



Autorità Portuale di Augusta

**LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO  
DELLA TERZA FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA  
- BANCINE CONTAINERS -**

IMPRESE:



**Condotte** S.p.A.

*Fondata il 7 aprile 1880*

(MANDATARIA)



**PIACENTINI  
COSTRUZIONI** spa



**Cosedil** spa

(MANDANTI)

**PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO**

3	<input type="text"/>				
2	<input type="text"/>				
1	<input type="text"/>				
0	<input type="text" value="081114"/>	PRIMA EMISSIONE	E. D'ACCARDI	E. D'ACCARDI	F. GIORDANO
REV.	DATA	EMISSIONE	RED.	VER.	APPR.
PROGETTO <input type="text" value="1073"/>		OPERA <input type="text" value="GE00"/>	TIPO ELAB. <input type="text" value="E"/>	N° ELAB. <input type="text" value="004"/>	REV. <input type="text" value="A"/>
SCALA:					

TITOLO ELABORATO:

**OPERE DI MITIGAZIONE E MONITORAGGI AMBIENTALI**

Piano di monitoraggio delle componenti ambientali

PROGETTAZIONE:

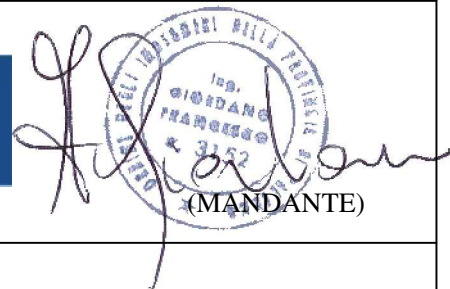


(MANDATARIA)



**SIGMA INGEGNERIA s.r.l.**

Via della Libertà, 201/A  
90143 PALERMO  
Tel. 091/6254742 - Fax 091/307909  
C.F. e P.IVA 02639310826  
e-mail: sigmaingsrl@gmail.com



(MANDANTE)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:  
**Geom. Venerando Toscano**

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE COMPONENTI  
ATMOSFERA, RUMORE, BIOLOGICO E RICOGNIZIONE  
ARCHEOLOGICA

1.	Introduzione .....	4
1.1.	Descrizione delle attività.....	4
1.2.	Caratteristiche dell'area portuale e descrizione del progetto .....	5
2	Piano di monitoraggio atmosfera .....	10
2.1	Introduzione .....	10
2.2	Normativa di riferimento .....	10
2.3	Taratura degli strumenti .....	11
2.4	Stato di bianco e valori di soglia e di intervento.....	11
2.5	Modelli da applicare.....	12
2.6	Parametri da ricercare nei 4 punti fissi.....	12
2.7	Metodiche di campionamento ed analisi.....	12
2.8	Punti di monitoraggio.....	14
2.9	Tempistica.....	15
2.9.1	Ante operam.....	16
2.9.2	Corso d'opera .....	18
2.9.3	Post Operam.....	19
2.10	Monitoraggio dell'amianto .....	19
2.10.1	Metodologia di Campionamento.....	19
2.10.2	Analisi delle membrane .....	19
2.10.3	Analisi al MOCF.....	20
2.10.4	Analisi al SEM con Raggi X a dispersione d'energia.....	20
2.10.5	Archiviazione delle membrane .....	20
2.10.6	Cronoprogramma monitoraggi.....	21
2.11	Monitoraggio del Radon .....	21
2.11.1	Metodologia di Campionamento.....	21
2.11.2	Cronoprogramma monitoraggi.....	22
2.12	Esempio di dotazione strumentale stazione mobile .....	23
2.13	Accuratezza e limiti di rilevabilità degli strumenti di misura in esempio .....	24
3	Piano di monitoraggio componente rumore.....	26
3.1	Introduzione .....	26
3.2	Normativa di riferimento .....	26
3.3	Punti di monitoraggio.....	26
3.4	Tempistica.....	28
3.4.1	Campagna ante operam.....	28
3.4.2	Campagna in corso d'opera .....	29
3.5	Metodologia .....	30
3.5.1	Misura del rumore da cantiere in ambiente esterno .....	30
3.5.2	Misura del rumore da cantiere in ambiente abitativo.....	31
3.5.3	Misura del rumore da traffico veicolare.....	31
3.5.4	Rilevamento dati meteorologici .....	31
3.6	estituzione dati .....	31
3.7	Monitoraggio post operam .....	32
4	Monitoraggio biologico.....	33
4.1	Flora .....	33
4.2	Fauna.....	35
4.3	Punti di monitoraggio.....	38
4.4	Tempistica.....	38
5	Ricognizione archeologica.....	40

