Calcarea attivo

L'indagine è mirata a constatare eventuali riduzioni o aumenti significativi del calcarea attivo, che andrebbero ad intaccare le capacità nutritive del suolo stesso.

Nitriti e Nitrati

Giudizio sulla dotazione di nitriti e nitrati in un terreno

Metalli pesanti:

Antimonio

Arsenico

Berillio

Cadmio

Cobalto

Cromo totale

Cromo VI

Mercurio

Nichel

Piombo

Rame

Selenio

Stagno

Tallio

Vanadio

Zinco

Cianuri liberi

Fluoruri

Altri contaminanti

Le attività di campionamento ed analisi dei suoli devono prevedere anche quelle relative ad altri indicatori di contaminazione. In particolare si evidenzia che il dilavamento della strada può determinare il trasporto di altri contaminanti oltre a quelli sopra descritti.

Pertanto a seguito dell'attività di campionamento verranno eseguite le analisi di laboratorio di seguito riportate:

Idrocarburi (C>12, C<12);**Composti alifatici clorurati:**

- Clorometano
- Diclorometano
- Triclorometano
- Cloruro di Vinile
- 1,2-Dicloroetano
- 1,1 Dicloroetilene
- Tricloroetilene
- Tetracloroetilene (PCE)
- 1,1-Dicloroetano
- 1,2-Dicloroetilene
- 1,1,1-Tricloroetano
- 1,2-Dicloropropano
- 1,1,2-Tricloroetano

- 1,2,3-Tricloropropano
- 1,1,2,2-Tetracloroetano

IPA:

- Benzo(a)antracene
- Benzo(a)pirene
- Benzo(b)fluorantene
- Benzo(k,)fluorantene
- Benzo(g, h, i,)terilene
- Crisene
- Dibenzo(a,e)pirene
- Dibenzo(a,l)pirene
- Dibenzo(a,i)pirene
- Dibenzo(a,h)pirene.
- Dibenzo(a,h)antracene
- Indenopirene
- Pirene

Aromatici:

- Benzene
- Etilbenzene
- Stirene
- Toluene
- Xilene.

L'individuazione di tali analiti verrà effettuata secondo quanto stabilito dalla tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della parte quarta del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. e DM 161/2012. Tutti i campioni verranno formati seguendo quanto previsto dagli allegati al titolo V della parte IV del D.Lgs 152/06.

5.6 DEFINIZIONE DELLE PROCEDURE DI MISURAZIONE

Per le aree di cantiere, in base alle richieste presenti nelle linee guida ARPAS, si provvederà a prelevare un campione di analisi per ogni area omogenea all'interno dei cantieri. La formazione del suddetto campione dovrà avvenire attraverso incrementi prelevati dall'applicazione di una griglia di 15x15 metri. Ciascuno incremento dovrà essere prelevato al centro delle maglie risultanti.

Per quanto riguarda la rilevazione del log pedologico per ognuna delle aree di cantiere, questa avverrà all'interno di un apposito pozzetto realizzato in corrispondenza di uno dei punti centrali della maglia di campionamento.

Per quanto concerne i campioni lungo linea si preleveranno campioni puntuali mediante uno scavo o una trivellata, ossia un taglio o una perforazione verticale che attraversi il suolo. Lo scavo consente di mettere a nudo una sezione verticale ed evidenziarne il profilo, profondo pochi centimetri o alcuni metri. Con il metodo delle carote, invece, prevede il prelievo di una carota o cilindro di terreno in modo da poterne vedere i vari strati.

Preliminarmente allo scavo o perforazione, si registreranno sempre i riferimenti geografici e temporali e i caratteri stazionali dell'area di appartenenza.

5.6.1 Trivellate pedologiche

Le trivellate saranno effettuate manualmente, con l'uso della trivella pedologica a punta elicoidale, a diametro di 6 cm, fino ad 1,5 m di profondità se non si incontrano roccia, pietre o ghiaia che rendano impossibile un ulteriore approfondimento della trivella.

5.6.2 Scavi pedologici

Lo studio dei profili prevede l'apertura di buche utilizzando un escavatore alla profondità di 1,5 m (massima profondità consentita per scavi di terra senza protezione laterale). Nel caso di presenza di falda, lo scavo si arresterà alla stessa. Il profilo deve presentare una parete verticale ben illuminata su cui effettuare, per ciascun orizzonte, le osservazioni ed il prelievo di campioni di suolo.

5.6.3 Profili pedologici (trivellate e scavi)

Prima di procedere a qualunque tipo di esame, si fotograferà lo scavo e/o la carota, in modo da lasciare anche traccia visiva dell'indagine

5.6.4 Analisi di laboratorio

Su campioni prelevati dagli orizzonti superficiali del terreno, opportunamente miscelati e vagliati nel caso delle aree d'indagine interessate dalla maglia di campionamento 15x15 m, sono effettuate analisi di laboratorio volte a definire le caratteristiche dei suoli (*ante operam*) e valutarne la modificazione in corso d'opera a seguito degli interventi effettuati in connessione alla realizzazione dell'opera.

Le modalità di analisi sono dettate dal D.M. 13/09/1999 e successivo D.Lgs 152/06., che definiscono i metodi per le analisi di laboratorio.

5.7 DEFINIZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

La selezione delle aree d'indagine è stata impostata per caratterizzare la situazione e l'evoluzione della qualità dei suoli, scegliendo in particolare le aree caratterizzate dalla massima significatività, quali risultano essere i cantieri.

I monitoraggi verranno pertanto effettuati in corrispondenza di tutte le aree di cantiere principali e secondari.

A tal proposito, i cantieri principali costituiscono veri e propri villaggi, concepiti in modo tale da essere quasi indipendenti dalle strutture socio- economiche locali e al loro interno è prevista l'installazione delle seguenti strutture e dei seguenti impianti:

- Locali uffici per la Direzione del cantiere e per la Direzione Lavori;
- Locali mensa;
- Locali magazzino;
- Baraccamenti per l'alloggiamento delle maestranze;
- Servizi: area per la raccolta differenziata dei rifiuti, impianto di depurazione delle acque di scarico (quando non sia possibile l'allaccio alla rete fognaria pubblica), cabina elettrica;
- Impianto di betonaggio;
- Campo travi.

I sottocantieri, invece, sono delle aree operative localizzate lungo il tracciato in corrispondenza delle principali opere d'arte da realizzare (es. cavalcavia).

Tutte le aree di cantiere previste in progetto presentano una destinazione d'uso attuale agricola e una destinazione P.U.C. come "Zona E (Territorio destinato ad usi agricoli)".

La morfologia è sempre pianeggiante e per tutti quanti è previsto il ripristino finale del sito nelle condizioni attuali.

Per quanto riguarda i siti di deposito dei materiali di scavo, nell'ambito del presente progetto, dato il contenuto movimento giornaliero dei mezzi di movimento terra e in considerazione che buona parte del tracciato si sviluppa in variante rispetto alla viabilità esistente, non si ritiene necessario prevedere siti di deposito temporaneo. I materiali da riutilizzare saranno distribuiti lungo il tracciato per il successivo reimpiego mentre quelli da smaltire in quanto inutilizzabili saranno conferiti a discarica contestualmente allo scavo. Questo svincola il tema del monitoraggio ambientale della matrice suolo nelle aree di cantiere, da quello della gestione delle terre e rocce da scavo, in quanto la non coincidenza delle aree non rende perseguibili ottimizzazioni combinate tra le due attività.

I punti di monitoraggio sono quindi stati localizzati all'interno delle aree di cantiere, realizzando per ognuna di esse una maglia di campionamento 15x15 m dai cui centroidi (per ogni singola maglia) si provvederà a prelevare un campione che verrà poi posto su un telo plastico sterile dove procedere con la miscelazione incrementale con i successivi campioni presi in corrispondenza degli altri centroidi della maglia di campionamento, ottenendo un cumulo omogeneo rappresentativo delle condizioni medie per l'intera area di cantiere dal quale, mediante il metodo della quartatura procedere con la selezione del quantitativo di terra da sigillare per le successive analisi di laboratorio.

In corrispondenza delle diverse fasi, il campionamento avverrà, mediante trivella o scavo, in un'unica soluzione, provvedendo ad identificare un profilo pedologico per ogni area d'indagine e tutti gli altri parametri previsti. Il confronto dei dati post-operam rispetto a quelli ante-operam consentirà di valutare se le modalità di ripristini delle condizioni originarie sono state correttamente eseguite o se, di contro, dovesse risultare necessario apportare eventuali correttivi.

Naturalmente nella fase di corso d'operam non risulterà possibile campionare il materiale in corrispondenza di tutti i centroidi della maglia di campionamento, in quanto alcune maglie risulteranno occupate da manufatti o strutture, mentre altre saranno coperte dai materiali ivi deposti come deposito temporaneo. Ne consegue, che durante tale fase costruttiva, volta per volta si provvederà a costituire il campione medio rappresentativo del cantiere miscelando e vagliando solo i campioni prelevati in corrispondenza delle maglie libere.

Nella tabella seguente sono indicati i punti di campionamento rappresentati nell'allegata cartografia "Planimetria dei punti di monitoraggio ambientale" (Tav. 1, 2 e 3).

Cantiere	Identificativo	Posizione risp. al tracciato	Fase ante operam	Fase corso d'operam	Fase post operam
Sottocantiere L3_01	PMA_PEDO_L3_01	km 24,270	SI	SI	SI
Trattamento acque	PMA_PEDO_L3_02	km 26,040	SI	SI	SI
Sottocantiere L3_02	PMA_PEDO_L3_03	km 26,150	SI	SI	SI
Sottocantiere L3_03	PMA_PEDO_L3_04	km 26,800	SI	SI	SI
Trattamento acque	PMA_PEDO_L3_05	km 27,400	SI	SI	SI
Cantiere principale L3-P01	PMA_PEDO_L3_06	km 27,420	SI	SI	SI
Trattamento acque	PMA_PEDO_L3_07	km 27,780	SI	SI	SI
Sottocantiere L3_04	PMA_PEDO_L3_08	Km 28,980	SI	SI	SI
Trattamento acque	PMA_PEDO_L3_09	Km 29,790	SI	SI	SI
Trattamento acque	PMA_PEDO_L3_10	Km 30,110	SI	SI	SI
Sottocantiere L3_05	PMA_PEDO_L3_11	Km 30,550	SI	SI	SI
Sottocantiere L3_06	PMA_PEDO_L3_12	Km 31,470	SI	SI	SI
Trattamento acque	PMA_PEDO_L3_13	Km 33,200	SI	SI	SI
Sottocantiere L3_07	PMA_PEDO_L3_14	Km 34,200	SI	SI	SI
Trattamento acque	PMA_PEDO_L3_15	Km 35,050	SI	SI	SI

Tabella 5.1 - Indicazione dei punti di campionamento Lotto 3

5.8 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI ACCERTAMENTI

Le indagini ante operam verranno realizzate una sola volta, essendo finalizzate alla caratterizzazione dello stato naturale del suolo. I risultati saranno considerati come lo “stato zero” o di partenza.

Per il corso d'opera sono previsti monitoraggi annuali.

Il monitoraggio post operam sarà realizzato con le seguenti modalità:

- presso le aree di cantiere: frequenza semestrale per un periodo di almeno sei mesi;
- lungo il tracciato semestralmente per un periodo di due anni, con particolare riferimento ai punti in prossimità degli scarichi delle vasche di prima pioggia.

Identificativo	Tipologia	Fase ante operam (6 mesi)	Fase corso d'operam (24 mesi)	Fase post operam
PMA_PEDO_L3_01	Cantiere	1	2	1
PMA_PEDO_L3_02	Trattamento acque	1	2	4
PMA_PEDO_L3_03	Cantiere	1	2	1
PMA_PEDO_L3_04	Cantiere	1	2	1
PMA_PEDO_L3_05	Trattamento acque	1	2	4
PMA_PEDO_L3_06	Cantiere	1	2	1
PMA_PEDO_L3_07	Trattamento acque	1	2	4
PMA_PEDO_L3_08	Cantiere	1	2	1
PMA_PEDO_L3_09	Trattamento acque	1	2	4
PMA_PEDO_L3_10	Trattamento acque	1	2	4
PMA_PEDO_L3_11	Cantiere	1	2	1
PMA_PEDO_L3_12	Cantiere	1	2	1
PMA_PEDO_L3_13	Trattamento acque	1	2	4
PMA_PEDO_L3_14	Cantiere	1	2	1
PMA_PEDO_L3_15	Trattamento acque	1	2	4

Tabella 5.2 - Articolazione temporale degli accertamenti e numero di rilevazioni

6. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – FLORA E FAUNA

6.1 PREMESSA ED OBIETTIVI DEL PMA

Il presente documento definisce gli obiettivi e i criteri metodologici per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) relativo agli ambiti vegetazionali, floristici e faunistici che direttamente o indirettamente risultano interessati dai lavori di realizzazione della Nuova Strada Sassari Olbia.

Nella redazione del presente PMA si è tenuto conto delle indicazioni contenute nelle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)” predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio.

La redazione del Piano di Monitoraggio è finalizzata alla verifica della variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dall’Opera.

Per gli ambiti vegetazionali e floro-faunistici, i principi base del monitoraggio consistono:

- nel caratterizzare lo stato della componente (e di tutti i ricettori prescelti) nella fase ante operam con specifico riferimento alla copertura del suolo e allo stato della vegetazione naturale e semi-naturale;
- nel verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti;
- nel controllare, nelle fasi di costruzione e post operam, l’evoluzione della vegetazione e degli habitat presenti e predisporre, ove necessario, adeguati interventi correttivi;
- nell’accertamento della corretta applicazione delle misure di mitigazione e compensazione ambientale indicate nel SIA, al fine di intervenire per risolvere eventuali impatti residui;
- nella verifica dello stato evolutivo della vegetazione di nuovo impianto nelle aree soggette a ripristino vegetazionale;

- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati per diminuire l'impatto sulla componente faunistica.

