

AUTORITA' PORTUALE NORD SARDEGNA  
OLBIA - GOLFO ARANCI - PORTO TORRES



**OGGETTO:**

**PROGETTO DEFINITIVO:**

HUB PORTUALE DI PORTO TORRES

PROLUNGAMENTO DELL'ANTEMURALE DI PONENTE E

RESECAZIONE BANCHINA ALTI FONDALI 1° E 2° STRALCIO

DATI	
Aggiornamento	Cod. Cliente
1° Giugno 2017	

*ID\_VIP: 3523 Procedimento di VIA - **Richiesta di integrazioni** prot. n. 10569/DVA del 05/05/2017*

**ALLEGATO\_05**  
**PMA - Piano di Monitoraggio Ambientale Rev 01**

*Raggruppamento Temporaneo di Progettisti*

**sales**



SEACON  
Ing. Lucio Abbadessa

DMS  
GEOTECHNICAL ENGINEERING

**INTERPROGETTI**

Ing. Marco Pittori

*Responsabile dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche: Ing. Marco Pittori*

## INDICE

<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>1. ARIA E CLIMA</b> .....	<b>3</b>
1.1. Finalità del monitoraggio.....	3
1.2. Parametri oggetto di rilevamento.....	3
1.3. Metodologia di campionamento e misura.....	3
1.4. Criteri di scelta dei punti di monitoraggio.....	4
1.5. Articolazione temporale degli accertamenti.....	7
<b>2. ACQUA, FLORA E FAUNA</b> .....	<b>8</b>
2.1. Finalità del monitoraggio.....	8
2.2. Parametri oggetto di rilevamento e metodologie di misura.....	8
2.3. Criteri di scelta dei punti di monitoraggio.....	9
2.4. Articolazione temporale degli accertamenti.....	12
2.5. Analisi a supporto della definizione dello stato ambientale dei corpi idrici marino costieri .....	13
<b>3. SUOLO</b> .....	<b>14</b>
3.1. Finalità del monitoraggio e parametri oggetto di rilevamento.....	14
3.2. Articolazione temporale degli accertamenti.....	14
<b>4. RUMORE</b> .....	<b>15</b>
4.1. Introduzione e obiettivi.....	15
4.2. Riferimenti tecnici e normativi.....	16
4.3. Articolazione temporale degli accertamenti.....	17
4.4. Scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio.....	17
<b>5. PAESAGGIO</b> .....	<b>21</b>
5.1. Monitoraggio dell'inserimento percettivo dell'opera nel contesto paesaggistico.....	21

## APPENDICE 1 - Mappa dei punti di monitoraggio

## PREMESSA

Il presente documento rappresenta una proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale **da concordare nei contenuti specifici con l'ARPAS prima dell'effettiva esecuzione.**

In questa fase propositiva si riporta per ogni componente planimetria con la localizzazione indicativa dei punti di monitoraggio, corredata di tabella con l'articolazione temporale dei campionamenti. In appendice si riporta inoltre una mappa riepilogativa di localizzazione geografica delle stazioni di monitoraggio ed una tabella con le coordinate dei punti espresse con il map datum WGS84. Solo in fase esecutiva sarà possibile definire un cronoprogramma dettagliato delle attività in funzione della data di effettivo inizio dei lavori.

Il piano di monitoraggio interessa le seguenti fasi:

- Ante Operam (MAO), per la determinazione dello "stato di zero" prima dell'avvio dei lavori di realizzazione delle opere;
- in Corso d'Opera (MCO), per il controllo delle alterazioni nella componente prodotte durante le attività di esercizio dei cantieri;
- Post Operam (MPO<sup>1</sup>), per il controllo delle alterazioni nella componente prodotte durante l'esercizio dell'opera.

---

<sup>1</sup> Nella prima versione del PMA il MPO non era stato previsto poiché non si prevede alcun incremento del traffico navale a seguito della costruzione delle opere in studio. È stato introdotto in questa sede a seguito di specifica prescrizione del MATTM. Per la componente rumore non è previsto il MPO

# **1. ARIA E CLIMA**

## **1.1. Finalità del monitoraggio**

Ha essenzialmente lo scopo 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; i valori limite fanno riferimento al D.Lgs. n° 155 del 15-09-2010.

Le informazioni desunte saranno quindi utilizzate per fornire eventuali prescrizioni ai cantieri per lo svolgimento delle attività, limitando ad esempio la produzione di polveri che saranno determinate in corso d'opera.

## **1.2. Parametri oggetto di rilevamento**

I parametri oggetto di rilevamento saranno:

- i dati meteorologici: Direzione, Intensità del Vento, Classe di Stabilità, Temperatura, Umidità Atmosferica, Precipitazione, Radiazione solare.
- I parametri rappresentativi della qualità dell'aria: PM10, PM2.5, NOx, CO, NO2, SO2, O3, Benzene, Benzo(a)pirene, Pb, Cd, Ni, As.

## **1.3. Metodologia di campionamento e misura**

Il Piano di Monitoraggio utilizza una serie di metodiche standardizzate, in grado di garantire la rispondenza agli obiettivi specifici dell'indagine ed un adeguata ripetibilità.