5.1	ANTE OPERAM .....	40
5.1.1	Modalità organizzative e strumentazione impiegata.....	40
5.2	CORSO D'OPERA .....	44
5.2.1	FREQUENZA RICOGNIZIONE ARCHEOLOGICA.....	44

## 1. Introduzione

### 1.1. Descrizione delle attività

Il Piano di Monitoraggio Ambientale dei lavori per l'“APPALTO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEL SECONDO STRALCIO E PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO DELLA TERZA FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA – BANCHINE CONTAINERS”, è stato redatto in osservanza delle indicazioni poste nel Progetto di Fusione ed integrazione relativo alle opere di primo stralcio esecutivo “con esclusione dell'area della Marina Militare” e di secondo stralcio definitivo del porto commerciale di Augusta terza fase – banchine containers. Sono state valutate nello specifico gli elaborati del Titolo III: Fusione ed integrazione I e II stralcio, ed in particolare:

- Elaborato 001/1 - Relazione mitigazioni e monitoraggi ambientali – Protocollo ambientale;
- Elaborato 001/2 - Relazione mitigazioni e monitoraggi ambientali – Disciplinare tecnico di integrazione al Capitolato Speciale d'Appalto;
- Elaborato 008/4 - Monitoraggio della qualità dell'aria – Planimetria con ubicazione dei punti di misura;
- Elaborato 008/5 - Monitoraggio del rumore – Planimetria con ubicazione dei punti di misura;
- Elaborato 008/6 - Monitoraggio biologico;
- Elaborato 008/7 - Tavole delle preesistenze da salvaguardare durante il corso dei lavori e in esercizio.

In fase di gara la società Condotte ha proposto delle migliorie sulle attività previste dal Piano di Caratterizzazione e del Piano di Monitoraggio Ambientale posti a base di gara. A seguito dell'aggiudicazione dell'incarico la società Condotte ha redatto, per l'avvio del monitoraggio, il Piano di Monitoraggio Operativo, adeguando le *Relazioni di mitigazione e Monitoraggio Ambientale* redatto dall'ing. Francesco Nicchiarelli (Progetto di Fusione Titolo III, elaborato 001/1, elaborato 001/2 elaborato 001/3, elaborato 001/4, elaborato 001/5) alle migliorie proposte nel “*Piano di incantieramento - Relazione Ambientale*”.

Il piano viene suddiviso nelle principali componenti ambientali coinvolte nella realizzazione dell'opera; così come ribadito dal Disciplinare tecnico di integrazione al Capitolato Speciale d'Appalto, le componenti ambientali sottoposte ad attività di monitoraggio sono:

1. Atmosfera
2. Rumore
3. Flora e fauna dell'area SIC “Saline di Augusta”, vegetazione di nuovo impianto
4. Patrimonio archeologico

L'analisi/monitoraggio delle componenti ambientali descritte nel presente documento è contemplata rispettivamente nei seguenti capitoli:

- Piano di monitoraggio della qualità dell'aria;
- Piano di monitoraggio del rumore;
- Piano di monitoraggio biologico;
- Ricognizione archeologica.

Per ciascuna componente ambientale sono stati individuati una serie di indicatori di qualità, descritti nei paragrafi seguenti in ogni sezione specifica, che saranno oggetto delle attività di rilevamento in campo, raccolta di campioni ed analisi chimico-fisiche e di elaborazione dei dati rilevati.