In particolare gli accertamenti non devono essere finalizzati esclusivamente agli aspetti botanici ma, come si vedrà più dettagliatamente in seguito, devono riguardare anche i contesti naturalistici ed ecosistemici (in particolare habitat faunistici) entro cui la vegetazione si sviluppa.

6.2 RIFERIMENTI SCIENTIFICI E NORMATIVI

Di seguito vengono riportati i riferimenti scientifici riguardanti le modalità e le tecniche che saranno utilizzate nel corso delle operazioni di monitoraggio. Vengono inoltre indicati i riferimenti normativi relativi alle aree di interesse naturalistico e quelli riguardanti le specie rare o di pregio.

6.2.1 Comunità vegetali

I rilevamenti fitosociologici saranno eseguiti secondo il metodo di Braun Blanquet (Braun-Blanquet J. 1964; Pignatti S. 1959; Pirola A., 1970; Westhoff V. E Van Der Maarel E. 1978; Giacomini V., Fenaroli L. 1958) e permetteranno (ove il rilievo sia effettuabile rispettando tutti i criteri previsti dal metodo stesso) l'attribuzione delle porzioni vegetazionali rilevate a fitocenosi note e ad una loro classificazione gerarchica di naturalità, e quindi ad un loro eventuale scostamento da tali categorie durante le fasi successive.

6.2.2 Flora

Al fine di fornire una misura confrontabile del livello di antropizzazione della flora nelle aree di interesse sarà utilizzato un indice di naturalità, basato sul rapporto tra le percentuali dei corotipi multizonali (definiti secondo S. Pignatti, 1982 appartenenti alla categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione, codice 9) a quelli eurimediterranei (appartenenti, sempre secondo Pignatti alla omonima categoria corologica).

Tale rapporto è stato messo a punto da Menichetti, Petrella e Pignatti nel 1989. In fase di *ante operam* la presenza delle specie sinantropiche permette di valutare il livello di antropizzazione dell'area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive. Il rapporto "specie sinantropiche/totale specie censite" rappresenta, infatti, uno degli indici utilizzabili per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura.

Per quanto concerne la sinantropia, si sottolinea che tale attributo non è standardizzato in maniera esaustiva in alcun testo; pertanto si includeranno nella categoria "sinantropiche" quelle specie che:

1. appartengono alla categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione (cod. 9). La categoria corologica rappresenta anche il carattere preso in considerazione nel calcolo del citato indice di sintesi (Menichetti, Petrella, Pignatti, 1989);
2. sono tipiche di un habitat ruderale; rientrano in questo gruppo le entità che si rinvenivano comunemente ai bordi delle strade o presso i ruderi, le avventizie naturalizzate, le specie sfuggite a coltura ed inselvatichite, alcune infestanti di campi ed incolti.

Tutte le specie con tali caratteristiche saranno contrassegnate, nelle schede di indagine, con "Sin". Nelle schede di rilevamento le specie vegetali rare o molto rare in Italia saranno contrassegnate dalle sigle **R** ed **RR** rispettivamente, quelle rare o molto rare nelle regioni interessate con **r** ed **rr**.

Per quanto riguarda la nomenclatura scientifica utilizzata e la verifica della corretta determinazione delle specie nelle indagini floristiche, il testo di riferimento è: S. Pignatti, 1982, *Flora d'Italia*, Edagricole.

Un ulteriore riferimento per la flora è costituito dalle Liste Rosse (Conti et al., 1992,1997) elaborate dalla Società Botanica Italiana e dal WWF con il contributo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Saranno contrassegnate con **LR**.

6.2.3 **Fauna**

6.2.3.1 Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche significative e stabili degli ecosistemi

Le comunità ornitiche si prestano bene a rappresentare e descrivere la situazione qualitativa ambientale e le sue variazioni nel tempo; infatti questo gruppo faunistico risponde velocemente agli eventuali cambiamenti degli habitat, grazie alla sua elevata mobilità e sensibilità.

La metodologia scelta per effettuare i rilievi è inoltre particolarmente idonea ad essere applicata in ambienti uniformi ed omogenei, come sono le unità agroecosistemiche, e lungo ambienti che si sviluppano linearmente come le fasce ripariali dei corsi d'acqua.

Lo studio sull'avifauna sarà condotto sulla comunità delle specie nidificanti campione attraverso Transect Method; tale metodologia è ampiamente sperimentata e di uso consolidato (Merikallio, 1946; Jarvinen & Vaisanen, 1976).

I parametri e gli indici che saranno considerati ed elaborati sono i seguenti:

S = ricchezza di specie, numero totale di specie nel biotopo; questo valore è direttamente collegato all'estensione del biotopo campionato ed al grado di maturità e complessità, anche fisionomico-vegetazionale dello stesso (Mac Arthur e Mac Arthur, 1961)

H = indice di diversità calcolato attraverso l'indice Shannon & Wiener (1963) in cui:

$$H = - \sum p_i \cdot \ln p_i$$

dove p_i è la frequenza (Fr) dell'iesima specie ed \ln il logaritmo naturale; questo indice dà una misura della probabilità di incontrare nel corso del campionamento individui diversi; in pratica ad H maggiori corrispondono biotopi più complessi, con un numero maggiore di specie e con abbondanze ben ripartite;

J = indice di equiripartizione di Lloyd & Ghelardi (1964) in cui $J = H/H_{max}$, dove $H_{max} = \ln S$; l'indice misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità o in altri termini il grado di lontananza da una equiripartizione (una comunità costituita da specie con eguale numero di individui); tale indice varia tra 0 e 1;

% non-Pass. = percentuale delle specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi; il numero di non-Passeriformi è direttamente correlato, almeno negli ambienti boschivi, al grado di maturità della successione ecologica (Ferry e Frochot, 1970);

d = dominanza; sono state ritenute dominanti quelle specie che compaiono nella comunità con una frequenza relativa uguale o maggiore di 0,05 (Turcek, 1956; Oelke, 1980); le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi.

Abbondanza: numero di individui/15' = numero di individui osservati di una determinata specie nell'unità di tempo di 15'; numero di individui/1000 m = numero di individui osservati di una determinata specie in 1000 metri di transetto.

6.2.4 Fauna mobile terrestre

Nell'indagine relativa alla Fauna mobile terrestre, la corretta attribuzione dei reperti sarà verificata con la consultazione di manuali, atlanti e guide scientifiche e lavori scientifici, quali:

- S. Debrot, G. Fivaz, C. Mermod e J.M. Weber, 1982, Atlas des poils the marnmiferes d'Europe. Neuchatei Institute de Zoologie.
- M.G Day, 1966, "Identification of hair and theather remains in the gut and faices ofstoats and weasels". Journal of zoology, London, 148: 201-217.
- Lang A., 1989. Tracce di animali (impronte, escrementi, pasti, borre, tane e nidi). Zanichelli ed.
- Brown R.W., Lawrence M.J., Pope J., 1996. Le tracce degli animali. Arnoldo Mondadori ed.
- Corbet, Ovenden, 1985. Guida ai mammiferi d'Europa. Franco Muzzio Editore.
- Stokes D., 1986. A guide to animal tracking and behaviour Stokes nature guides.
- Arnold, Burton, 1985. Guida dei rettili e degli anfibi d'Europa. Franco Muzzio Editore.

Saranno inoltre evidenziate le specie animali presenti nelle Liste Rosse.

Nell'area di progetto è presente un Sito d'Interesse Comunitario: Campo di Ozieri e Pianure comprese tra Tula ed Oschiri.

Il tracciato del lotto 3 attraversa per tutta la sua estensione il citato SIC.

Il perimetro attuale dell'area SIC individuata viene quindi direttamente interferito dal tracciato in progetto.

Le aree SIC sono state identificate secondo i criteri stabiliti dalla Direttiva Habitat che individua gli habitat e le specie vegetali e animali, esclusi gli uccelli, di interesse prioritario e che esigono forme di tutela.

6.3 CARATTERISTICHE DELL'AREA DI INDAGINE

Gli ecosistemi naturali presenti nel territorio sono caratterizzati da continui mutamenti dettati dalla componente biotica, in cui alcune specie vegetali ed animali si affermano mentre altre scompaiono. Le variate condizioni di mercato che, negli anni, hanno interessato il settore agricolo e zootecnico hanno avuto un ruolo determinante nella determinazione dei vari ecosistemi agricoli.

È nozione diffusa che la Sardegna sia una regione tipicamente pastorale dove le attività zootecniche, componente principale delle risorse rurali dell'isola, hanno la loro predominanza e la loro ragione d'essere nella grande disponibilità di pascoli naturali, su cui il bestiame viene condotto allo stato brado.

Queste condizioni, seppur valide in gran parte del territorio in oggetto, hanno avuto una evoluzione nelle aree di bonifica delle terre pianeggianti, in cui l'estensione della pratica irrigua ha reso più produttive ed adattabili, per l'intero arco dell'anno, le aree più idonee alle coltivazioni agrarie. In esse si sono specializzate diverse colture irrigue ad alta produttività che richiedono, nella normale tecnica colturale, l'impiego di consistenti dosi di insetticidi ed erbicidi (mais da foraggio). Contestualmente in altre aree si sono affermate

produzioni ad alta specializzazione come i vigneti della Gallura che hanno, in tali ambienti, modificato profondamente gli ecosistemi naturali.

La necessità di mantenere e rispettare le qualità ed i requisiti dettati dai protocolli di qualità delle produzioni di origine hanno indotto l'uso sempre maggiore di prodotti chimici (anticrittogamici ed antiparassitari).

La sottrazione di ampie superfici alle attività zootecniche ha profondamente mutato gli ecosistemi di ampi tratti del territorio.

Si è effettuato un rilievo di dettaglio delle specie di flora e fauna tradotto nelle check list vegetazionali e faunistiche del SIA a cui si rimanda per un maggiore approfondimento.

6.3.1 Principali caratteri della fauna

Per quanto riguarda le classi *Anfibia*, *Reptilia* e *Mammalia*, anche se in modo discontinuo e con densità maggiore nelle zone a più alta naturalità, si possono considerare presenti in tutta l'estensione del percorso; discorso a parte va fatto per la classe *Aves*.

Il tracciato del lotto 3 attraversa la zona a più alto valore naturalistico (**Ecosistema 4 del SIA**) di tutto il percorso. Infatti tutto il tratto che attraversa il pSIC è da considerarsi ad alto rischio di impatto con specie ed habitat inseriti negli allegati delle direttive "Habitat" 92/43/CEE e "Uccelli" 79/409/CEE e quindi prioritarie dal punto di vista conservazionistico (cfr. Categorie di conservazione).

Nell'area è anche presente l'habitat di acque dolci (Lago Coghinas), allagamenti e stagni temporanei che permettono lo svernamento ed il passo migratorio di tutte quelle specie prioritarie più legate agli ambienti umidi (*Nitticora Nycticorax nycticorax*, *Garzetta Egretta garzetta*, *Airone rosso Ardea purpurea*, *Cicogna nera Ciconia nigra*, *Fenicottero Phoenicopterus ruber*, *Falco pecchiaiolo Pernis apivorus*, *Albanella reale Circus cyaneus*, *Albanella minore Circus pygargus*, *Grillaio Falco naumanni*, *Falco della regina Falco eleonora*, *Falco pellegrino Falco peregrinus*, *Falco pescatore Pandion Haliaetus*, *Pernice sarda Alectoris barbara*, *Gru Grus grus*, *Gallina prataiola Tetrax tetrax*, *Cavaliere d'Italia Himantopus himantopus*, *Occhione Burhinus oedipnemus*, *Pernice di mare Glareola praticola*, *Piviere dorato Pluvialis apricaria*, *Combattente Philomachus pugnax*, *Gabbiano corallino Larus melanocephalus*, *Mignattino Chlidonias niger*, *Gufo di palude Asio flammeus*, *Succiacapre Caprimulgus europaeus*, *Ghiandaia marina Coracias garrulus*, *Calandra Melanocorypha calandra*, *Calandrella Calandrella brachydactyla*, *Tottavilla Lullula arborea*, *Calandro Anthus campestris*, *Averla piccola Lanius collurio*. Di particolare importanza sono gli attraversamenti, nelle località Pedras de Fogu e Santu Giuanne, del Rio Mannu affluente del lago Coghinas, in cui si possono osservare anche gli adulti ed i giovani della vicina colonia di Nitticore, nidificanti a poche centinaia di metri sul corso dello stesso fiume, in direzione sud.

6.4 ACCERTAMENTI PROGRAMMATI

6.4.1 Finalità del monitoraggio e parametri oggetto del rilevamento

Le indagini predisposte nel presente progetto sono impostate con l'obiettivo principale di verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione dell'opera, con specifico riferimento ai recettori maggiormente sensibili individuati in sede di VIA. ("Linee guida per il PMA" predisposte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio)

In tale contesto le indagini condotte in fase *ante operam* avranno un elevato livello di dettaglio. Hanno lo scopo di definire compiutamente la caratterizzazione dello stato dell'ambiente nelle aree d'indagine prima dell'inizio dei lavori. Più in particolare le indagini saranno finalizzate a raccogliere le informazioni inerenti lo stato di salute degli ecosistemi delle aree selezionate per il monitoraggio e saranno svolte preliminarmente all'insediamento dei cantieri.

Le indagini condotte in fase di 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 di predisporre, ove necessario, adeguati interventi correttivi.