La metodologia "standard" di monitoraggio si compone delle seguenti fasi.

1. Sopralluogo nelle aree di studio. Nel corso del sopralluogo i punti di misura già definiti preliminarmente nel Piano di Monitoraggio, potranno subire delle modifiche in base ad esigenze/imprevisti che eventualmente dovessero emergere nelle singole fasi di attività.

Le posizioni dei punti di misura saranno georeferenziate rispetto a punti fissi di facile riconoscimento (spigoli di edifici, pali, alberi, ecc.) e fotografate, facendo particolare attenzione all'accessibilità dei siti anche in fase di costruzione. In corso d'opera saranno individuate inoltre le fasi e sottofasi operative delle attività che saranno svolte, al fine di riconoscere la localizzazione dei carichi emissivi.

2. Installazione ed allestimento della strumentazione.
3. Calibrazione della strumentazione.

4. Svolgimento della campagna di misure.
5. Redazione di:
  - report attività di campo (resoconto delle attività svolte in campo e risultati grezzi),
  - relazioni tecniche riepilogative delle attività di monitoraggio (elaborazioni e analisi dati, valutazioni, ecc.);
6. Inserimento dei dati all'interno di un sistema informativo.

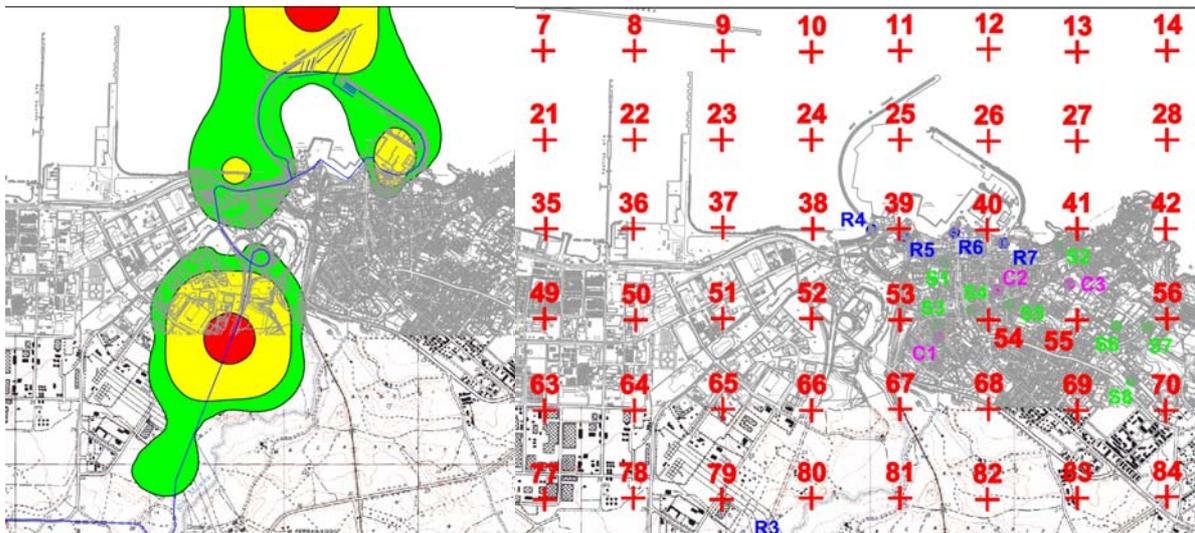
#### **1.4. Criteri di scelta dei punti di monitoraggio**

I punti di monitoraggio riportati in Figura 3 costituiscono una proposta scaturita dalle considerazioni di SIA, tuttavia saranno oggetto di specifico accordo con ARPAS prima dell'avvio della campagna di monitoraggio.

Di fatto la scelta è ricaduta su un punto ubicato lungo la SS131, principale via di transito dei mezzi di cantiere, e su di un punto in prossimità del Porto Civico.

L'ubicazione è avvenuta anche sulla base dei risultati di modellazioni commissionate in sede di ATF (2013) dall'APNS. La citata modellazione, non inserita nel SIA oggetto della presente, manifestava livelli di emissioni decisamente contenuti, ma non trascurabili solo in corrispondenza dei ricettori fittizi 40 e 66, ubicati rispettivamente in prossimità del porto civico e lungo la SS131. Il punto di monitoraggio ubicato in prossimità del porto civico è significativo anche nei confronti dei possibili impatti sui ricettori reali ubicati lungo la via del mare e nel centro abitato alle spalle del porto civico. I ricettori sensibili non risultano interessati da impatti.