La caratterizzazione ha lo scopo di monitorare i livelli di qualità delle componenti ambientali analizzate in tre periodi distinti:

- prima dell'inizio dei lavori (*ante operam*)
- nel corso della operatività del cantiere
- per un determinato arco temporale dopo la fine dei lavori (*post operam*)

L'obiettivo è quello di evidenziare la qualità e l'entità degli impatti in corso d'opera e in fase di esercizio, nonché di mantenere un adeguato livello di sorveglianza ambientale nei confronti dei rischi più consistenti.

Secondo le indicazioni del Disciplinare tecnico di integrazione al Capitolato Speciale d'Appalto, il monitoraggio in corso d'opera dovrà essere finalizzato a:

- Controllare gli effetti temporanei in relazione alle attività di cantiere;
- Rilevare le situazioni di anormalità e di non conformità;
- Fornire le basi per la definizione di conseguenti idonee azioni correttive;
- Verificare l'idoneità delle eventuali misure di mitigazione degli impatti rilevati previste in sede progettuale.

Le attività di monitoraggio verranno condotte nel rispetto delle procedure previste nel protocollo ambientale condiviso tra Ente Appaltante, ARPA Sicilia e Regione Sicilia.

## **1.2. Caratteristiche dell'area portuale e descrizione del progetto**

Il Porto di Augusta è classificato nella 1<sup>a</sup> classe della II categoria dei porti marittimi nazionali secondo l'attuale classificazione dei porti, disciplinata dalla legge del 28 gennaio 1994 n.84, è un importante porto commerciale, industriale e turistico e una importante base navale della Marina Militare Italiana.

Il porto occupa interamente la baia di Augusta ed è composto da tre grandi sezioni:

- Porto Xifonio che è la parte di mare compresa fra Punta Izzo e Punta Carcarella.
- Porto Megarese: è la sezione di rada interna della costa nord/ovest delimitata dalle dighe a settentrionale, centrale e meridionale.
- Seno del Priolo: è il settore posto di fronte agli impianti di raffinazione di petrolio ed è compreso tra la diga megarese meridionale e la penisola di Magnisi.

Il complesso portuale è protetto da circa 6,5 km di dighe foranee con due aperture di ingresso. Il complesso di pontili raggiunge 6,8 km di lunghezza e dispone di 43 accosti disposti su 1.160 m di banchine. Lo specchio d'acqua somma a 45.000 metri quadrati, il pescaggio medio è di 14-18 m, con punti fino a 22 m. Le superfici attrezzate sono di oltre 250.000 metri quadrati, con estensioni previste nell'ambito del ricupero delle aree industriali adiacenti dismesse. Il complesso portuale è dotato di cantieri navali, di riparazione, rimessaggio e rifornimento. Una parte cospicua è dotata di attracchi e attrezzature ad uso turistico/diportistico. Una delle attività principali del porto è rappresentata dall'attività di trasporto marittimo dei prodotti di raffinazione del petrolio.

Il porto nel 2006 è risultato il quinto in Italia per flusso merci, con 32.360 milioni di tonnellate di merci movimentate; l'anno dopo, il 2007 ha registrato un incremento a 33.041 milioni di tonnellate, di cui 31,5 sono costituite da merci rinfuse liquide il che ne fa il principale porto petrolifero italiano. Il porto di Augusta movimentava inoltre prodotti chimici, fertilizzanti, cemento, fosfati, ferro, legname, marmo, basalto e carbon fossile per un totale annuo di circa 1,5 milioni di tonnellate. Il porto è sede della Capitaneria di Porto di Augusta.

L'Autorità Portuale di Augusta è stata istituita con il D.P.R. 12/04/2001, ai sensi dell'art.6 comma 8 della legge 84/1994, mentre la circoscrizione territoriale di quest'ultima è stata determinata con D.M. 5 settembre 2001, costituita "dalle aree demaniali marittime, dalle opere portuali e degli antistanti spazi acquei indicati nel Piano Regolatore Portuale e compresi nel tratto di costa identificato dalle coordinate geografiche aventi latitudine 37°13'04"N e longitudine 15°13'54".