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

Tutte le informazioni raccolte, opportunamente confrontate con quelle raccolte durante il monitoraggio degli altri ambiti, permetteranno di comporre, per la situazione attuale e per il *post operam* in particolare, un esaustivo quadro di riferimento sullo stato di salute degli ecosistemi delle citate aree; ciò sarà finalizzato anche alla possibilità di effettuare valutazioni complessive lungo tutto il tracciato.

In questo senso la Banca Dati del Monitoraggio permetterà di ottenere un flusso di informazioni costante tra i differenti ambiti. Le informazioni raccolte costituiscono il riferimento base con cui saranno confrontate le modificazioni che si avranno nel corso della realizzazione dell'opera, integrate, ove necessario, dai risultati delle azioni di monitoraggio sulle altre componenti.

6.4.2 Articolazione temporale degli accertamenti

Il progetto di monitoraggio ambientale necessita di una precisa programmazione delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni, sarà quindi articolato in tre fasi distinte:

1. Monitoraggio ante operam, che si conclude prima dell'insediamento dei cantieri;
2. Monitoraggio in corso d'opera, che comprende tutto il periodo di costruzione, dall'apertura dei cantieri fino allo smantellamento e al ripristino dei siti;
3. Monitoraggio post-operam, che comprende orientativamente i primi 2 anni della fase di esercizio.

La specificità degli accertamenti, sia botanici che faunistici, impone al progetto di monitoraggio un vincolo relativo al periodo in cui è possibile eseguire i rilievi, che risulta limitato ad aprile-settembre. Per quanto riguarda gli aspetti botanici, infatti, ci si deve attestare all'interno del periodo vegetativo delle piante, nei mesi primaverili-estivi; mentre quelli inerenti consumi e gli individui vegetali di pregio possono essere svolti anche in pieno periodo estivo.

In particolare le attività di monitoraggio *ante operam* dovranno avere inizio al minimo 30 giorni prima della data prevista per l'inizio dei lavori. Le indagini in fase di realizzazione e *post operam* dovranno seguire l'evoluzione della realizzazione dell'opera in modo da concentrare le verifiche su uno specifico recettore nel momento in cui si realizzano le fasi lavorative potenzialmente più dannose.

La componente indagata impone che le indagini di tutte e tre le fasi siano svolte nello stesso periodo al fine di rendere i dati raccolti pienamente confrontabili tra loro. Tale

esigenza sarà armonizzata con quella tecnico esecutiva legata all'avanzamento dei lavori in corso d'opera.

6.5 SPECIFICHE TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE INDAGINI

6.5.1 Aspetti generali

I potenziali impatti individuati sulla base delle indagini e dei contenuti dello S.I.A. per le componenti in esame sono sintetizzabili nelle seguenti categorie:

Fase di costruzione:

- circolazione e funzionamento dei mezzi di cantiere;
- spostamento di masse di terra;
- apertura delle piste di servizio;
- Inquinamento da gas di scarico, polveri, rumore e vibrazioni;
- Calpestio del territorio;
- Intorbidamento delle acque.

Fase di esercizio

A differenza di quanto avviene durante la fase di costruzione, nella fase di esercizio gli impatti prodotti sono da considerarsi permanenti.

Le cause principali di impatto in fase di esercizio sono:

- presenza della strada come barriera fisica;
- inquinamento da rumore;
- inquinamento atmosferico;
- fonte di mortalità diretta della fauna;
- rilascio di inquinanti da acque meteoriche di dilavamento piattaforma;

Il progetto di monitoraggio ambientale relativo agli ambiti vegetazionali e floro-faunistici deve pertanto verificare l'insorgere di tali tipologie di impatto e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità.

Il monitoraggio delle diverse specie vegetali presenti nell'area oggetto dell'opera stradale verrà effettuato tramite una mappatura di singole parcelle lineari, identificate attraverso l'utilizzo di un transetto, lungo il quale si rileverà un vero e proprio censimento della flora presente, in prossimità delle aree di cantiere. Le aree saranno opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi o gli elementi floristici più rappresentativi di ciascuna area d'indagine.

In sintesi si procederà alla determinazione del numero di nuovi individui vegetali osservati per ogni mq di area interessata ai lavori.

Per quanto riguarda la nomenclatura scientifica utilizzata e la verifica della corretta determinazione delle specie nelle indagini floristiche, il testo di riferimento è: S. Pignatti, 1982, Flora d'Italia, Edagricole.

Un ulteriore procedimento del monitoraggio della vegetazione prevede che si effettuino indagini finalizzate a caratterizzare e seguire l'evoluzione dello stato fitosanitario, al fine di individuare eventuali alterazioni correlate alle attività di costruzione.

Tale indagine prevede il controllo dello stato di salute di un numero compreso tra 5 e 10 esemplari arborei nelle aree di indagine definite preliminarmente, al fine di individuare

eventuali segni di sofferenza conseguenti alla realizzazione dell'infrastruttura. Questi alberi che devono essere in uno stato iniziale di buona salute, una volta identificati nella fase ante operam, verranno marcati, per poter garantire rilievi successivi. L'indagine inoltre riguarderà, per la fase post operam, anche alcuni individui di nuovo impianto rappresentativi delle opere di mitigazione e compensazione ambientale previste da progetto.

L'analisi dello stato di salute e l'individuazione di eventuali segni di sofferenza si effettueranno a vista e con l'ausilio della lente d'ingrandimento.

Durante le fasi di realizzazione e di esercizio dell'opera si effettueranno controlli che riguardano lo stato di salute dei soggetti individuati. Tutte le verifiche saranno tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di eventuali esemplari di pregio. Tutti i dati verranno riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una banca dati generale del monitoraggio. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

I rilevamenti fitosociologici permetteranno l'attribuzione delle singole unità vegetazionali rilevate a fitocenosi note e ad una loro classificazione gerarchica di naturalità, e quindi ad un loro eventuale scostamento da tali categorie durante le fasi successive.

Saranno inoltre condotte delle indagini finalizzate a conoscere le caratteristiche dell'avifauna e della fauna terrestre mobile e a verificare i potenziali impatti costituiti dalle interruzioni della continuità degli habitat da parte dei tratti stradali in rilevato e trincea, e dalla sottrazione di habitat faunistici.

Per la fase di costruzione le indagini saranno condotte in fasi successive e calibrate sulla base dello stato di avanzamento dei lavori dei singoli lotti.

6.5.2 Tipologie e caratteristiche delle indagini

I seguenti "Campi d'indagine" sono stati individuati considerando le caratteristiche della componente vegetazionale e faunistica dell'area d'indagine e al fine di monitorare l'impatto dell'opera in modo efficace.

A - Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio

B – Numero di nuovi individui vegetali al mq nelle aree di cantiere

C – Fauna mobile terrestre

D – Avifauna nidificante

E – Avifauna mitigatrice non nidificante

F – Gallina prataiola

G – Occhione

H – Avifauna legata agli ambienti umidi

6.5.2.1 Indagine tipo "A": Singoli individui vegetali di pregio

Tale indagine prevede il controllo dello stato di salute di un numero compreso tra 5 e 10 esemplari arborei di qualità relativa nelle aree di indagine definite preliminarmente, al fine di individuare eventuali segni di sofferenza conseguenti alla realizzazione dell'infrastruttura. L'indagine inoltre riguarderà, per la fase *post operam*, anche alcuni individui di nuovo impianto rappresentativi delle opere di mitigazione e compensazione ambientale previste da progetto.

Per i singoli individui vegetali la localizzazione deve avvenire puntualmente ed è demandata alle indagini ricognitive in fase *ante operam* (per gli esemplari preesistenti) e

post operam (per i nuovi impianti). Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Gli individui di pregio devono essere scelti, nella fase ante operam, preferibilmente all'interno di fasce parallele al tracciato dell'infrastruttura o alle opere connesse, ponendo attenzione a non selezionare individui che possano essere abbattuti durante la cantierizzazione. È sempre auspicabile selezionarne alcuni di riserva per gli eventuali imprevisti delle fasi successive (ad esempio abbattimento non previsto, o morte dell'individuo per altre cause). Gli esemplari debbono essere riconoscibili e in buona salute.
2. Tutti gli esemplari debbono poi essere marcati con vernice, localizzati sulla carta 1:2.000 (al fine della individuazione attraverso coordinate geografiche) e fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Si devono inoltre rilevare le misure morfometriche di ciascuno di essi, quali altezza e diametro a 1.20 m da terra. Per la misura dell'altezza degli alberi si può far ricorso al metodo comunemente definito "albero metro". L'analisi dello stato di salute e l'individuazione di eventuali segni di sofferenza si effettueranno a vista e con l'ausilio della lente d'ingrandimento.
3. Durante le fasi di realizzazione e di esercizio dell'opera si effettuano controlli che riguardano lo stato di salute dei soggetti individuati e la verifica dei parametri individuati al secondo punto.

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

6.5.2.2 Indagine tipo "B": Numero di nuovi individui vegetali

Per questo tipo di indagine sarà necessario definire itinerari lineari paralleli al tracciato di progetto lungo i quali realizzare i censimenti della flora oltre ovviamente ai censimenti da eseguirsi nelle aree di cantiere. Le aree saranno opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi o gli elementi floristici più rappresentativi di ciascuna area d'indagine.

In sintesi si procederà alla determinazione del numero di nuovi individui vegetali individuati per ogni mq di area interessata ai lavori.

6.5.2.3 Indagine tipo "C": Fauna mobile terrestre

Per l'indagine relativa alla fauna terrestre mobile, potenzialmente condizionata dalle interruzioni della continuità degli habitat da parte dei tratti stradali in rilevato e trincea, è necessario definire degli itinerari lineari per rilevare Anfibi, Rettili e Mammiferi. Il principale obiettivo di questo tipo d'indagine è la verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica e dei corridoi biologici da parte dell'opera.

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

1. Le specie verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso l'osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i Mammiferi con abitudini notturne. In questi casi si prenderanno in considerazione per il riconoscimento delle specie le tracce, le feci, gli scavi e le tane. Si misureranno le dimensioni (lunghezza, larghezza e profondità) di alcuni

- reperiti quali feci, scavi e tane. Per la batracofauna e l'erpetofauna saranno effettuate delle osservazioni dirette e si farà uso di appositi strumenti per la cattura e l'analisi.
2. Le tracce di Mammiferi verranno identificate ed attribuite alle diverse specie fin dal loro ritrovamento in campagna. In taluni casi, per avere ulteriori conferme, verranno prelevati campioni per sottoporli a successive indagini al microscopio binoculare. Per quanto riguarda i Mammiferi, è opportuno sottolineare che, al fine di ottenere un campionamento meno condizionato dalla casualità delle osservazioni, sarebbe necessario effettuare numerosi rilevamenti in diversi periodi dell'anno, almeno uno per stagione. Soltanto uno studio di questo tipo è, infatti, in grado di fornire informazioni precise ed attendibili sulla presenza di tutte le specie agenti nell'area, e permette di stimare le densità e la struttura di popolazione. Tuttavia, al fine di migliorare l'efficienza dell'indagine ed ottenere risultati utili a conoscere sufficientemente almeno la presenza/assenza delle specie sul territorio, verranno effettuati almeno due giorni di rilevamenti in campagna per ciascuna area campione.
 3. L'indagine sarà inoltre estesa sia in ante operam che nei controlli delle fasi successive, lungo una areale di indagine più esteso del semplice itinerario lungo l'infrastruttura in progetto, per evitare di rendere poco rappresentativa l'entità dei reperti.

I risultati di questo tipo d'indagine permetteranno di analizzare le possibili interferenze tra la realizzazione dell'opera ed i vertebrati rinvenuti, di avanzare ipotesi da verificare nelle fasi successive e di suggerire, ove necessario, opportuni accorgimenti al fine di mitigare gli impatti specifici riscontrati. A tal riguardo dovranno, ad esempio, essere segnalati gli eventuali abbattimenti di fauna generati dal traffico dei mezzi di cantiere durante le fasi di realizzazione dell'opera.

I parametri che verranno raccolti saranno l'elenco delle specie presenti, loro frequenza e distribuzione all'interno dell'area campionata.

I luoghi di ritrovamento dei campioni saranno posizionati sulle carte di progetto in scala 1:5.000 specificando il posizionamento attraverso coordinate geografiche, ed producendo idonea documentazione fotografica, i cui con visuali saranno riportati sulla cartografia.

Tutte le verifiche effettuate saranno illustrate su elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni alla tutela di habitat che ospitano specie di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

6.5.2.4 Indagine tipo "D" Analisi quali-quantitativa dell'avifauna nidificante

L'avifauna, a causa della elevatissima capacità di spostamento, risponde in tempi molto brevi alle variazioni ambientali e può pertanto essere utilizzata come un efficace indicatore ecologico, soprattutto se il livello di studio prende in considerazione l'intera comunità delle specie presenti nei differenti biotopi.

Per il rilevamento dell'avifauna occorre individuare percorsi lineari rappresentativi al fine di registrare tutti gli individui delle diverse specie presenti nelle stazioni di rilevamento e descrivere in modo sufficientemente approfondito la comunità avifaunistica presente e le sue caratteristiche ecologiche e qualitative.

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

1. Lo studio sull'avifauna sarà condotto nel corso dei mesi primaverili-estivi e riguarderà la raccolta di dati sulla comunità delle specie nidificanti attraverso il

metodo dei sentieri campione (Transect Method); tale metodologia è ampiamente sperimentata e di uso consolidato (Merikallio, 1946; Jarvinen & Vaisanen, 1976). Questo metodo è particolarmente adatto per essere applicato in tutte le stagioni e permette di raccogliere una discreta quantità di informazioni con uno sforzo di ricerca contenuto. Il metodo consiste nel percorrere ad andatura costante un itinerario con andamento rettilineo e nell'annotare tutti gli individui delle diverse specie osservate od udite.