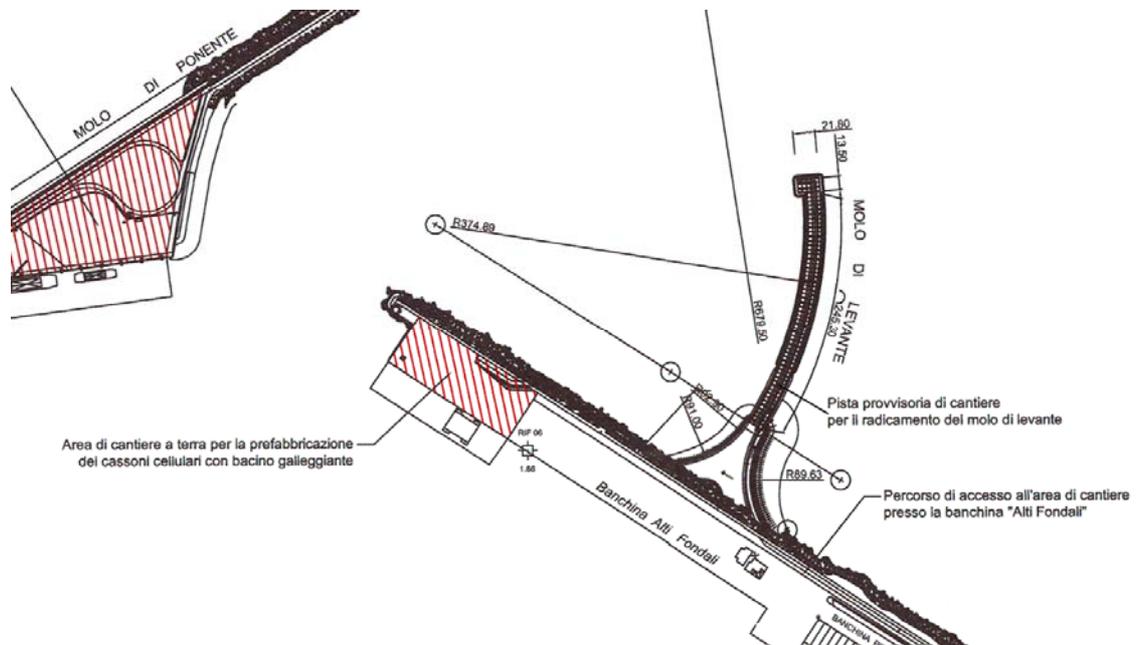
Si riportano di seguito la carta delle isoconcentrazioni e quella dei ricettori fittizi dello studio 2013.



**Figura 1 stralci della carta di isoconcentrazione (inquinante NO<sub>2</sub>) e carta dei ricettori tratte dal modello 2013.**

Lo studio condotto nel 2013 viene allegato per completezza documentale in questa in fase (**ALLEGATO 4** alla risposta alla richiesta di integrazioni – **Modello emissioni in atmosfera**), va tuttavia specificato che il modello 2013 fa riferimento ad una soluzione progettuale differente e più impattante per i seguenti aspetti:

- presenza del pennello radicato sul modo di levante;
- presenza del cantiere di prefabbricazione sulla banchina alti fondali del porto civico.



**Figura 2 soluzione progettuale oggetto del modello 2013**

Il progetto oggetto della presente invece:

- non comprende il pennello radicato sul molo di levante;
- prevede la delocalizzazione del cantiere di prefabbricazione in altro sito già attivo ed autorizzato (Piombino, si veda punto 3 della Richiesta di integrazioni). I cassoni verranno quindi trasportati via mare.

Il traffico di approvvigionamento viene alleggerito di una corposa quota parte di transiti e relativi impatti. Basti pensare che il numero di viaggi/giorno per l'approvvigionamento dei materiali passa dai 56 (fonte SIA 2013 - QRA pag. 24) del progetto completo di ATF 2013 a 28 (fonte SIA 2016 - QRA pag. 18) del progetto oggetto della presente, senza pennello.



**Figura 3** proposta ubicazione punti di monitoraggio atmosfera

## 1.5. Articolazione temporale degli accertamenti

**Tabella 1 monitoraggio atmosfera**

<i>FASE ANTE OPERAM</i>				
<i>CODICE PUNTO</i>	<i>FREQUENZA</i>	<i>DURATA</i>	<i>PERIODO</i>	<i>STRUMENTAZIONE</i>
A1-A2	1 volta	30 gg	Prima dell'inizio dei lavori	Mezzo mobile strumentato e campionatore sequenziale
<i>FASE CORSO d'OPERA</i>				
<i>CODICE PUNTO</i>	<i>FREQUENZA</i>	<i>DURATA</i>	<i>PERIODO</i>	<i>STRUMENTAZIONE</i>
A1-A2	Trimestrale	30 gg	24 MESI (durata del cantiere)	Mezzo mobile strumentato e campionatore sequenziale
<i>FASE POST OPERAM</i>				
<i>CODICE PUNTO</i>	<i>FREQUENZA</i>	<i>DURATA</i>	<i>PERIODO</i>	<i>STRUMENTAZIONE</i>
A1-A2	1 volta	30 gg	Dopo 6 mesi dalla fine lavori	Mezzo mobile strumentato e campionatore sequenziale

## **2. ACQUA, FLORA E FAUNA**

### **2.1. Finalità del monitoraggio**

La finalità principale è quella di individuare le eventuali variazioni/alterazioni che le lavorazioni possono indurre sullo stato della risorsa idrica.