Il Porto di Augusta fa inoltre parte della rete transeuropea TEN (Trans-European Network) dei porti marittimi di categoria A, insieme con gli altri porti siciliani di Palermo, Trapani, Gela, Siracusa, Catania, Messina e Milazzo e per le sue caratteristiche strutturali, fondali con profondità tra i 16 e 20m, risulta essere un porto in grado di ospitare grosse navi "feeder", sviluppando operazioni di transhipment.

Nell'Elaborato: "Piano di Caratterizzazione Ambientale e Piano di monitoraggio Acque Marine" vengono descritte al paragrafo 1 tutte le lavorazioni previste nel progetto posto a base di gara, con le migliori apportate dall'Impresa Esecutrice.

Di seguito si riporta solo lo schema sintetico delle fasi di lavoro:

<p><b>ANTE OPERAM (Prima dell'inizio dei lavori)</b></p> <p>Caratterizzazione delle aree a terra.</p> <p>Caratterizzazione dei sedimenti marini ai sensi dell'Allegato A del DM 7 novembre 2008, come modificato dal DM 4 agosto 2010.</p> <p>Individuazione di maglie di dimensioni 50x50 m, per un totale di n.50 maglie a mare e a 13 a terra, all'interno delle quali installare altrettante stazioni di campionamento per il prelievo da sottoporre ad analisi.</p> <p>Monitoraggio ambientale ante operam delle matrici atmosfera, rumore e biologico. Indagini Archeologiche</p>
<p><b>FASE 1: Bonifica delle aree 22-23-24 e successiva caratterizzazione</b></p> <p>Delimitazione strada di accesso al cantiere</p> <p>Bonifica del tratto di collegamento all'area di cantiere (aree 22-23-24)</p> <p>Caratterizzazione di fondo scavo ed esecuzione delle analisi di laboratorio per la verifica dei parametri di legge</p>
<p><b>FASE 2: Incantieramento</b></p> <p>Interramento aree bonificate</p> <p>Realizzazione strada di accesso al cantiere</p> <p>Realizzazione della recinzione e pulizia dell'area di intervento con taglio e asportazione di piante e arbusti, ceppaie e vegetazione in genere</p> <p>Demolizione delle strutture in muratura e metalliche esistenti, con annesso il trasporto a rifiuto dei detriti prodotti</p> <p>Rimozione degli impianti esistenti e di cui si è accertata la dismissione</p> <p>Installazione, nei punti previsti, delle barriere fonoassorbenti</p>
<p><b>FASE 3: Incantieramento</b></p> <p>Completamento della recinzione e pulizia dell'area di intervento con taglio e asportazione di piante e arbusti, ceppaie e vegetazione in genere</p> <p>Completamento della demolizione delle strutture in muratura e metalliche esistenti, con annesso il trasporto a rifiuto dei detriti prodotti</p> <p>Completamento della dismissione e rimozione degli impianti</p> <p>Completamento dell'installazione, nei punti previsti, delle barriere fonoassorbenti</p> <p>Installazione locali uffici ed attrezzature</p>
<p><b>FASE 4: Conterminazione aree relative al primo stralcio</b></p> <p>Infissione palandole metalliche nell'area relativa al primo e al secondo stralcio</p>
<p><b>FASE 5: Bonifica fondali primo stralcio</b></p> <p>Escavo subacqueo di tutta l'area del primo stralcio, eseguito con pontone da mare.</p> <p>Trasporto del materiale di scavo in discarica autorizzata e/o presso idonea cassa di colmata e/o presso altro sito di destinazione finale autorizzato sulla base delle risultanze della caratterizzazione in sito dei sedimenti eseguita in conformità al D.M. 07/11/2008 e secondo quanto previsto nel progetto di dragaggio che deve essere approvato prima dell'inizio dei lavori.</p>