2. In ante operam verranno 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 luoghi di ritrovamento dei campioni o di osservazione saranno posizionati sulle carte di progetto in scala 1:5.000 e saranno fotografati; individuando sulla cartografia i coni visuali delle foto.
3. I sentieri verranno percorsi tenendo presenti le indicazioni di Jarvinen & Vaisanen (1976), ossia scegliendo in anticipo il percorso su una mappa in modo che sia rappresentativo dell'area da studiare e percorrendo il tragitto nelle prime ore del mattino ed in assenza di vento e pioggia, camminando lentamente e fermandosi spesso per ascoltare le vocalizzazioni ed annotare le osservazioni.

I parametri e gli indici che saranno elaborati e valutati sono quelli riportati nel paragrafo "7.2.3.1 Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche significative e stabili degli ecosistemi".

Tutte le indagini effettuate saranno tradotte in appositi elaborati, che saranno utilizzati anche al fine di eventuali azioni alla tutela di habitat che ospitano specie di pregio e/o nidificanti. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

6.5.2.5 Indagine tipo "E": Analisi quali-quantitativa dell'avifauna migratrice non nidificante

Tale attività prevede l'osservazione dei rapaci e l'inanellamento scientifico nel periodo migratorio individuato nei mesi di aprile-maggio e settembre-ottobre.

6.5.2.6 Indagine tipo "F": Analisi quali-quantitativa della presenza della Gallina Prataiola

Tale attività prevede l'osservazione della specie fatta da determinati punti di ascolto effettuata con cadenza bisettimanale nel periodo riproduttivo della Gallina individuato nei mesi di maggio e giugno, oltre al rilievo (tramite gps) dell'ubicazione dei maschi in canto.

6.5.2.7 Indagine tipo "G": Analisi quali-quantitativa della presenza dell'Occhione.

Tale attività prevede l'osservazione della specie fatta da determinati punti di ascolto effettuata al crepuscolo e nelle prime ore di buio.

6.5.2.8 Indagine tipo "H": Avifauna legata agli ambienti umidi.

Tale attività prevede l'osservazione in periodo di svernamento (dicembre – febbraio) e di passo migratorio (ottobre – novembre e febbraio – marzo). Il metodo adottato sarà quello dei Punti di Ascolto in cui andranno raccolti dati sulle specie osservate e al canto e saranno effettuati i conteggi degli individui. Le ore in cui andranno effettuati i rilievi dovranno essere le prime ore del mattino ed in assenza di vento e pioggia.

6.6 SCelta DELLE AREE DA SOTTOPORRE A MONITORAGGIO

6.6.1 Aspetti generali

La scelta delle aree da sottoporre a monitoraggio delle componenti vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi è avvenuta sulla base delle conoscenze acquisite con il SIA. Lo studio condotto in fase progettuale preliminare si è rivelato sufficiente per la caratterizzazione delle componenti utili alla redazione del Programma di Monitoraggio. La fascia di territorio investigata è comprensiva del territorio interessato dall'opera nel progetto esecutivo. L'individuazione delle aree è avvenuta quindi sulla base delle citate carte e mediante fotointerpretazione.

Gli effetti negativi sulla salute e sulla biologia delle specie animali e vegetali derivanti dall'inquinamento o da altre modifiche dell'ambiente sono riassumibili come segue:

- danni alle foglie o ridotta produttività delle piante coltivate;
- incremento della mortalità o diminuzione della consistenza numerica delle popolazioni locali di specie animali;
- aumento della mortalità dei piccoli;
- irritazioni o danni alla pelle per effetto di inquinanti chimici;
- effetti cancerogeni, mutageni e teratogeni.

Per il monitoraggio chimico dell'ambiente è opportuno un controllo annuale dello stato di salute delle piante, tramite l'analisi macroscopica dell'apparato fogliare e lo studio della produttività delle specie coltivate.

A tal fine si deve concentrare l'attenzione sulle specie coltivate (seminativi e vigneti) e sulla rilevante presenza di *Quercus suber* e *ilex*.

Oltre a queste le tipologie vegetazionali che verranno interessate dal Programma di Monitoraggio sono quelle che possiedono rilevanti caratteri di qualità o di vulnerabilità perché rappresentative dei residui di vegetazione spontanea. Riassumendo saranno considerate le seguenti tipologie vegetazionali per la scelta dei punti di monitoraggio:

- Vegetazione della macchia mediterranea
- Vegetazione igrofila
- Corridoi ecologici (fasce alberate, siepi, colatori naturali di minore importanza, et.);
- Vigneti

La valutazione della qualità e della vulnerabilità delle tipologie vegetazionali è legata anche al loro valore per la fauna e per la sussistenza delle reti trofiche ed energetiche degli ecosistemi. Le aree individuate per il monitoraggio della componente vegetazionale saranno quindi le medesime per le componenti "Fauna" ed "Ecosistemi". La valutazione degli impatti dell'opera su queste due componenti verrà dedotto attraverso l'analisi dei risultati di indagini specifiche, quali "Analisi quali-quantitativa delle comunità oniriche", e la somma ed il confronto dei risultati delle altre indagini.

6.6.2 Localizzazione delle aree di indagine

6.6.2.1 Metodologia

Le aree all'interno delle quali verranno svolte le indagini per il monitoraggio, sono state individuate oltre che in base alle caratteristiche vegetazionali anche per la loro posizione rispetto al tracciato. Ovvero tra tutte le aree che presentano un rilevante carattere di qualità e vulnerabilità della copertura vegetazionale, sono state individuate e scelte per il monitoraggio quelle:

- intercettate dal tracciato di progetto
- interessate dalle aree di cantiere
- soggette a interventi a verde previsti per le opere di mitigazione ambientale.

In particolare le aree con vegetazione spontanea intercettate dal tracciato sono state tutte incluse nel piano di monitoraggio. Per quanto riguarda i vigneti sono stati inseriti nel PMA solo le aree in vicinanza dei corsi d'acqua per la loro funzione ecotonale. Inoltre si considererà un'area coltivata e una a vegetazione spontanea non intercettate dal tracciato. La vegetazione è principalmente di due tipi, o destinata a pascolo o caratterizzata da coperture forestali. Siccome le opere di mitigazione prevedono per tutte le scarpate la ricostituzione della macchia mediterranea, il monitoraggio verterà su un'area per il primo tipo di vegetazione, per valutare l'efficacia dell'intervento di ripristino da una situazione molto compromessa e su tutte le aree del secondo tipo.

Sulle aree di monitoraggio che interessano le coltivazioni arboree non si effettueranno le indagini relative alle "Comunità vegetali", ovvero il rilievo fitosociologico, per lo scarso significato che ha parlare di "comunità strutturate" nel caso di coltivazioni agricole.

Data la notevole presenza di grandi alberi, soprattutto querce da sughero (*Quercus suber*), riveste particolare interesse il monitoraggio dello stato attuale che potrà concretizzarsi nel censimento, la constatazione di quali e quanti di essi dovranno essere abbattuti e/o espianati e la verifica, in particolare per gli alberi trapiantati, dello stato di salute nello stato post operam.

Le aree di indagine individuate per la componente includono gli elementi floristici, vegetazionali e faunistici di maggiore interesse dal punto di vista del monitoraggio ambientale. Infatti al loro interno insistono delle interferenze di entità maggiore tra le opere in progetto e le componenti naturalistiche ed inoltre, tra queste ultime, vi sono quelle di maggiore valenza naturalistica (area SIC).

All'interno di tali aree non sono stati individuati i vari punti di campionamento definiti in funzione dei diversi elementi da sottoporre a monitoraggio, secondo i criteri specificati nei paragrafi relativi alla metodologia di raccolta dei dati. Questo perché si è ritenuto opportuno che la scelta dei punti di campionamento all'interno delle aree di indagine sia effettuata in fase di indagine *ante operam* sulla base di un sopralluogo approfondito e dettagliato.

Gli elaborati realizzati in fase di indagine *ante operam*, pertanto, costituiranno la base essenziale sulla quale pianificare e condurre le successive verifiche, che dovranno essere analoghe per quantità, localizzazione, qualità e orizzonte temporale al fine di rendere possibile la comparazione dei risultati.

Riguardo alla distribuzione temporale delle indagini si sottolinea infine che, ad eccezione di quanto già specificato per il monitoraggio delle opere di mitigazione a verde che riguardano solo il *post operam*, le indagini relative all'*ante operam* saranno svolte nel corso dell'anno precedente l'inizio dei lavori, quelle relative al corso d'opera negli anni in cui le aree indagate saranno interessate dagli interventi in progetto (minimo 1 indagine per anno per tutta la durata dei lavori) e infine quelle relative al *post operam*, in un periodo non inferiore ai due anni dall'entrata in esercizio dell'opera in modo da possedere più di un dato confrontabile con quelli raccolti nelle fasi *ante* e in corso d'opera.

Qualora, sulla base di considerazioni oggettive, si riscontrasse nella fase di indagine *ante operam* la scarsa rappresentatività di alcune delle aree preliminarmente individuate, potranno essere apportati, in accordo con gli enti competenti, opportuni correttivi alle successive fasi di indagine.

6.6.2.2 Descrizione delle aree di indagine

Sono state identificate, lungo l'asse viario, quattro aree meritevoli del monitoraggio delle componenti flora e fauna. Le prime tre aree, caratterizzate dalla presenza di habitat a prato pascolo permanente non irriguo con parti di copertura vegetale a *Quercus ssp.*, sono attraversate dai seguenti corpi idrici:

- Riu Mannu, da km 26,300 a km 26,900, Loc. Pedras de Fogu;
- Riu Cuzi, da km 28,400 a km 29,150, Loc. Funtana Pittinuri;
- Riu Pentuma, da km 31,000 a km 32,400, Loc. Su Campu e Su Miriagheddu.

L'area in Loc. Su Campu e Su Miriagheddu risulta inoltre caratterizzata dalla presenza di habitat di stagni temporanei mediterranei e allagamenti dall'Invaso artificiale del Coghinas.

La quarta area, da km 34,250 a km 34,725 Loc. Imbenujadorzu, presenta essenzialmente zone a vegetazione spontanea rappresentata da specie tipiche della macchia mediterranea, sia arboree (*Quercus, suber, Quercus ilex, Olea europaea*) che arbustive (*Pistacia lentiscus, Phyllirea angustifolia, Olea europaea sylvestris, ecc.*). Inoltre a livello progettuale, questa ultima area prevede al suo interno, precisamente al km 34,500 della Nuova Strada Sassari Olbia e in ottemperanza alle prescrizioni VIA, la realizzazione di un ecodotto di grandi dimensioni strutturato per le esigenze della Gallina prataiola (*Tetrax Tetrax*). Tale ecodotto consiste in una galleria artificiale della lunghezza di 50 metri, posizionata in corrispondenza di una marcata trincea al fine da limitarne l'impatto visivo e consentire al contempo l'attraversamento della gallina prataiola che, come si evince dalle recenti ricerche, privilegia gli attraversamenti in sovrappasso piuttosto che in sottopasso.

Per quanto riguarda l'avifauna, si rimanda a quanto descritto nel primo paragrafo del capitolo.

6.6.2.1 Frequenza dei rilievi

Per quanto riguarda il monitoraggio della componente floristica i rilievi verranno effettuati in periodo primaverile e autunnale con la seguente frequenza:

- uno nella fase ante-operam;
- cadenza semestrale in corso d'opera (in caso di prolungamento dei lavori si osserverà la medesima frequenza fino al termine del corso d'opera);
- cadenza semestrale nella fase post-operam (non inferiore a 2 anni).

Per quanto riguarda il monitoraggio della componente faunistica i rilievi verranno effettuati in periodo primaverile e autunnale con la seguente frequenza:

- uno nella fase ante-operam;
- cadenza semestrale in corso d'opera (in caso di prolungamento dei lavori si osserverà cadenza semestrale fino al termine del corso d'opera);
- cadenza semestrale nella fase post-operam (non inferiore a 2 anni).

I risultati dei rilievi e l'analisi dei dati raccolti verranno sintetizzati in report periodici con cadenza semestrale.

6.6.3 Caratteristiche degli elaborati di output

Di seguito si descrivono, per tipologia di indagine, le caratteristiche degli elaborati cartacei che dovranno essere prodotti nelle tre fasi. Resta inteso che tutti gli elaborati saranno

forniti anche in formato digitale (doc per i documenti e shape / dwg file per gli elaborati grafici) ed acquisiti nella Banca dati del monitoraggio.

Gli elaborati grafici saranno georiferiti nel sistema UTM33-ED50, o secondo altra specifica eventualmente richiesta dal Responsabile del monitoraggio Ambientale.

6.6.3.1 Relazione generale dell'attività di monitoraggio

In tale relazione, elaborata preferibilmente in formato A4, dovranno essere riportate, in forma discorsiva e suddivise per area di indagine, tutte le informazioni descrittive relative alle attività di monitoraggio e tutti i dati e le informazioni non contenuti nelle schede di rilevamento.

Tra questi possiamo citare, a titolo esemplificativo:

- La descrizione generale dell'ambito territoriale di riferimento.
- Le criticità ambientali riscontrati per le aree di indagine.
- Eventuali modifiche o aggiornamenti da effettuare sul piano delle attività, concordate con gli enti competenti, e copia della relativa documentazione amministrativa.
- Eventuali elementi di criticità pratica all'effettuazione delle indagini.
- Principali elementi di raffronto tra le indagini condotte e quelle relative alla precedente fase di monitoraggio.

Resta inteso che dovrà essere redatto un elaborato per ognuna delle tre fasi di indagine. Per la fase di costruzione, pertanto, essendo questa estesa in un arco temporale variabile in funzione dell'avanzamento dei lavori, esso potrà essere redatto solo al termine di tutte le indagini e preliminarmente alla fase *post operam*.