In particolare il monitoraggio del sistema idrico marino si occuperà di valutare le potenziali modifiche indotte dalle attività di costruzione e di attività dell'infrastruttura e il monitoraggio consentirà, di :

- definire lo stato di salute della risorsa prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera;
- proporre opportune misure di salvaguardia o di mitigazione degli effetti del complesso delle attività sulla componente ambientale e testimoniare l'efficacia o meno;
- 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.

Lo stato di qualità della risorsa idrica è rilevabile attraverso vari parametri ed approcci diversi, che vanno dalla determinazione dello stato chimico-fisico proprio delle acque, alla trasparenza, all'analisi dello stato di qualità degli ecosistemi marini.

È in questo ultimo punto che il monitoraggio delle acque si intreccia con quello della flora e della fauna, pertanto si è scelto di accorpate in un unico paragrafo il monitoraggio delle componenti acqua, flora e fauna.

Il livello trofico dell'acqua o la sua trasparenza influenzano infatti in maniera determinante la composizione qualitativa e quantitativa dei popolamenti planctonici così come la granulometria del sedimento influenza quella dei popolamenti bentonici. Gli organismi risultano in molti casi importanti indicatori biologici, che permettono di rilevare il tipo e il grado dell'alterazione in atto o già avvenuta. I popolamenti bentonici in particolare sono strettamente associati con il substrato per la maggior parte del loro ciclo vitale, essi inoltre hanno scarsa possibilità di movimento e vita abbastanza lunga e per questo vengono utilizzati come indicatori della qualità dell'ambiente e delle sue modificazioni. Il monitoraggio della componente biologica rappresenta quindi il sistema più adatto per valutare i cambiamenti in atto nell'intero ecosistema marino.

Per quanto riguarda le Posidonia si veda lo studio specialistico di SIA QRP\_S3\_Studio Specialistico 3, cui si rinvia per ogni approfondimento.

### **2.2. Parametri oggetto di rilevamento e metodologie di misura**

Il monitoraggio della componente verrà eseguito mediante:

- A. l'utilizzo di una sonda multiparametrica che misuri: clorofilla "a", temperatura, pH, ossigeno disciolto in % e in mg/l, torbidità, conducibilità compensata, salinità;
- B. il prelievo di campioni d'acqua per la determinazione di solidi in sospensione, metalli, IPA, idrocarburi;
- C. la determinazione della trasparenza mediante "disco di secchi" del diametro di 30cm;
- D. la determinazione del bioaccumulo (metalli, IPA) ed analisi dei biomarkers su campioni di organismi marini (molluschi bivalvi) opportunamente collocati nell'area oggetto d'indagine (mussel watch).

Per ogni stazione di campionamento si prevedono due prelievi, uno sulla superficie a circa -0,5m dal pelo dell'acqua ed uno a circa +0,5m dal fondo.

L'indice di **trasparenza** esprime la capacità di penetrazione della luce e quindi l'estensione della zona nella quale può avvenire la fotosintesi. E' influenzata da fattori fisici quali la capacità di assorbimento della luce da parte dell'acqua e presenza di materiali inorganici in sospensione e da fattori biologici come la presenza di fito e zooplankton e detrito organico. Esso viene misurato attraverso il disco di Secchi ed è legato alla densità di popolazione presente nell'acqua. Si tratta di un disco bianco di metallo del diametro di 30 cm che viene calato orizzontalmente in mare con una cima. Nel momento in cui il disco non è più visibile si misura la lunghezza della cima calata e si vede a quale profondità è avvenuta la scomparsa del disco.

La **clorofilla "a"** è il pigmento più importante nel processo della fotosintesi clorofilliana. Essa è coinvolta nei processi di produzione primaria e influenzata dall'apporto di nutrienti, di temperatura ed intensità luminosa; rappresenta l'indice di un aumento delle microalghe (biomassa microalgale), per cui identifica una condizione di eutrofia. Viene misurata per mezzo di un Fluorimetro. Questo strumento sfrutta una particolare caratteristica degli atomi che compongono la clorofilla, la loro fluorescenza e quindi tutte le proprietà spettrochimiche ad essa relative.

### 2.3. Criteri di scelta dei punti di monitoraggio

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

- localizzazione delle aree logistiche fisse (cantieri principali);
- localizzazione delle aree a mare ove è prevista la posa di materiali sul fondale.

Si propone l'individuazione (ubicati nella mappa allegata) di

- 4 punti di monitoraggio, di cui 2 (**S1, S2**) internamente al bacino portuale e in prossimità delle banchine (rispettivamente del molo di levante e del molo di ponente)

dove si prevedono i cantieri a terra; altri 2 punti fuori dal bacino portuale comunque in prossimità delle opere in progetto (**S3, S4**).

- 1 punto di monitoraggio per gli habitat costieri in prossimità del SIC ITB010003 (**S5**)

L'organismo scelto come bioindicatore andrà trapiantato solo in due dei punti scelti per il monitoraggio della colonna d'acqua (**S2, S4**).