<p>Durante le fasi lavorative saranno messi in atto tutti gli accorgimenti per la delimitazione dell'area di dragaggio , con l'impiego di panne di contenimento galleggianti impermeabili ancorate fino al fondale per evitare la dispersione del materiale in sospensione</p> <p>Caratterizzazione di fondo scavo ed esecuzione delle analisi di laboratorio per la verifica dei parametri di legge</p>
<p><b>FASE 6: Realizzazione scogliera nord e riempimenti</b></p>
<p>Realizzazione scogliera da terra e da mare in corrispondenza delle palandole lato nord</p> <p>Completata la scogliera si procederà con il riempimento delle aree di intervento con la formazione del rilevato, realizzato con idoneo materiale proveniente da cava, ed eseguito fino al raggiungimento della quota di progetto di 0,30 m s.l.m.</p> <p>Chiusura varco per transito pontoni con palandole metalliche</p>
<p><b>FASE 7: Realizzazione scogliera nord e riempimenti</b></p>
<p>Ricoprimento della parte del piano di posa con tout-venant di cava fino al raggiungimento della quota 1,87 m s.l.m.m.</p> <p>Realizzazione scogliera lato nord</p>
<p><b>FASE 8: Bonifica dei fondali</b></p>
<p>Spostamento degli uffici</p> <p>Inizio bonifica dell'area relativa agli impalcati e all'impronta della scogliera all'interno della vasca di colmata utilizzando motopontoni dotati di ecobenna panne galleggianti impermeabili</p>
<p><b>FASE 9: Bonifica dei fondali</b></p>
<p>Livellamento del piazzale a quota +0,30 m s.l.m.m.</p> <p>Completamento bonifica lungo l'impronta degli impalcati</p> <p>Caratterizzazione di fondo scavo ed esecuzione delle analisi di laboratorio per la verifica dei parametri di legge</p>
<p><b>FASE 10: Rinterro e realizzazione pali</b></p>
<p>Realizzazione scogliera lato nord</p>
<p>Realizzazione riempimento a cavallo delle palandole limite tra 1° e 2° stralcio</p> <p>Inizio realizzazione pali trivellati da mare</p> <p>Sistemazione piazzali a +1,87 m s.l.m.m.</p>
<p><b>FASE 11: Rinterro e realizzazione pali</b></p>
<p>Completamento rinterro 1° stralcio</p> <p>Inizio rinterro vasca 2° stralcio</p> <p>Esecuzione pali trivellati da mare</p> <p>Rinterro a cavallo delle palandole e realizzazione scogliera antiriflettente</p>
<p><b>FASE 12: Rinterro, realizzazione pali e prefabbricati</b></p>
<p>Rinterro vasca</p> <p>Esecuzione scogliera e rinterro a cavallo palancole</p> <p>Esecuzione pali trivellati a mare</p> <p>Inizio realizzazione pali trivellati da terra</p> <p>Inizio costruzione prefabbricati per impalcati</p>