Per ognuna delle indagini di tipo A B C D E F G H è richiesta al minimo la redazione dei seguenti elaborati:

- Schede di rilevamento corredate da documentazione fotografica.
- Stralcio foto aerea in scala 1:10.000 con ubicazione delle aree di indagine.
- Stralcio planimetrico in scala 1:5.000 con il dettaglio dei punti o degli itinerari d'indagine.

7. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RUMORE

7.1 INTRODUZIONE E OBIETTIVI

Il Progetto di Monitoraggio ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera e di valutare se tali variazioni sono imputabili alla costruzione dell'opera o al suo futuro esercizio, al fine di ricercare le azioni correttive che possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili.

Il monitoraggio dello stato ambientale, eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera consentirà di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto;
- verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione progettati e posti in essere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura stradale;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti.

Assunti come "punto zero" di riferimento i livelli sonori attuali (*ante operam*), si procederà alla misurazione del clima acustico nella fase di realizzazione delle attività di cantiere e infine sarà effettuata la rilevazione dei livelli sonori nella fase *post operam*, relativa all'esercizio della nuova Sassari-Olbia.

In particolare, il monitoraggio della fase ante-operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- testimoniare lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti precedentemente all'apertura dei cantieri ed all'esercizio dell'infrastruttura stradale di progetto;
- quantificare un adeguato scenario di indicatori ambientali tali da rappresentare, per le posizioni più significative, la "situazione di zero" a cui riferire l'esito dei successivi

rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera;

- consentire un'agevole valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente gli interventi di mitigazione previsti nel progetto acustico.

Le finalità del monitoraggio della fase di corso d'opera sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione dei livelli sonori rilevati nello stato ante-operam dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'infrastruttura di progetto;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività del cantiere e/o al fine di realizzare degli adeguati interventi di mitigazione, di tipo temporaneo.

Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, è stato programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio possono comportare. In fase di esecuzione delle opere il sistema di accertamenti predisposto funge anche da sensore di allarme.

Si è quindi previsto di rilevare sia il rumore immesso nell'ambiente direttamente dai cantieri operativi e dal fronte di avanzamento lavori, sia il rumore generato nelle aree circostanti la viabilità esistente dal traffico dovuto alle attività di cantiere nei loro percorsi (percorso cava – cantiere, percorso cantiere - cantiere, ecc.).

L'impatto acustico della fase di cantiere ha caratteristiche di temporaneità, in alcun modo correlate all'inquinamento da rumore prodotto dalla futura strada. Nelle aree di cantiere sono inoltre presenti numerose sorgenti di rumore, che possono realizzare sinergie di emissione acustica, in corrispondenza del contemporaneo svolgimento di diverse tipologie lavorative.

Sulla base di tali considerazioni, è stata quindi effettuata una valutazione preventiva dei luoghi e dei momenti caratterizzati da un rischio di impatto particolarmente elevato (intollerabile cioè per entità e/o durata) nei riguardi dei recettori presenti, che ha consentito di individuare i punti maggiormente significativi in corrispondenza dei quali si è previsto di realizzare il monitoraggio.

Il monitoraggio della fase post-operam è finalizzato ai seguenti aspetti:

- confronto degli indicatori definiti nello "stato di zero" con quanto rilevato in corso di esercizio dell'opera;
- controllo ed efficacia degli interventi di mitigazione realizzati.

A tale proposito, i rilevamenti che verranno effettuati consentiranno di quantificare l'efficacia delle opere di mitigazione realizzate, che sono state localizzate sulla base di quanto previsto nell'ambito dello studio di mitigazione acustica.

Tutte le azioni previste dal Piano di Monitoraggio Ambientale seguono le indicazioni e le informazioni riportate in sede di Studio di Impatto Ambientale (SIA), le indicazioni ottenute dall'ARPAS regionale e le prescrizioni indicate dalle istituzioni competenti riguardo alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

7.2 RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

Ai fini della realizzazione della campagna di monitoraggio dell'inquinamento acustico della tratta stradale, si è fatto riferimento agli strumenti normativi attualmente vigenti, sia in ambito nazionale sia internazionale.

Tali norme sono relative alle grandezze ed ai parametri da rilevare, ai sistemi di rilevazione, alle caratteristiche della strumentazione impiegata, ai criteri spaziali e temporali di campionamento, alle condizioni meteorologiche ed alle modalità di raccolta e presentazione dei dati.

Vengono di seguito elencati i principali riferimenti normativi che sono stati adottati per la stesura del progetto di monitoraggio ambientale dell'inquinamento acustico.

- **Dlgs 19/08/2005, n. 194:** Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
- **Decreto del Presidente della Repubblica 30 marzo 2004, n.142** “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”.
- **D.L. 4 settembre 2002, n.262** e s.m. “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto”.
- **D.M. 29 novembre 2000** “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, di piani di contenimento e abbattimento del rumore”.
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998**, “Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico”.
- **Decreto 26.06.1998, n. 308:** Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatori.
- **D.P.C.M. 14 novembre 1997**, “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.
- **Legge 26 ottobre 1995, n. 447** - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- **D.P.C.M. 1 marzo 1991** “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”.
- **D.P.C.M. 27 dicembre 88 n. 377** “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 del 10 agosto 1998 ”.
- Norme ISO 1996/1, 1996/2 e 1996/3 relativa alla “Caratterizzazione e misura del rumore ambientale”.
- Norma UNI 9884 relativa alla “Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale”.
- Norma UNI 9433 relativa alla “Valutazione del rumore negli ambienti abitativi”.

7.3 STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE PER LA MATRICE RUMORE

Nell'area di studio, al fine di ottenere un'indicazione sui livelli di rumorosità preesistenti nella fascia di territorio adiacente il previsto tracciato di progetto, è stata effettuata, ai fini della redazione del SIA nel 2008, una unica campagna di rilievi strumentali lungo il tracciato della strada statale. La rilevazione ha avuto durata di 15 minuti ed è stata ripetuta per tre volte nell'arco della giornata.

Nella tabella sotto si riassumono i rilievi effettuati nella campagna di misure del 2008.

posizione	diurno	diurno	notturno	Posizione rispetto al nuovo tracciato
1	73.0	72.4	71.3	Progressiva km. 28,434 T1 (Lotto3)

Le considerazioni principali emerse dai risultati ottenuti sono:

- la dominanza dei livelli sonori nella fascia di territorio interessata dal proposto intervento è attualmente connessa al traffico veicolare presente sulle attuali arterie SS 597 e SS199, considerando e confrontando i livelli sonori significativi misurati in prossimità di tali infrastrutture con quelli misurati a maggiore distanza in zone caratterizzate da zone agricole lontane da sorgenti di rumore fisse (aree produttive, centri urbani, ecc..) o di aree esclusivamente residenziali;
- i livelli di rumore attuali in corrispondenza dei ricettori frontalieri lungo gli assi viari di maggiore importanza (Strade statali) in genere rientrano nei limiti di legge relativi alla fascia di pertinenza acustica stradale per le strade di tipo C(b) cfr il DPR 142/04 ma possono superare, in alcuni casi, dipendentemente dal traffico, i valori ammessi dalla specifica normativa;
- i livelli di rumore attuali nelle aree più distanti dagli assi viari principali (almeno per i punti oggetto di rilevamento fuori dalla fascia di pertinenza acustica stradale) presentano dei superamenti in relazione ai limiti previsti nella bozza di classificazione acustica presa a riferimento.

7.4 RISCHI DI DEGRADAZIONE FISICA DEL RUMORE - INTERVENTI PER PIANIFICARE MITIGAZIONE E RIPRISTINO

Per il tracciato di progetto, nel tratto oggetto del presente piano di monitoraggio, l'interazione con la componente rumore, riguarda l'analisi degli impatti nei tratti che interferiscono maggiormente con l'ambiente circostante, ovvero con i ricettori presenti.

La scelta delle aree da sottoporre a monitoraggio ambientale della componente rumore è determinata da una serie di condizioni relative a fattori di criticità ambientale e di rappresentatività della situazione acustica sia per la fase di corso d'opera che per quella di post operam.

In particolare, la criticità ambientale è il risultato della convergenza di numerose condizioni connesse con i processi di emissione, di propagazione e di immissione del rumore. Tali condizioni sono, rispettivamente:

- presenza e natura di sorgenti di rumore attive, attuali e future (emissione);

- proprietà fisiche del territorio: andamento orografico e copertura vegetale laddove esistente (propagazione);
- tipologia del corpo della nuova infrastruttura (propagazione);
- ubicazione e tipo di ricettori (immissione).

7.5 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURAZIONE

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

- parametri acustici;
- parametri meteorologici;
- parametri di inquadramento territoriale.

parametri acustici

- livelli equivalenti;
- livelli statistici;
- livelli di pressione sonora;
- SEL (A) (per sorgenti ferroviarie e/o eventi specifici);
- livelli di picco;
- livelli max;
- livelli min;

ed acquisiti:

- time history per tutto il tempo di misura;
- time history delle eccedenze (qualora richieste dalla metodica di monitoraggio);
- distribuzione dei livelli statistici;
- distribuzioni spettrali in 1/3 ottava (qualora richieste dalla metodica di monitoraggio).

parametri meteorologici

Nel corso della campagna di monitoraggio saranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- temperatura;
- velocità e direzione del vento;
- presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche;
- umidità.

parametri di inquadramento territoriale

Durante l'esecuzione delle misure in campo vengono rilevate una serie di informazioni complementari relative al sistema insediativo ed emissivo:

- denominazione del ricettore e indirizzo;
- tipo e caratteristiche delle sorgenti di rumore interagenti con il punto di monitoraggio;
- caratteristiche del territorio circostante il punto di misura (presenza di ostacoli, presenza e tipologia di vegetazione, ecc.);
- traffico su infrastrutture stradali (flussi veicoli pesanti e leggeri, velocità di transito, ecc.);
- lavorazioni effettuate in cantieri e anomalie.

7.6 DEFINIZIONE DELLE PROCEDURE DI MISURAZIONE

Per lo svolgimento delle attività di monitoraggio è stato previsto l'utilizzo di strumentazioni fisse rilocabili, strumentazioni portatili e di personale addetto sul posto in continuo.

La strumentazione deve essere conforme agli standard previsti nell'Allegato B del D.P.C.M. 1 marzo 1991 e nel D.M. 16/3/98 per la misura del rumore ambientale; tali standard richiedono:

- strumentazione di classe 1 con caratteristiche conformi agli standard EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- misurabilità dei livelli massimi con costanti di tempo Slow e Impulse.

La strumentazione utilizzata per i rilievi del rumore deve essere in grado di:

- misurare i parametri generali di interesse acustico, quali Leq, livelli statistici, SEL;
- memorizzare i dati per le successive elaborazioni e comunicare con unità di acquisizione e/o trattamento dati esterne.

Oltre alla strumentazione per effettuare i rilievi acustici, è necessario disporre di strumentazione portatile a funzionamento automatico per i rilievi dei seguenti parametri meteorologici:

- velocità e direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura.

I rilievi dei parametri a corredo delle misure, quali ad esempio le portate veicolari, la velocità di marcia degli autoveicoli saranno svolti direttamente dagli operatori addetti alle misure.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) e dei dati meteorologici è pertanto composta dai seguenti elementi:

- Analizzatore di precisione real time mono o bicanale o fonometro integratore con preamplificatore microfonico;
- Microfoni per esterni con schermo antivento;
- Calibratore;
- Cavi di prolunga;
- Cavalletti;
- Software di gestione per l'elaborazione dei dati o esportazione su foglio elettronico per la post elaborazione;
- Strumentazione per il rilievo dei parametri meteorologici, con relativo software.

7.7 DEFINIZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

L'individuazione dei punti di monitoraggio è stata effettuata sulla base dei risultati dello studio di impatto ambientale e del progetto, attraverso la caratterizzazione degli ambiti territoriali prossimi ai cantieri ed al tracciato stradale, in funzione delle caratteristiche morfologiche e vegetazionali del territorio, delle caratteristiche dei ricettori e dell'ubicazione degli interventi di mitigazione previsti.

Caratteristiche fisiche del territorio

Il tracciato si sviluppa generalmente su un'ampia valle in cui i rilievi circostanti non sono molto acclivi e comunque quasi mai posti in prossimità del tracciato stradale, pertanto durante

il processo di propagazione, il rumore proveniente dalle diverse sorgenti sonore presenti non incontra alcun ostacolo naturale.

Gli unici ostacoli sono costituiti dai corpi degli edifici disposti ai margini delle infrastrutture di trasporto.

La copertura vegetazionale è caratterizzata dalla presenza di seminativi asciutti ed irrigui con prevalenza di prati-pascoli, erbai e vasti campi di mais le cui produzioni sono destinate all'utilizzo aziendale per l'alimentazione dei capi ovini e bovini delle numerose aziende intensive presenti nell'areale.

Caratteristiche dei ricettori

L'area attraversata dal tracciato è scarsamente antropizzata, i ricettori scelti per il monitoraggio sono rappresentati esclusivamente da edifici abitativi, non essendo presenti nel corridoio di indagine ricettori particolarmente sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo).

Interventi di mitigazione previsti

In ottemperanza delle prescrizioni VIA, il progetto prevede l'impiego di una barriera fonoassorbente in corrispondenza di un nucleo abitato a ridosso dell'infrastruttura alla chilometrica 32+500. La lunghezza della barriera è di 140 m e l'altezza di 2 metri.

In base a quanto esposto sono stati individuati due punti presso cui effettuare il monitoraggio acustico.

Il primo punto denominato PMA_RUMO_L3_01 è stato individuato presso l'area residenziale denominata "Domo Santu Giuanne" in prossimità della chilometrica 27+150.