**Figura 4 proposta ubicazione punti di monitoraggio acqua, flora e fauna**

## 2.4. Articolazione temporale degli accertamenti

**Tabella 2 monitoraggio acqua, flora e fauna**

<i>FASE ANTE OPERAM</i>			
<i>CODICE PUNTO</i>	<i>FREQUENZA</i>	<i>PERIODO</i>	<i>TIPO ANALISI</i>
S1-S3-S5	1 volta	prima dell'inizio lavori	A. Sonda multiparametrica B. Prelievo campioni C. Disco di secchi
S2-S4	1 volta	prima dell'inizio lavori	A. Sonda multiparametrica B. Prelievo campioni C. Disco di secchi D. Organismi tramite bioaccumulo
<i>FASE CORSO d' OPERA</i>			
<i>CODICE PUNTO</i>	<i>FREQUENZA</i>	<i>PERIODO</i>	<i>STRUMENTAZIONE</i>
S1-S3-S5	Trimestrale	24 MESI (durata del cantiere)	A. Sonda multiparametrica B. Prelievo campioni C. Disco di secchi
S2-S4	Trimestrale	24 MESI (durata del cantiere)	A. Sonda multiparametrica B. Prelievo campioni C. Disco di secchi D. Organismi tramite bioaccumulo
<i>FASE POST OPERAM</i>			
<i>CODICE PUNTO</i>	<i>FREQUENZA</i>	<i>PERIODO</i>	<i>STRUMENTAZIONE</i>

S1-S3-S5	1 volta	Un mese dopo il termine attività	A. Sonda multiparametrica B. Prelievo campioni C. Disco di secchi
S2-S4	1 volta	Un mese dopo il termine attività	A. Sonda multiparametrica B. Prelievo campioni C. Disco di secchi D. Organismi tramite bioaccumulo

## 2.5. Analisi a supporto della definizione dello stato ambientale dei corpi idrici marino costieri

È previsto, nelle stesse stazioni in cui verrà eseguito il monitoraggio della matrice acqua, un piano di indagini aderente a quanto richiesto dal DM 260/2010 per la determinazione dello stato ambientale dei corpi idrici marino-costieri con riferimenti ai limiti di legge previsti dal D.lgs 172/2015.

Le sostanze oggetto di monitoraggio saranno definite di concerto con la Regione Sardegna – ARPAS, coerentemente con le sostanze già oggetto il monitoraggio delle acque marino costiere già in essere ed i cui risultati sono riportati sull' **Annuario dei dati ambientali della Sardegna 2015**

([http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21\\_393\\_20160506092846.pdf](http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21_393_20160506092846.pdf))

## **3. SUOLO**

### **3.1. Finalità del monitoraggio e parametri oggetto di rilevamento**

Dalle simulazioni effettuate risulta che gli effetti della realizzazione degli interventi di progetto sul litorale immediatamente a est risultino scarsamente significativi.

Si rende tuttavia opportuno prevedere un piano di monitoraggio della costa che possa, in maniera continuativa, monitorarne l'andamento evolutivo della e valutare eventuali modi e tempi di intervento.

Il piano di monitoraggio comprende la linea di riva, la batimetria della fascia attiva ed i rilievi granulometrici.

#### Specifiche sui rilievi della linea di battigia

Prevederà l'individuazione di profili morfologici trasversali, perpendicolari alla linea di riva. L'ubicazione dei profili deve essere scelta in modo tale da rappresentare la spiaggia emersa.

#### Specifiche sui rilievi batimetrici

Va esteso a tutto l'areale interessato dalla dinamica sedimentaria dalla linea di battigia fino alla profondità di chiusura della spiaggia sommersa, considerando un'onda con tempo di ritorno annuale. Può essere utilizzata qualsiasi metodologia di rilievo che consenta la precisione prevista dalla scala del rilievo (ecoscandaglio con posizionamento GPS, multibeam, ecc.). La scala del rilievo dipende dall'entità dell'intervento e dalla complessità della morfologia del fondale. Nel caso di rilievo tramite profili batimetrici è necessario che i profili siano posizionati in continuità con quelli di spiaggia emersa, ove presenti.

### **3.2. Articolazione temporale degli accertamenti**

I rilievi andranno effettuati con la seguente frequenza:

- ante operam;
- in corso d'opera ogni 6 mesi;
- post operam dopo 6, 12, 36 mesi dalla fine lavori e a seguire per altri 9 anni con frequenza triennale.

## **4. RUMORE**

### **4.1. Introduzione e obiettivi**

Il Piano di Monitoraggio ha lo scopo di esaminare, nello specifico, degli interventi previsti, le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente durante la realizzazione delle opere e di valutare se tali variazioni siano imputabili alle attività di cantiere, al fine di ricercare le azioni correttive che possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili.

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

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto;
- verificare l'efficacia degli eventuali sistemi di mitigazione progettati e posti in essere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione delle opere portuali;
- 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.