Inizio realizzazione pulvini
<b>FASE 13: Realizzazione pali e sovrastrutture</b>
<p>Completamento pali trivellati da mare</p> <p>Posa in opera materiale 200-400 kg al piede della scogliera con motopontone e profilatura scogliera lato mare con scogli da 500 a 1000 kg</p> <p>Completamento scogliera a rinterro a cavallo delle palandole</p> <p>Inizio posa prefabbricati da terra e da mare (tavelle ,travi di bordo e cappelloni)</p> <p>Proseguimento realizzazione pulvini</p> <p>Realizzazione pali trivellati da terra</p> <p>Esecuzione rilevati di precarica piazzali</p>
<b>FASE 14: Realizzazione sovrastrutture e impianti</b>
<p>Completamento pali a terra</p> <p>Completamento rilevato +0,30 m s.l.m.m.</p> <p>Completamento posa in opera materiale 200-400 Kg al piede della scogliera con motopontone e profilatura scogliera lato mare con scogli da 500 a 1000 kg</p> <p>Realizzazione e posa in opera prefabbricati (tavelle, travi di bordo e cappelloni)</p> <p>Completamento pulvini</p> <p>Inizio realizzazione getti per sovrastrutture inclusi gli arredi</p> <p>Inizio realizzazione della cabaletta di drenaggio e cunicolo servizi</p> <p>Inizio realizzazione impianti</p> <p>Esecuzione rilevati di precarica piazzali</p>
<b>FASE 15: Completamento attività di cantiere</b>
<p>Completamento della fase di posizionamento degli elementi prefabbricati dei banchinamenti</p> <p>Parziale completamento dei banchinamenti con realizzazione di</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• travi di collegamento tra pilastri e cappelloni da gettare in opera</li> <li>• solettone da gettare in un'unica soluzione compreso lo strato di finitura in cls ad alta resistenza</li> <li>• posa arredi (parabordi, bitte, prese nautiche, vie di corsa gru, ecc..)</li> </ul> <p>Completamento della fase di riempimento del terrapieno con tout venant di cava, fino al raggiungimento della quota di 1,87 m s.l.m.</p> <p>Completamento canaletta di drenaggio dei piazzali e del cunicolo servizi a ridosso dei banchinamenti</p> <p>Completamenti degli impianti</p> <p>Inizio realizzazione pavimentazione in c.a. del piazzale containers costituita da strisce continue di larghezza 5,50 m calcestruzzo ad altissima compattazione Rck 45 additivato con fibre, dello spessore di 38 cm e poggiate su uno strato di misto cementato avente spessore di 25 cm , fino al raggiungimento della quota di progetto di 2,50 m s.l.m.</p>
<b>FASE 16: Completamento opere</b>
<p>Completamento dei banchinamenti con realizzazione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• travi di collegamento tra pilastri e cappelloni da gettare in opera</li> <li>• solettone da gettare in un'unica soluzione compreso lo strato di finitura in cls ad alta resistenza</li> <li>• posa arredi (parabordi, bitte, prese nautiche, vie di corsa gru, ecc..)</li> </ul>

Completamento pavimentazione in c.a. del piazzale containers costituita da strisce continue di larghezza 5,50 m calcestruzzo ad altissima compattazione Rck 45 additivato con fibre, dello spessore di 38 cm e poggiate su uno strato di misto cementato avente spessore di 25 cm , fino al raggiungimento della quota di progetto di 2,50 m s.l.m

Installazione cabina elettrica S/S4 e completamento del relativo impianto

Realizzazione viabilità asfaltata a servizio dei nuovi piazzali

Installazione della recinzione mobile, da collocare a confine con la proprietà della Marina Militare, realizzata in orso grill, montabile su new jersey in c.a.

Installazione cancello scorrevole per l'ingresso all'area portuale

Dismissione delle strutture di cantiere

## **2 Piano di monitoraggio atmosfera**

### **2.1 Introduzione**

La componente atmosfera risulta particolarmente interessata dall'opera nella sua fase realizzativa, principalmente sotto l'aspetto delle emissioni inquinanti e polveri, dovute alle attività di cantiere e movimentazioni che si svolgono in ambiente "aperto".

E' previsto un sistema di monitoraggio delle emissioni di inquinanti atmosferici prodotti durante le attività di incantieramento ed esecuzione dei lavori, con particolare riferimento all'abitato di Augusta ed eventuali recettori sensibili, nelle seguenti fasi così definibili:

- Ante-operam, allo scopo di definire e caratterizzare lo stato della componente atmosfera prima dell'inizio dei lavori
- in corso d'opera, allo scopo di seguire l'evoluzione qualitativa della componente atmosfera durante la realizzazione delle opere;
- post operam per il monitoraggio delle aree di interesse ambientale, ai fini di una ulteriore verifica richiesta.