Questo gruppo di ricettori residenziali si trova in prossimità dell'infrastruttura in esercizio pertanto si presta particolarmente alla quantificazione dell'impatto acustico sia nella fase ante operam che nella fase post operam. Durante il corso d'opera il nucleo abitato si trova in prossimità delle aree di sottocantieri L3_03 e L3_04, in prossimità del fronte avanzamento lavori ed in prossimità della viabilità utilizzata dai mezzi di cantiere pertanto risulta essere particolarmente rappresentativo in quanto potenzialmente esposto alle attività di realizzazione dell'infrastruttura.

Il secondo punto denominato PMA_RUMO_L3_02 è stato individuato presso il nucleo abitato in prossimità della chilometrica 32+500. I ricettori si trovano ad una distanza dalla strada inferiore a 50 metri, e per questi ricettori è stato previsto nel SIA, come intervento di mitigazione, l'inserimento di una barriera fonoassorbente.

Questo gruppo di ricettori residenziali si trova in prossimità dell'infrastruttura in esercizio pertanto si presta particolarmente alla quantificazione dell'impatto acustico sia nella fase ante operam che nella fase post operam per verificare il corretto dimensionamento della barriera fonosorbente. Durante il corso d'opera il nucleo abitato, che non si trova in prossimità di aree di cantiere e non è interessato dalla viabilità di cantiere, si troverà in prossimità del fronte avanzamento lavori pertanto risulta essere particolarmente rappresentativo in quanto potenzialmente esposto alle attività di realizzazione dell'infrastruttura.

La seguente tabella riporta una sintesi delle caratteristiche del monitoraggio della componente rumore.

Nome Punto	Localizzazione	Parametri monitorati	FASE
PMA_RUMO_L3_01	Area residenziale denominata “Domo Santu Giuanne” ubicata al km 27+150.	Misura dei livelli equivalenti e degli indici statistici; Velocità del vento; Direzione del vento; Temperatura; Precipitazione; Umidità relativa; Raccolta delle informazioni sulle attività di cantiere svolte durante il monitoraggio in CO.	AO/CO/PO

Tabella 7.1 - Sintesi del monitoraggio della componente rumore

7.8 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI ACCERTAMENTI

Le indagini ante operam verranno effettuate solamente una volta prima dell’apertura dei cantieri di costruzione essendo finalizzate alla caratterizzazione acustica dello stato attuale.

Le misure saranno effettuate in continuo per una intera settimana, come anche previsto dalle vigenti normative in termini di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico.

Le indagini in corso d’opera saranno così articolate:

- Per il punto di monitoraggio PMA_RUMO_L3_01 sono previste due tipi di indagini volte a valutare l’impatto della viabilità di cantiere e l’impatto dei cantieri e del fronte di avanzamento lavori. Per la valutazione dell’impatto dovuto alla viabilità di cantiere sono previsti monitoraggi della durata di una settimana da effettuare con cadenza semestrale per tutta la durata del cantiere. Per quanto riguarda la valutazione dell’avanzamento lavori e delle attività di cantiere sono previste misure della durata di 24 ore da effettuare trimestralmente per tutta la durata delle attività di cantiere. La scelta delle giornate di monitoraggio dovrebbe essere concordata con la direzione lavori in concomitanza con le lavorazioni più rumorose.

Le indagini post operam verranno effettuate solamente una volta dopo l’entrata in esercizio dell’infrastruttura essendo finalizzate alla caratterizzazione acustica dello stato post operam e alla valutazione dell’efficacia della mitigazione acustica. Le misure saranno effettuate in continuo per una intera settimana.

PMA_RUMO_L3_01			
Fase	Parametri	Durata della misura	Cadenza
AO	Misure livelli equivalenti e degli indici statistici in corrispondenza della viabilità; Parametri meteorologici; Rilevazioni del traffico.	7 gg	Unica
CO	Misure livelli equivalenti e degli indici statistici in corrispondenza della viabilità di	7 gg	Semestrale, per tutta la durata del cantiere

	cantiere; Parametri meteorologici; Rilevazioni del traffico.		
	Misure livelli equivalenti e degli indici statistici lungo il fronte avanzamento lavori e cantieri; Parametri meteorologici; Dettaglio delle attività di cantiere svolte.	24 h	Semestrale per tutta la durata del cantiere
PO	Misure livelli equivalenti e degli indici statistici in corrispondenza della viabilità; Parametri meteorologici; Rilevazioni del traffico.	7 gg	Unica

Tabella 7.2 - Sintesi del monitoraggio della componente rumore

8. GESTIONE DEI DATI E DEGLI ESITI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

I dati relativi alle diverse componenti ambientali rilevate saranno disponibili sia su documenti cartacei, da trasmettere su richiesta agli enti interessati, sia su archivi informatici. Attraverso questi ultimi sarà possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione tempestiva dell'informazione ai vari enti pubblici.

8.1 STRUTTURA ORGANIZZATIVA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Per la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio ed il necessario coordinamento delle diverse fasi, si ritiene opportuno impiegare le figure professionali di seguito indicate nella seguente Tabella 8.1.

RUOLO	PROFESSIONALITA'
RESPONSABILE DEL GRUPPO DI LAVORO	Laurea tecnica con esperienza in Project Management
RESPONSABILE AMBIENTALE	Laurea tecnica con esperienza in S.I.A. e gestione e coordinamento di lavori complessi
RESPONSABILE AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio - Idraulica
RESPONSABILE SUOLO E SOTTOSUOLO	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio - Geologia
RESPONSABILE ATMOSFERA	Laurea tecnica - Abilitazione ed esperienza professionale in materia di impatto atmosferico
RESPONSABILE RUMORE E VIBRAZIONI	Laurea tecnica - Abilitazione ed esperienza professionale in materia di impatto acustico e da vibrazioni

RUOLO	PROFESSIONALITA'
RESPONSABILE VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio - Scienze naturali o biologiche - Agraria - Scienze Forestali e Ambientali, ecc.
CONSULENTE SPECIALISTICO 1	Chimico
CONSULENTE SPECIALISTICO 2	Esperto in zoologia – ornitologia
CONSULENTE SPECIALISTICO 3	Esperto in cartografia e georeferenziazione
CONSULENTE SPECIALISTICO 4	Esperto in Data Base e sistemi informativi
SUPPORTO OPERATIVO (STAFF)	Varie
SEGRETERIA	Varie

Il responsabile del Monitoraggio avrà i seguenti compiti:

attività di interfaccia nei confronti dell'ANAS e delle altre Autorità coinvolte o preposte al controllo;

coordinamento tecnico dell'attività e verifica della rispondenza delle attività a quanto previsto dal PMA;

- controllo del flusso delle informazioni;
- produzione di report periodici con cadenza massima quadrimestrale;
- segnalazione all'ANAS ed alle Autorità coinvolte o preposte al controllo di situazioni di allarme a seguito dei risultati dei monitoraggi.

Con l'ausilio degli altri responsabili settoriali il Responsabile del Monitoraggio avrà inoltre il compito di:

- aggiornare, dandone comunicazione all'ANAS ed alle Autorità coinvolte o preposte al controllo, il PMA nel caso di eventi che richiedano modifiche di quanto previsto in questa sede qualora se ne rilevasse la necessità, anche in riferimento al palesarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale;
- garantire il rispetto del programma temporale delle attività del PMA e degli eventuali aggiornamenti;
- coordinare gli esperti ed i tecnici addetti all'esecuzione delle indagini e dei rilievi in campo;
- coordinare le attività relative alle analisi di laboratorio;
- interpretare e valutare i risultati delle campagne di misura;
- effettuare tutte le ulteriori elaborazioni necessarie alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;
- assicurare il corretto inserimento dei dati e dei risultati delle elaborazioni nel sistema informativo del PMA.

8.2 ELABORAZIONE DEI DATI E DEGLI ESITI DEL MONITORAGGIO

Per l'acquisizione e la restituzione delle informazioni, sono state predisposte specifiche schede di rilevamento riportate in allegato alla presente relazione. Le schede di rilevamento contengono sia informazioni riguardanti la campagna di monitoraggio quali l'esatta localizzazione dei punti di rilevamento e i dati grezzi registrati durante la stessa, sia elementi relativi al contesto territoriale (es. distribuzione dell'edificato, sua tipologia, ecc.), alle condizioni al contorno (es. infrastrutture secondarie di trasporto e relative caratteristiche locali

di traffico), che, infine, elaborazioni dei dati raccolti (es. elaborazioni grafiche dei risultati delle misure). Nel caso in cui il rilevatore osservasse fenomeni singolari o anomali riguardanti la componente ambientale monitorata, riguardanti il contesto locale o le condizioni ambientali al contorno, annoterà i commenti a riguardo all'interno delle schede suddette.

In fase ante operam, per ogni componente ambientale, saranno prodotti stralci cartografici, corredati da fotografie prese da diverse angolazioni, allo scopo di fornire un inequivocabile reperimento dei punti di rilevamento nelle successive fasi del monitoraggio ambientale.

Per ciascuna componente ambientale saranno redatte, per tutte le fasi del monitoraggio, delle planimetrie, derivate da quelle allegate al presente progetto di monitoraggio ambientale, dove sono indicate le opere, le infrastrutture, la viabilità, ed i punti di monitoraggio. Tali planimetrie dovranno essere integrate e modificate sulla base degli eventuali cambiamenti che il PMA subirà nel corso della costruzione dell'opera.

8.2.1 Valutazione di soglie di attenzione e di intervento

Le finalità del monitoraggio ambientale in corso d'opera sono la verifica ed il controllo nel tempo delle specifiche pressioni ed impatti prodotti dalle attività di cantiere. A tale scopo i criteri di analisi dei dati di monitoraggio devono essere orientati al confronto tra lo stato qualitativo relativo al livello di pressione e/o impatto registrato in corso d'opera ed una situazione di riferimento che potrebbe essere:

- - 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.

Nasce quindi l'esigenza della definizione di opportuni "valori soglia" rispetto ai quali confrontare i singoli valori rilevati durante le attività di cantiere, o le differenze tra tali valori ed un valore di riferimento (ante operam, valore di monte, o fondo naturale). La definizione dei livelli di soglia sui singoli valori, o sulle differenze, è funzione degli obiettivi di protezione dell'ambiente e di sostenibilità ambientale dei lavori di realizzazione dell'opera. E' importante sottolineare che in generale, ove l'Autorità responsabile non abbia specificato questi obiettivi nelle prescrizioni, il solo rispetto delle normative ambientali non esaurisce le possibilità di valutazione, controllo e contenimento delle pressioni ambientali. In tal caso si dovrà considerare sempre la differenza tra lo stato di volta in volta rilevato e quello di riferimento per tenere sotto controllo eventuali peggioramenti della qualità ambientale.

In ogni caso, anche in presenza di limiti di legge definiti, il monitoraggio deve consentire di valutare nel tempo l'andamento degli indicatori/indici ambientali prescelti e, quindi, permettere il tempestivo intervento (da parte dei Soggetti costruttori dell'opera e delle Autorità cui compete la verifica dei dati del monitoraggio ambientale) per evitare che si verifichino situazioni di reale criticità o compromissioni ambientali.

Dal punto di vista tecnico è opportuno, pertanto, che vengano definite in accordo con gli enti di controllo soglie progressive, ad esempio soglie di attenzione e di intervento, al cui raggiungimento si attivano azioni, parimenti bene definite e coerenti agli impatti registrati, progressivamente più impegnative, per mantenere una compatibilità ambientale accettabile.

Per ciascuna componente ambientale si deve effettuare il calcolo dei valori soglia con metodologie statistiche appropriate alla lettura dei dati ambientali in esame.

Valori soglia ed azioni di compatibilità devono, dunque, essere definite in maniera contestuale e non astratta. Il punto di equilibrio, tra ciò che è tecnicamente ed economicamente possibile è

ciò che è auspicabile o necessario dal punto di vista ambientale, è oggetto di decisione della Autorità responsabile.

8.2.2 La scheda delle anomalie

Nel caso in cui il rilevatore riconoscesse, sulla base dell'esperienza maturata e della conoscenza della componente ambientale specifica correlata al contesto territoriale, oppure sulla base dell'analisi dei dati di laboratorio e sulla base del confronto con le soglie di riferimento (paragrafo precedente), una situazione anomala, è prevista la compilazione di un'apposita scheda che gli consente di dettagliare condizioni e casualità, e di suggerire i relativi interventi di rimedio.

Per il trattamento delle situazioni non conformi, la procedura prevede la segnalazione diretta da parte del responsabile della componente in esame ai responsabili di cantiere.

La segnalazione prevede che vengano forniti i dati relativi alla data del rilievo, ai parametri indicatori d'impatto, al tipo di interferenza sul punto di monitoraggio (insistenza di cantieri industriali, scavo di gallerie, ecc.), all'impatto rilevato e alle possibili cause e azioni da intraprendere per eliminarlo o mitigarlo. Le azioni conseguenti a tale fase dipendono ovviamente dalla gravità o meno della situazione e sono oggetto di eventuale piano di approfondimento e/o intervento con gli enti di controllo.

8.3 RESTITUZIONE DEI DATI IN FORMA DIGITALE

I dati relativi alle attività di monitoraggio di tutte le componenti ambientali considerate e per tutte le fasi temporali del monitoraggio saranno organizzati e predisposti per un loro immediato inserimento nel Sistema Informativo (banca dati).

L'organizzazione di dette informazioni all'interno del Sistema Informativo risponde alle seguenti esigenze:

- centralizzare il luogo di archiviazione delle informazioni;
- assicurare la protezione e la salvaguardia delle informazioni;
- rendere disponibili e fruibili in tempo reale le informazioni, durante tutto il periodo del monitoraggio;
- garantire l'ufficialità delle informazioni disponibili.