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;
- 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 dell'opera;
- consentire un'agevole valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente gli interventi di mitigazione eventualmente 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 degli interventi previsti;
- 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 possa comportare. In fase di realizzazione 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 dalle aree di cantiere, sia il rumore generato, nelle aree circostanti la viabilità esistente, dal traffico correlato ai mezzi d'opera nei loro percorsi. Il traffico dei mezzi d'opera via terra si limita all'approvvigionamento di alcuni materiali da costruzione presso cave locali ubicate a circa 10 Km dalle aree di intervento.

L'impatto acustico della fase di cantiere ha caratteristiche di transitorietà. 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 potenzialmente da un impatto di una certa rilevanza 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.

## **4.2. Riferimenti tecnici e normativi**

Nelle attività di monitoraggio della componente in esame previste e nell'analisi dei risultati si farà riferimento alle seguenti normative vigenti o di riferimento previste:

- D.P.C.M. 01/03/1991 sui "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447 del 26/10/1995;
- D.P.C.M. 14/11/1997 relativo alla "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M.A. 16/3/1998 recante le "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.M.A. 29/11/2000 "Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore";
- D.P.R. 142/2004 "Regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare";
- Proposta di zonizzazione acustica del territorio comunale di Porto Torres
- Decreto di attuazione (DPR) per la regolamentazione delle emissioni sonore prodotte dalle infrastrutture marittime come prescritto dall'art. 11 della L. 447/1995, eventualmente emanato.

### **4.3. Articolazione temporale degli accertamenti**

Per quanto riguarda l'articolazione temporale delle rilevazioni dei livelli sonori, atti a caratterizzare il clima acustico nell'ambito del bacino di indagine individuato, si è fatto particolare riferimento alla possibile variabilità stagionale e giornaliera delle condizioni al contorno. I fattori che possono determinare delle variazioni, anche di un certo rilievo, nella rilevazione dei livelli sonori sono rappresentati da:

- variabilità stagionale dei flussi navali e veicolari;
- variabilità giornaliera (ciclo settimanale all'interno del periodo stagionale);
- tipologia e contributo energetico delle diverse sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;
- variazione dei parametri cinematici del flusso veicolare conseguente alle diverse condizioni di traffico ed all'incidenza dei veicoli pesanti;
- variabilità dei parametri meteorologici, con particolare riferimento alla velocità e direzione del vento, alla pioggia ed alle diverse condizioni di stabilità atmosferica.

Il fattore più significativo fra quelli elencati è sicuramente rappresentato dalla variabilità delle condizioni di traffico navale e veicolare, anche se devono essere comunque rispettate, durante le rilevazioni, le prescrizioni relative agli aspetti meteorologici.

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi (nazionali e locali); in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti dal DPCM 1.3.1991 in base alle classi di zonizzazione acustica del territorio. A tale scopo, anche in considerazione del previsto limitato impatto acustico a carico della componente emerso dalle simulazioni svolte in relazione alle attività di cantiere, si prevede di utilizzare un'unica tipologia di rilievi sonori:

- Misure di 24 ore, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi del clima acustico esistente, attività di cantiere, traffico veicolare (nel corso e ante d'opera).

L'esecuzione dei rilievi avviene a mezzo di fonometri, strumenti che registrano, nel tempo, i livelli di pressione sonora (espressi in dBA) e, se necessario, le frequenze a cui il rumore viene emesso.

Nel caso di monitoraggio per campionamento, la scelta del numero e dei periodi in cui svolgere i rilievi fonometrici è eseguita tenendo conto della variabilità casuale (eventi sporadici) e deterministica (eventi periodici) della rumorosità legata all'opera e/o alle altre sorgenti di rumore presenti.

### **4.4. Scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio**

La scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio poggia su una serie di condizioni determinate da fattori di criticità ambientale e di rappresentatività della situazione acu-

stica attuale e futura. 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:

- 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 recettori (immissione).

Non va tuttavia trascurata l'ulteriore condizione rappresentata dalla situazione acustica attuale imputabile alla presenza di sorgenti sonore attive (preesistente traffico veicolare e dei natanti sullo scalo esistente) la cui rumorosità interessa in misura più o meno rilevante le aree di indagine.

L'analisi preliminare ha permesso di definire i punti da sottoporre ad indagine acustica anche sulla base dei seguenti criteri di carattere generale:

- Individuazione di ricettori critici prossimi all'area d'intervento;
- ubicazione delle aree di cantiere;
- rete di viabilità dei mezzi gommati di cantiere.

Nello specifico i punti in cui effettuare gli accertamenti in campo si localizzeranno presso alcuni recettori abitativi ubicati in prossimità dell'area portuale e lungo l'attuale viabilità di accesso alle aree di cantiere; in particolare si prevedono punti di misura nelle seguenti aree:

- A. bacino del porto turistico nella parte posta a ridosso della banchina Alti fondali;
- B. gruppo di ricettori abitativi ubicati lungo via del Mare e frontalieri l'area portuale; tali ricettori saranno interessati sia dalla rumorosità proveniente dalle aree di lavorazione sia dal transito dei mezzi d'opera.