I parametri utilizzati per il monitoraggio sono i seguenti:

- Polveri totali sospese (PTS);
- Polveri sospese frazione respirabile (PM10);
- Fibre asbesti forme aerodisperse;
- Inquinanti legati al traffico veicolare (NOx, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, Benzene, PTS, PM10, Benzo(a)pirene);
- Radon;
- Metalli (Alluminio, Antimonio, Argento, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Manganese, Tallio, Zinco).

### **2.2 Normativa di riferimento**

I laboratori che svolgeranno per nostro conto le attività descritte sono accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 per le principali prove previste dal seguente paragrafo.

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo, di manipolazione e preparazione dei campioni in laboratorio, di elaborazione statistica dei dati relativi alle attività di cui al presente capitolato dovranno essere effettuate secondo la pertinente normativa nazionale (elencata in modo non esclusivo nel presente paragrafo) ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali (UNI, CNR, ISO, ASTM, USEPA ecc).

- DM 6 Settembre 1994; (Allegato 2)
- L.N. n. 146 del 12.04.1995 – Ratifica ed esecuzione del protocollo alla convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza concernente la lotta contro le emissioni di composti organici volatili o i loro flussi transfrontalieri
- D.M. del 25.08.2000 – Aggiornamento dei metodi campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1986, n. 203;
- Legge Regionale 7 Aprile 2000, n. 43 – Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del Piano Regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria.
- D.Lgs. 155/10 (ex D.M. n. 60 del 02.04.2002) sull'ambiente che recepisce la direttiva 2008/50 CE del 29/5/2008 e s.m.i.

La nuova legge D.Lgs. 155/10, nel rispetto della quale sarà condotto il monitoraggio della qualità dell'aria, recepisce la direttiva 2008/50 CE del 29/5/2008. Essa comporta alcune sostanziali modifiche alla logica fino ad oggi adottata nei controlli sull'ambiente, in particolare:

- separa nettamente le competenze pubbliche da quelle private nella gestione e progettazione delle reti di controllo inquinamento aria, dando norme restrittive alle apparecchiature installate nella rete EMEP europea di riferimento e lasciando ampio spazio a tutte quelle apparecchiature e progetti innovativi che possono migliorare la lettura dell'inquinamento aria, sia nelle reti private che pubbliche non EMEP.
- dà ampio spazio alla modellistica, quale strumento integrativo per le reti di monitoraggio

- dà ampio spazio alle misure non convenzionali (con sensori allo stato solido, biosensori, campionamenti passivi ecc.) utili per una migliore interpretazione del problema.

introduce i valori di riferimento per il monitoraggio del PM2.5

Nello specifico per la misura delle polveri divide il problema in due parti:

1. La misura delle polveri nella rete EMEP deve essere eseguita con campionatori sequenziali normati le cui caratteristiche tecniche sono definite dal D.Lgs e il risultato deve essere la media delle 24h;
2. le misure in altre condizioni sia del PM10 che PM2,5 possono essere eseguite con qualsiasi strumento che abbia dimostrato la sua affidabilità nel tempo in particolare se utile alla soluzione di un problema (es. valore istantaneo delle polveri nelle ricadute degli impianti industriali o di cantiere). La stessa cosa è ripetibile anche per gli altri parametri.

### **2.3 Taratura degli strumenti**

Una volta definita la strumentazione di misura per il monitoraggio si coinvolgeranno gli Enti preposti al controllo procedendo all'installazione della strumentazione ed alle tarature in contraddittorio con ARPA che potrà così verificare la validità dei materiali di riferimento utilizzati e delle procedure messe in atto per la calibrazione e misura, fornendo a valle un verbale delle operazioni svolte.

Per assicurare il conforme svolgimento delle campagne di misura alle norme applicabili, sarà effettuato, ove previsto da norma, un check automatico degli strumenti. Tale check consiste in una fase di lettura di zero e di un materiale di riferimento (span). Qualora il check dovesse dare esito negativo (letture non conformi di zero e/o di span) si dovrà procedere ad una nuova taratura degli strumenti.