Inoltre, la struttura viene predisposta in modo da soddisfare le seguenti necessità:

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

Il database, accessibile attraverso un sito web privato, specificamente progettato e provvisto di adeguate interfaccia di input/output, ove sarà possibile reperire, visualizzare e prelevare tutte le informazioni relative al monitoraggio ambientale.

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

I dati gestiti comprenderanno, oltre ai risultati delle elaborazioni delle misure, tutte le informazioni raccolte nelle aree d'indagine o sui singoli punti del monitoraggio, integrate, quando opportuno, da album riportanti gli elaborati grafici, la documentazione fotografica, stralci planimetrici, output di sistemi di analisi (rapporti di misura, grafici ecc.). Nel caso in cui i dati delle attività di monitoraggio evidenzino una condizione anomala sarà possibile, attraverso una opportuna funzione, compilare la scheda anomalie che gli consente di dettagliare condizioni e casualità, e di suggerire i relativi interventi di rimedio. Ogni rilievo che presenta una o più schede anomalie viene evidenziato, durante la fase di validazione e di consultazione, con un opportuno segnale distintivo. Il link del nome rilievo permette al consultatore di leggerne il contenuto.

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

- della fase di monitoraggio;
- delle aree territoriali oggetto d'indagine;
- delle componenti ambientali monitorate;
- della tipologia d'impatto o d'interferenza ambientale esaminata;
- del tipo di accertamenti in campo eseguiti.

8.3.1 Caratteristiche della banca dati informatizzata

Scopo del sistema di archiviazione informatica dei dati è quello di consentire agli utenti di accedere, in maniera efficace e rapida, a tutti gli ambiti del monitoraggio delle componenti ambientali coinvolte.

Gli utenti a cui sarà consentito l'accesso al sito web potranno comprendere gli enti pubblici che si occupano della gestione del territorio, le imprese che si occupano della costruzione dell'opera, la committenza ed i singoli cittadini che vogliono informazioni sulle modificazioni indotte all'ambiente in cui vivono.

Il sistema da realizzare, organizzato tramite un sito internet, dovrà dunque permettere contemporaneamente di adempiere a scopi divulgativi per utenti generici e di fornire informazioni di dettaglio relative alle misurazioni. L'accesso alle informazioni di dettaglio verrà concesso solo ai soggetti autorizzati tramite password (Committenza, Responsabile Ambientale ed enti pubblici preposti al governo ed alla tutela dell'ambiente). Questi potranno accedere ai dati, visualizzarli anche in forma grafica e costruire delle interrogazioni della banca dati; non potranno invece modificare gli stessi dati.

Solo il soggetto titolare dell'attività di monitoraggio potrà accedere ai record dei dati ed immettere nuovi dati o modificare quelli esistenti in caso di errori.

Il sito internet sarà basato su un sistema ipertestuale che gestirà, attraverso dei menu ad icone, i dati provenienti dai vari punti di monitoraggio nelle tre fasi AO, CO e PO.

La banca dati cui si accederà tramite il sito internet conterrà le seguenti tipologie di dati:

- dati cartografici raster e vettoriali: questi sono costituiti dalle planimetrie di base, che saranno georeferenziate e costituiranno la base per la localizzazione dei punti di monitoraggio. In alcuni casi potranno essere archiviati anche stralci cartografici finalizzati a localizzare un punto di misura impiegando una scala di dettaglio maggiore di quella adottata per la cartografia di base;
- immagini: l'archivio conterrà una serie di immagini digitali che avranno la funzione di consentire di localizzare in maniera rapida ed immediata i diversi punti di monitoraggio. Durante la fase di AO ciascuno dei punti di indagine verrà infatti fotografato. Potranno essere aggiunte ulteriori fotografie effettuate nelle successive fasi CO e PO;
- dati di monitoraggio: l'archivio conterrà tutti i dati raccolti dal monitoraggio nelle fasi AO, CO e PO, opportunamente organizzati tramite un database relazionale.

- documenti di testo: l'archivio dovrà contenere, opportunamente organizzati, tutti i documenti redatti nell'ambito del monitoraggio ambientale, e, in particolare:
 - la documentazione raccolta al fine di caratterizzare lo stato dell'ambiente nella fase AO;
 - i documenti di interesse pubblico emessi dal Responsabile Ambientale e dai diversi organismi preposti alla tutela dell'ambiente e del territorio relativi al monitoraggio ambientale dell'opera in esame;
 - i rapporti periodici sul monitoraggio delle diverse componenti ambientali.

Le informazioni ed i dati estratti dalla banca dati saranno disponibili in formati importabili da programmi di larga diffusione tipo Excel, Access, Word, Autocad, Arcinfo ed Arcview. Il programma di gestione del database relazionale prevederà una funzione di Help in linea.

8.4 RESTITUZIONE DEI DATI IN FORMA CARTACEA

La restituzione dei risultati del monitoraggio dovrà avvenire attraverso la predisposizione di documentazione la quale verrà prodotta con cadenze differenti per le diverse componenti ambientali e finzione della cadenza delle misure stesse. Dovrà avvenire:

- con cadenza conforme alla pianificazione delle attività di monitoraggio, dovranno essere redatti appropriati rapporti relativi all'esecuzione dei rilievi (programmi di dettaglio, rapporti di campagna, schede anomalie, schede dati rilevati ecc.);
- con cadenza semestrale, dovranno essere redatte appropriate relazioni circa l'andamento ed i risultati del monitoraggio;
- con cadenza da stabilire di concerto con il Responsabile Ambientale verranno redatti anche dei rapporti di informazione delle popolazione che consentiranno alla stessa di verificare l'evolversi della qualità dell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera.

9. DIFFUSIONE ED IMPIEGO DEI DATI DEL MONITORAGGIO

Le procedure per la gestione, la trasmissione e la diffusione dei dati relativi al monitoraggio ambientale dovranno essere approvate dal Responsabile Ambientale, e dovranno essere predisposte anche in modo da rendere il sistema di archiviazione dei dati compatibile con quelli in uso presso altri enti che si occupano di monitoraggio nell'area oggetto del monitoraggio (Comune, Provincia, ARPA, ecc.).

Il database contenente i dati del monitoraggio sarà accessibile, come detto, anche agli enti preposti al controllo ambientale. Questi potranno visualizzare ed analizzare i dati, ma non modificarli.

9.1 FLUSSI INFORMATIVI

I risultati del monitoraggio dovranno essere resi disponibili all'Autorità preposta al controllo non appena prodotti dal laboratorio di analisi (dati grezzi) al fine di garantire la rispondenza al requisito di tempestività nella segnalazione delle anomalie. In tal modo la stessa Autorità potrà condurre, tramite le Strutture di Supporto Tecnico, approfondimenti in parallelo a quelli effettuati dal Proponente al fine di:

- accertare le cause responsabili del dato anomalo;
- individuare gli interventi di mitigazione che si rendessero necessari qualora si accerti la dipendenza delle anomalie dalle attività inerenti la realizzazione dell'opera.

L'eventuale procedura di ulteriore verifica dei risultati analitici prodotti dal laboratorio, effettuata dai soggetti a diverso titolo responsabili della realizzazione dell'opera e/o delle attività di monitoraggio ambientale, dovrà avvenire parallelamente agli approfondimenti condotti dall'Autorità preposta al controllo.

I rapporti periodici redatti sulla base dei dati ottenuti dal monitoraggio delle diverse componenti ambientali verranno inoltre inviati al Responsabile Ambientale. La cadenza di tali rapporti sarà differente per le diverse componenti ambientali e per le diverse fasi anche durante la costruzione dell'opera, ed è funzione della cadenza delle misure stesse.

10. **ALLEGATO – SCHEDE DI MONITORAGGIO**

ATMOSFERA
Fasi A.O. – C.O. – P.O.

COMPONENTE ATMOSFERA	LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO DI MISURA				
	Codice punto di misura:	Fase di monitoraggio:			
	Corrispondenza:	Coordinate:	x	y	z
	Comune:	Località:			
	Provincia:	Regione:			
	<p>Stralcio scala 1:5000</p> <p>con indicazione del tracciato di progetto, delle aree di cantiere e del punto di misura</p>				
	<p>Documentazione fotografica</p>				
	Data e ora inizio rilievo		Rilevatore:		
	Data e ora fine rilievo				

PRINCIPALI SORGENTI INQUINANTI (Viene indicata la distanza dal ricettore)										
COMPONENTE ATMOSFERA	linea ferroviaria	m							m	
	industrie	m							m	
	cantieri	m							m	
	parcheggio	m							m	
	strada importante	m							m	
	RICETTORE									
	Altezza del ricettore m:					Distanza dal punto m:				
	Orientamento della facciata interessata dalla misura rispetto alla strada:									
	parallelo			ruotato			perpendicolare			
	Tipologia									
	scuola			ospedale			parchi pubblici			
	residenziale isolato			residenziale agglomerato			agricolo			
	pertinenza FS			rudere / assimilabile			attività produttiva			
	edificio storico / area pregio naturale									
	Note:									
POSIZIONE DEL PUNTO DI MISURAZIONE RISPETTO AL RICETTORE										
fronte		m:		lato sinistro		m:		lato destro		m:
Note:										
POSIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE DI CAMPIONAMENTO										
Altezza sul piano campagna m:										
Descrizione dell'area tra sorgenti e ricettore::										
Area urbanizzata			Area naturale			Infrastrutture stradali				
Contesto agricolo			Insediamento industriale							
CARATTERISTICHE DEL TRAFFICO SULLA STRADA PIÙ VICINA										
Tipo di traffico:					Flusso di traffico:					
leggero					scorrevole					
medio					pulsante					
pesante										

COMPONENTE ATMOSFERA	STRUMENTAZIONE DI MISURA	
		Responsabile misure:
	Tecnico rilevatore:	
ANNOTAZIONI		
	Caratteristiche del territorio circostante il punto di misura:	
	Note alle misurazioni:	

COMPONENTE ATMOSFERA	Grafico PTS
	Grafico PM10
	Grafico ...

AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
Fasi A.O. – C.O. – P.O.

COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO DI MISURA				
	Codice punto di misura	Fase di monitoraggio:			
	Corrispondenza:	Coordinate:	x	y	z
	Comune:	Località:			
	Provincia:	Regione:			
	<p>Stralcio scala 1:5000</p> <p>con indicazione del tracciato di progetto, delle aree di cantiere e del punto di misura</p>				
	<p>Documentazione fotografica</p>				
	Data e ora inizio rilievo	Responsabile			
	Data e ora fine rilievo	campionamento:			

COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	RILEVAMENTO MISURE PERIODICHE PIEZOMETRI					
	Codice punto di misura:					
	Tipo:					
	Acquifero captato:					
	Profondità filtri (m):					
	Profondità punto di prelievo (m):					
	Altezza boccapozzo dal suolo (m):					
	Livello idrico (m s.l.m.):			Soggiacenza (m):		
	Livello statico		'	SI	'	NO
	Condizioni pompaggio				assente	
	DETERMINAZIONE PARAMETRI CHIMICO FISICI IN SITU					
	Temperatura aria		Temperatura acqua		Conducibilità elettrica	
	°C		°C		µS/cm	
Potenziale redox			pH			
mV			mg/l			
Strumentazione di misura parametri in situ:						
Metodo usato per il campionamento:						

RAPPORTO DI ANALISI CHIMICO - BATTERIOLOGICA		
Codice punto di misura:		
Tipo:		
Data prelievo:		Ora prelievo:
Parametri	U. D. M.	Valori
Durezza totale	mg/l di CaCO ₃	
Residuo fisso	mg/l	
T.O.C	mg/l	
Calcio	mg/l	
Magnesio	mg/l	
Sodio	mg/l	
Potassio	mg/l	
Cloruri	mg/l	
Solfati	mg/l	
Azoto ammoniacale	mg/l	
Azoto nitroso	µg/l	
Azoto nitrico	mg/l	
Fosforo totale	mg/l	
Ferro	µg/l	
Cadmio	µg/l	
Cromo	µg/l	
Piombo	µg/l	
Manganese	µg/l	
Tensioattivi anionici	mg/l	
Tensioattivi non ionici	mg/l	
Alcalinità da bicarbonati	meq/l	
Alcalinità da carbonati	meq/l	
Composti alifatici alogenati totali	µg/l	
Rame	µg/l	
Zinco	µg/l	
Idrocarburi totali	µg/l	
Torbidità	NTU	
Coliformi totali	col/100cc	
Coliformi fecali	col/100cc	
Streptococchi fecali	col/100cc	
Conteggio delle colonie su agar a 36°C	col/100cc	
Conteggio delle colonie su agar a 22°C	col/100cc	

COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
Fasi A.O. – C.O. – P.O.

COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO DI MISURA					
	Codice punto di misura:		Fase di monitoraggio:			
	Corpo idrico:		Coordinate:	x	y	z
	Comune:		Località:			
	Provincia:		Regione:			
	Posizione rispetto al tracciato:		Monte	Valle		
	<p>Stralcio scala 1:5000</p> <p>con indicazione del tracciato di progetto, delle aree di cantiere e del punto di misura</p>					
	<p>Documentazione fotografica</p>					
	Data e ora inizio rilievo		Responsabile			
	Data e ora fine rilievo		campionamento: _____			

COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI CHIMICO-BATTERIOLOGICHE							
	Corso d'acqua:				Data:		Ora:	
	Codice punto di misura:							
	Posizione:							
	Profondità filtri (m):							
	CARATTERISTICHE DEL CORSO D'ACQUA							
	Larghezza max		cm		Profondità max		cm	
	Posizione prelievo		sx		cn		dx	
	Metodo utilizzato:							
	DETERMINAZIONE PARAMETRI CHIMICO FISICI IN SITU							
	Portata	Velocità media	Temperatura aria	Temperatura acqua	Conducibilità elettrica	Potenzial e redox	pH	Ossigeno disciolto
	m ³ /s	m/s	°C	°C	µS/cm	mV		mg/l
	PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO							
	Campione				Campione			
	Denominazione sezione				Denominazione sezione			
	Rif. Sponda (sx/cn/dx)				Rif. Sponda (sx/cn/dx)			
	Distanza dalla sponda (cm)				Distanza dalla sponda (cm)			
	Profondità (cm)				Profondità (cm)			
	Quantità (l)				Quantità (l)			
	Durata prelievo (s)				Durata prelievo (s)			
	Metodo				Metodo			
	Campione				Campione			
	Denominazione sezione				Denominazione sezione			
	Rif. Sponda (sx/cn/dx)				Rif. Sponda (sx/cn/dx)			
	Distanza dalla sponda (cm)				Distanza dalla sponda (cm)			
Profondità (cm)				Profondità (cm)				
Quantità (l)				Quantità (l)				
Durata prelievo (s)				Durata prelievo (s)				
Metodo				Metodo				
Condizioni dell'acqua:				Stato dell'alveo:				
Condizioni meteorologiche:								
Eventuali variazioni nell'alveo rispetto alla misura precedente:								
Laboratorio chimico:								
Analista:								

COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	MISURE DI PORTATA	
	Corso d'acqua:	
	Codice punto di misura:	
	Data:	
	Ora inizio misura:	
	Ora fine misura:	
	Metodo impiegato:	
	Durata misura (s)	
	Tipo di strumentazione usata:	
	Condizioni del corso d'acqua nella sezione di misura:	
	Portata totale (m ³ /s)	
	DATI DI CAMPAGNA	
	Numero di verticali:	
	Larghezza della sezione (cm):	
	Profondità sponda destra (cm)	
	Profondità sponda sinistra (cm)	
	Durata misura (h)	
Profilo della sezione di misura		

DATI DI VELOCITÀ												
Corso d'acqua:							Codice punto di misura:					
Vert.	Dist.	P.max	Prof.	Giri/s	Prof.	Giri/s	Prof.	Giri/s	Prof.	Giri/s	Prof.	Giri/s
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
...												
Portata (m ³):							Area (m ²)					
Larghezza (m):							Prof. Media (m):					
Profondità max (m):							V sup (m/s)					
V media (m/s)							V max (m/s)					
V min (m/s)												
<p>Diagramma della velocità</p>												

COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

DATI IDENTIFICATIVI E CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA PER LE PROVE DI PORTATA	
COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	

RAPPORTO DI ANALISI CHIMICO - BATTERIOLOGICA		
Corso d'acqua:		
Data prelievo:	Ora prelievo:	
Posizione	Codice punto di misura:	
Parametri	U. D. M.	Valori
Colore	-	
COD	mg/l	
Solidi sospesi totali	mg/l	
Ammoniaca	mg/l	
Nitriti	mg/l	
Nitrati	mg/l	
Fosforo totale	mg/l	
Idrocarburi totali	µg/l	
Durezza totale	mg/l di CaCO ₃	
Cloruri	mg/l	
Solfati	mg/l	
Ferro	µg/l	
Rame	µg/l	
Cromo	µg/l	
Alluminio	mg/l	
Cadmio	µg/l	
Nichel	µg/l	
Zinco	µg/l	
Piombo	µg/l	
Manganese	µg/l	
Tensioattivi anionici	mg/l	
Tensioattivi non ionici	mg/l	
Fenoli	µg/l	
Coliformi totali	col/100cc	
Coliformi fecali	col/100cc	
Streptococchi fecali	col/100cc	
Salmonelle	col/100cc	

COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

SUOLO E SOTTOSUOLO
Fasi A.O. – C.O. – P.O.

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO DI MISURA			
Codice punto di misura:		Fase di monitoraggio:	
Corrispondenza:		pK:	
Comune:		Località:	
Provincia:		Regione:	
Coordinate aree/transetti rilievo	x	y	z
<p>Stralcio scala 1:5000</p> <p>con indicazione del tracciato di progetto, delle aree di cantiere e del punto di misura</p>			
<p>Documentazione fotografica</p>			
Data e ora del rilievo:		Rilevatore:	

COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO	PARAMETRI RILEVATI	
	Codice punto di misura:	Fase di monitoraggio:
	Data:	Ora:
	Codice campo:	
	Intorno areale del punto di monitoraggio:	
	DESCRIZIONE DELLA STAZIONE	
	Quota s.l.m. (m):	
	Classificazione pedologica:	
	Capacità d'uso del suolo:	
	Vegetazione / pratiche culturali:	
	Substrato pedogenetico:	
	Esposizione (°):	
	Pendenza (°):	
	Microrilievo:	
	Pietrosità superficiale:	
	Rocciosità affiorante:	
	Stato erosivo:	
	Fenditure superficiali:	
	ANALISI ECOTOSSICOLOGICHE	
	Saggio microtox	
	Saggio <i>Brachionus calcyflorus</i>	
	Saggio di fitotossicità (%)	
	Responsabile campionamenti:	
Metodo usato per il campionamento		

RAPPORTO DI ANALISI CHIMICO-FISICHE				
Codice punto di misura:		Fase di monitoraggio:		
Data:		Codice campo:		
PROFILO PEDOLOGICO				
	U.d.M.	Orizzonte 1	Orizzonte 2	Orizzonte 3
Limiti di passaggio	m			
Colore allo stato secco e umido				
Umidità totale a 105°C	%			
Umidità residua a 105°C	%			
Tessitura:	%			
Scheletro	%			
Sabbia	%			
Limo	%			
Argilla	%			
Scheletro				
Struttura				
Porosità				
Concrezione e noduli				
Permeabilità	(m/s)			
Efflorescenze saline				
Fenditure				
Responsabile campionamenti:				
Metodo usato per il campionamento				

COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

RAPPORTO DI ANALISI CHIMICO-FISICHE				
Codice punto di misura:			Fase di monitoraggio:	
Data:			Codice campo:	
PROFILO PEDOLOGICO				
	U.d.M.	Orizzonte 1	Orizzonte 2	Orizzonte 3
Sostanza organica	%			
Azoto totale (N) (come N)	mg/Kg			
Azoto assimilabile	mg/Kg			
Fosforo assimilabil (P) (come P)	mg/Kg			
Carbonati totali	mg/Kg			
Capacità di scambio cationico	meq/Kg			
Fluoruri (F) (come F)	mg/Kg			
Fenoli totali	mg/Kg			
Arsenico (As) (come As)	mg/Kg			
Cadmio (Cd) (come Cd)	mg/Kg			
Cromo totale (come Cr)	mg/Kg			
Cromo esavalente (come Cr VI)	mg/Kg			
Mercurio (come Hg)	mg/Kg			
Piombo (come Pb)	mg/Kg			
Nichel (come Ni)	mg/Kg			
Idrocarburi totali	mg/Kg			
Benzene	mg/Kg			
IPA	mg/Kg			
PCDD/F	mg/Kg			
Fitofarmaci totali	mg/Kg			
Responsabile campionamento:				
Metodo usato per il campionamento				

COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

RUMORE
Fasi A.O. – C.O. – P.O.

COMPONENTE RUMORE	LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO DI MISURA			
	Codice punto di misura:		Fase di monitoraggio:	
	Via/P.za:			
	Corrispondenza:			
	Coordinate punto di misura:	X	Y	Z
	Comune:		Località:	
	Provincia:		Regione:	
	<p>Stralcio scala 1:5000 con indicazione del tracciato di progetto, delle aree di cantiere e della sezione di misura</p>			
	Tecnico rilevatore			
	Resposanbile campionamenti			
Data e ora del rilievo:				

PRINCIPALI SORGENTI DI RUMORE					
<input type="checkbox"/>	linea ferroviaria	m	<input type="checkbox"/>	strada di progetto	m
<input type="checkbox"/>	industrie	m	<input type="checkbox"/>	infrastrutture aeroportuali	m
<input type="checkbox"/>	cantieri	m	<input type="checkbox"/>	fermata mezzi pubblici (autobus)	m
<input type="checkbox"/>	parcheggio	m			
<input type="checkbox"/>	strada vicinale	m			
CARATTERISTICHE DELLA STRADA					
Denominazione:					
Sensi di marcia:		N. di corsie:		N. di corsie preferenziali:	
Larghezza (m):					
Tipologia					
<input type="checkbox"/>	profilo a U aperto (largh/ alt. > 2 o senza edifici di fronte)			<input type="checkbox"/> Profilo a L lato punto di misura	
<input type="checkbox"/>	profilo a U chiuso (0,5 < largh / alt. < 2)			<input type="checkbox"/> Profilo a L lato fronte	
Descrizione della strada e del suo stato:					
Morfologia		manto stradale		stato del manto stradale	
<input type="checkbox"/>	rettilineo	<input type="checkbox"/>	asfalto	<input type="checkbox"/>	buono
<input type="checkbox"/>	curva	<input type="checkbox"/>	pavè	<input type="checkbox"/>	mediocre
<input type="checkbox"/>	pianeggiante	<input type="checkbox"/>	lastricato	<input type="checkbox"/>	cattivo
<input type="checkbox"/>	in pendenza				
<input type="checkbox"/>	presenza di incroci				
<input type="checkbox"/>	presenza di semafori				
CARATTERISTICHE DEL TRAFFICO					
Tipo di traffico:			Flusso di traffico:		
<input type="checkbox"/>	leggero		<input type="checkbox"/>	scorrevole	
<input type="checkbox"/>	medio		<input type="checkbox"/>	pulsante	
<input type="checkbox"/>	pesante		<input type="checkbox"/>	a blocchi temporanei	
RICETTORE					
Altezza del ricettore m:			Distanza dal punto m:		
Orientamento della facciata interessata dalla misura rispetto alla strada:					
<input type="checkbox"/>	parallelo		<input type="checkbox"/>	ruotato	
<input type="checkbox"/>	scuola		<input type="checkbox"/>	ospedale	
<input type="checkbox"/>	residenziale isolato		<input type="checkbox"/>	residenziale agglomerato	
<input type="checkbox"/>	pertinenza FS		<input type="checkbox"/>	rudere / assimilabile	
<input type="checkbox"/>	edificio storico / area pregio naturale		<input type="checkbox"/>	attività produttiva	
Note:					

COMPONENTE RUMORE

COMPONENTE RUMORE	POSIZIONE DEL PUNTO DI MISURA RISPETTO AL RICETTORE					
	Fronte (m):		Lato sinistro (m):		Lato destro (m):	
	Note:					
	POSIZIONE DEL PUNTO DI MISURA RISPETTO ALLA STRADA					
	Denominazione:					
	Altezza sul p.c. m:		Distanza dal ciglio marciapiede m:		Altezza sul piano strada m:	
	TIPOLOGIA DELL'AREA TRA STRADA E PUNTO DI MISURA					
	Sottobosco		Campo		Terreno erboso	
	Suolo riflettente		Suolo molto riflettente			
	DESCRIZIONE DELL'AREA TRA STRADA E PUNTO DI MISURA					
	Giardino		Parcheggio		Strada / passaggio	
	Deposito / Piazzale		Altro			
	Tecnico rilevatore:					
	Responsabile campionamenti:					
	Strumentazione di misura					
Note alle misurazioni:						

RISULTATI	
COMPONENTE RUMORE	Tabella dei valori in dB(a) dei livelli equivalenti continui notturni e diurni
	Tabella dei valori orari in dB(a) dei livelli equivalenti continui e dei livelli statistici cumulativi

RISULTATI								
Time history giornaliera (Leq, ruming Leq)								
Sintesi misure								
Periodo di riferimento	TR	Data	L _{AeqTR} [dBa]	Correzioni componenti tonali, impulsive, tonali bassa frequenza			Livello corretto L _{AeqTRC} [dBa]	Valore limite L _{lim} [dBa]
				K _I [dBa]	K _T [dBa]	K _B [dBa]		
Giorno	6.00 – 22.00							
Notte	22.00 – 6.00							

VEGETAZIONE E FLORA – AMBITI SENSIBILI (Vu)
Fasi A.O. – C.O. – P.O.

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO DI MISURA		
Codice punto di misura:	Vu - XX	Fase di monitoraggio:
Corrispondenza:		pK:
Comune:		Località:
Provincia:		Regione:
<p>STRALCIO scala 1:5000 (con indicazione delle aree / transetti di rilievo)</p>		
DESCRIZIONE STAZIONALE		
Quota	Esposizione	Condizioni al momento del rilievo
coordinate aree/transetti rilievo		
N. 1	X	Y
N. 2	X	Y
N. n	X	Y
Note:		
Data e ora del rilievo:		Rilevatore:

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA AREE / TRANSETTI DI RILIEVO	
VEGETAZIONE E FLORA	Foto n.
	Foto n.
	Foto n.

FAUNA
Fasi A.O. – C.O. – P.O.

COMPONENTE FAUNA	CENSIMENTO ORNITOFAUNA E ERPETOFAUNA		
	LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO DI MISURA		
	Codice punto di misura: Vu - XX	Fase di monitoraggio:	
	Corrispondenza:	pK:	
	Comune:	Località:	
	Provincia:	Regione:	
	<p>STRALCIO scala 1:5000 (con indicazione delle aree / transetti di rilievo)</p>		
	DESCRIZIONE PUNTI DI MISURA		
	Habitat di riferimento:	Esposizione:	Condizioni al momento del rilievo:
	Coordinate stazioni di campionamento		
N. 1	X	Y	
N. 2	X	Y	
N. ⁿ	X	Y	
Note:			
Data e ora del rilievo:		Rilevatore:	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA STAZIONI DI CAMPIONAMENTO	
COMPONENTE FAUNA	Foto n.
	Foto n.
	Foto n.