#### Frequenza temporale per lo svolgimento del monitoraggio

Per le due aree individuate oggetto di monitoraggio ambientale si prevedono indicativamente:

- nella fase ante operam un rilevamento di 24 ore della componente sia nella stagione estiva sia in quella invernale;
- nella fase corso d'opera un rilevamento di 24 ore ogni mese per tutta la durata dei lavori in occasione delle lavorazioni maggiormente critiche dal punto di vista acustico (da concordare in corso d'opera con enti competenti)..



Figura 5 proposta ubicazione punti di monitoraggio rumore

Tabella 3 monitoraggio rumore

<i>FASE ANTE OPERAM</i>				
<i>CODICE PUNTO</i>	<i>FREQUENZA</i>	<i>DURATA</i>	<i>PERIODO</i>	<i>ATTIVITÀ</i>
R1-R2	1 volta	24 ore	Prima dell'inizio dei lavori	Acquisizione del Leq diurno, presenza di componenti tonali, ecc.) Rilievo del traffico veicolare lungo la viabilità attuale.

<i>FASE CORSO d'OPERA</i>				
<i>CODICE PUNTO</i>	<i>FREQUENZA</i>	<i>DURATA</i>	<i>PERIODO</i>	<i>STRUMENTAZIONE</i>
R1-R2	mensile	24 ore	24 MESI (durata del cantiere) solo durante lavorazioni critiche da un punto di vista acustico	Stessi parametri del monitoraggio ante operam.

## 5. PAESAGGIO

Pur trattandosi di un campo in cui la componente soggettiva dell'indagine è preponderante, l'analisi deve necessariamente ricercare una oggettività della valutazione, prevalentemente attraverso la parametrizzazione degli indicatori estetico – percettivi.

Per ottenere questo risultato occorrerà in particolare individuare:

- gli elementi emergenti e qualificanti del paesaggio;
- le configurazioni ambientali principali, qualificabili come detrattori di valore;
- gli ambiti territoriali a maggiore vulnerabilità.

Gli elementi fondanti del monitoraggio consistono pertanto:

- nel caratterizzare lo stato della componente (e di tutti i ricettori prescelti) nella fase ante operam, individuando in particolare gli elementi emergenti e qualificanti del paesaggio, le configurazioni ambientali principali e gli ambiti territoriali a maggiore vulnerabilità;
- nel verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti, monitorando in particolare le attività potenzialmente distruttive;
- nell'accertamento della corretta applicazione e dell'efficacia delle eventuali misure di mitigazione e compensazione ambientale proposte.

Con specifico riferimento alle caratteristiche dell'area di indagine e alla natura dei principali impatti previsti, si è ritenuto opportuno circoscrivere il campo della presente verifica ai soli aspetti ritenuti di particolare rilevanza ai fini del monitoraggio.

In particolare il monitoraggio sarà improntato sui caratteri visuali – percettivi e delle sensibilità paesaggistiche, con riferimento specifico ai ricettori sensibili costituiti dagli itinerari ed i punti panoramici principali presenti nell'area di studio.

I potenziali impatti individuati sulla base delle indagini e dei contenuti dello Studio d'Impatto Ambientale sono pertanto sintetizzabili nella seguente categoria:

- Impatti di natura visuale–percettiva sui recettori sensibili/vulnerabili, costituiti da punti di vista privilegiati:
  - Alterazione della percezione visiva dal recettore
  - Alterazione del valore paesistico del territorio.

### 5.1. Monitoraggio dell'inserimento percettivo dell'opera nel contesto paesaggistico

Date le caratteristiche morfologiche dell'area, l'impatto percettivo potrà essere valutato secondo l'osservazione da mare e da terra per una fascia relativamente ristretta, dovuta all'andamento pianeggiante del territorio. In tale ambito i fenomeni percettivi sono condizionati prevalentemente dall'andamento morfologico della piana (penden-

ze – rilievi, ecc.) e dalla presenza di oggetti posti lungo la direttrice di osservazione (rilevati stradali, condomini, ecc.).

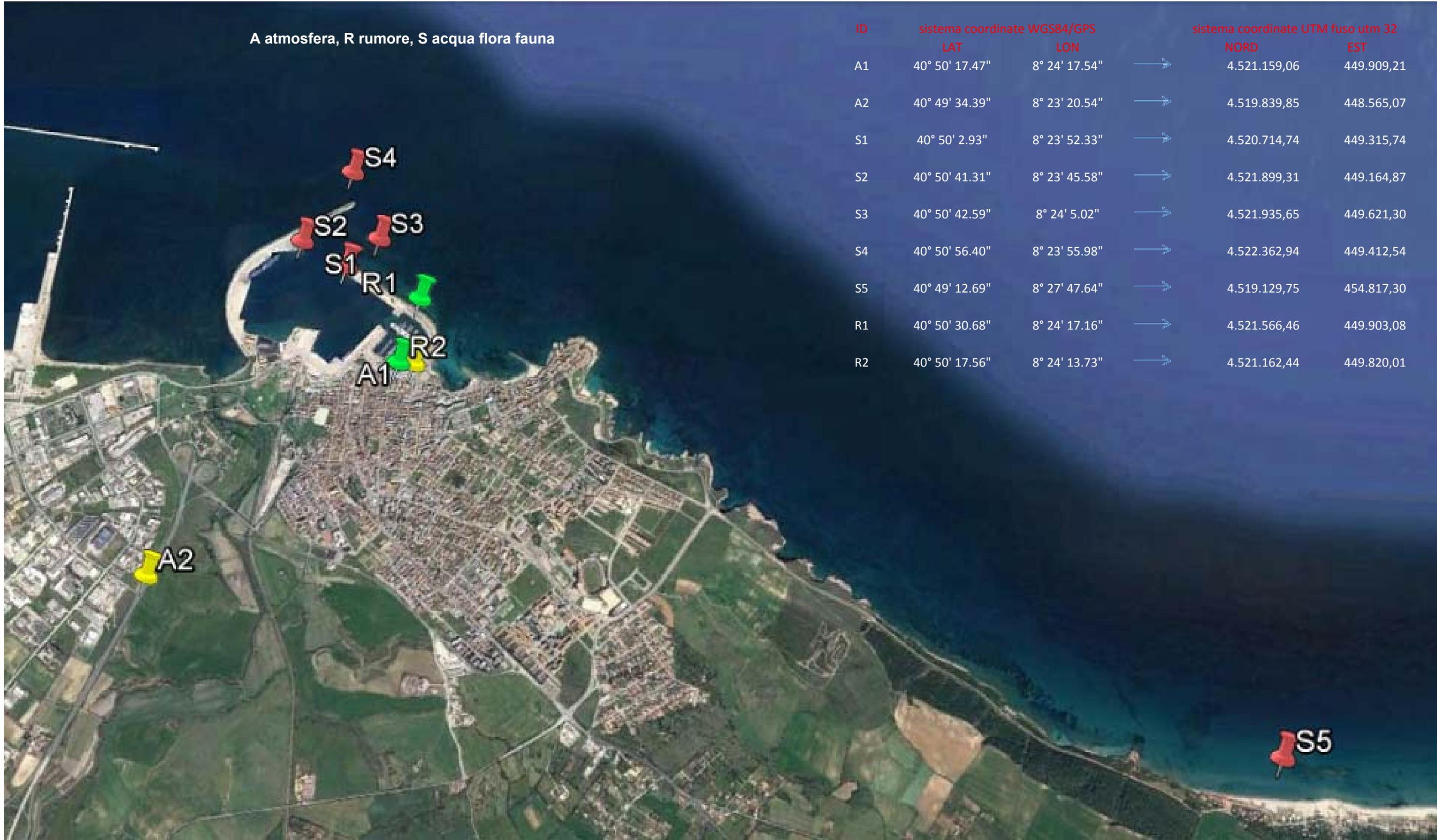
L'indagine in oggetto si comporrà di tre fasi, finalizzate a documentare lo stato dell'area di indagine prima, durante e dopo l'inizio dei lavori.

L'attività consisterà essenzialmente:

- Nell'effettuazione di una ricognizione fotografica dell'area di intervento dal recettore, ossia dal punto panoramico individuato (intervisibilità paesaggistica), avendo cura di rilevare le porzioni di territorio ove è prevedibilmente massima la visibilità delle opere previste;
- Nella redazione di una scheda di classificazione dell'indagine e di uno stralcio planimetrico in scala 1:10.000 con individuazione dei coni visuali e delle opere previste presenti nel campo visivo.
- Nella redazione di una relazione descrittiva che illustri, per ogni ambito di indagine, le caratteristiche prevalenti del paesaggio e della fruizione percettiva, ponendo in evidenza gli elementi caratterizzanti del paesaggio (tessiture agrarie, nuclei abitativi, ecc.). L'indagine dovrà essere supportata da disegni e schemi grafici interpretativi - redatti anche direttamente su base fotografica - atti a meglio rappresentare i contenuti della relazione.

APPENDICE 1 - Mappa dei punti di monitoraggio

A atmosfera, R rumore, S acqua flora fauna



ID	sistema coordinate WGS84/GPS			sistema coordinate UTM fuso utm 32	
	LAT	LON		NORD	EST
A1	40° 50' 17.47"	8° 24' 17.54"	→ ↘	4.521.159,06	449.909,21
A2	40° 49' 34.39"	8° 23' 20.54"	→ ↘	4.519.839,85	448.565,07
S1	40° 50' 2.93"	8° 23' 52.33"	→ ↘	4.520.714,74	449.315,74
S2	40° 50' 41.31"	8° 23' 45.58"	→ ↘	4.521.899,31	449.164,87
S3	40° 50' 42.59"	8° 24' 5.02"	→ ↘	4.521.935,65	449.621,30
S4	40° 50' 56.40"	8° 23' 55.98"	→ ↘	4.522.362,94	449.412,54
S5	40° 49' 12.69"	8° 27' 47.64"	→ ↘	4.519.129,75	454.817,30
R1	40° 50' 30.68"	8° 24' 17.16"	→ ↘	4.521.566,46	449.903,08
R2	40° 50' 17.56"	8° 24' 13.73"	→ ↘	4.521.162,44	449.820,01