La calibrazione sarà eseguita all'inizio di ogni campagna sia in fase ante operam sia in corso d'opera, allorché dovesse essere modificata la strumentazione di misura e in tutti quei casi in cui il check periodico degli strumenti dovesse dare esito negativo. Si precisa che la strumentazione in uso è sottoposta a un piano di verifica e di taratura periodico atta a valutare efficienza e perfetta funzionalità.

### **2.4 Stato di bianco e valori di soglia e di intervento**

L'esigenza di definire dei valori di riferimento per i livelli di concentrazione degli inquinanti in corso d'opera scaturisce dalla necessità di tenere conto delle elevate concentrazioni di fondo degli inquinanti atmosferici (traffico, riscaldamento, emissioni, etc.) presenti in ambiente urbano, rispetto alle quali il contributo del solo cantiere può rappresentare una parte marginale.

Ad oggi i parametri di monitoraggio sono soggetti ad un confronto con i valori limite normativi (D.Lgs. 155/2010) e, laddove previsto, in accordo con gli Enti, con dei valori soglia la cui definizione è spesso oggetto di contestazioni.

I valori attenzione e di intervento verranno stabiliti in seguito al monitoraggio ante operam ("stato di bianco"), in accordo con gli Enti di Controllo, in funzione dei valori riscontrati e dei valori limite normativi per i vari contaminanti.

L'individuazione dei valori soglia sarà contestuale all'individuazione delle procedure da seguire in caso di non rispetto dei medesimi. Perché tali valori limite abbiano reale valenza tecnica infatti devono essere quantificati anche in funzione delle implicazioni in caso di superamento.

I valori soglia e di intervento saranno differenziati per tipologia di parametro e in funzione sia dei valori riscontrati in ante operam che dell'apporto presumibile derivante dalle operazioni di cantiere.

Si premette però che tale proposta di valori di riferimento funziona soltanto laddove sia stata verificata la corrispondenza tra la centralina dei cantieri e quelle, se disponibili, della rete di monitoraggio locale. Tale riscontro si ottiene dal monitoraggio ante operam dei cantieri, ossia deve risultare che gli andamenti delle concentrazioni di inquinanti della centralina di cantiere e quelli derivanti dalla media delle centraline locali prescelte devono essere sostanzialmente sovrapponibili per rilievi effettuati nello stesso arco temporale (fase ante operam).

A titolo puramente esemplificativo, la cui valenza effettiva può essere stabilita solo dopo i risultati del monitoraggio in ante operam, si propone di definire soglie di intervento da far valere solo per le misure in area cantiere che superino di quote percentuali da definirsi i valori ottenuti in ante operam, e che superino i limiti normativi. Ad esempio:

- Soglia di Attenzione: superamento della media di oltre il 30% per 2 giorni consecutivi
- Soglia di Intervento: superamento della media di oltre il 40% per 2 giorni consecutivi oppure di oltre il 50% per un singolo giorno e in caso di superamento dei limiti normativi.

Si precisa che se dai risultati del monitoraggio ante operam emergessero valori eccedenti o prossimi ai limiti normativi per alcuni parametri, in accordo con gli Enti andranno definite opportune deroghe dei limiti di intervento.

## **2.5 Modelli da applicare**

Ai fini della scelta del modello si fa riferimento all'appendice III "Criteri per l'utilizzo di metodi di valutazione diversi dalle misurazioni in siti fissi" del D.L.gs 155/10.

Dati di input: documento di APAT (marzo 2007) su "Dati ed informazioni per la caratterizzazione della componente atmosfera e prassi corrente di utilizzo dei modelli di qualità dell'aria nell'ambito della procedura V.I.A.". Per la stima delle emissioni legate alle attività di cantiere di rimanda al documento AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors". Il documento contiene i fattori di emissione e le informazioni dei processi per più di 200 categorie i sorgenti di inquinamento.

Per le emissioni dei mezzi il riferimento principale è la Rete del Sistema informativo Nazionale Ambientale (SINAnet)", dove i fattori di emissione sono forniti in g di gas emesso / veicolo \* km e in g di gas emesso / kg di carburante per ciascuna categoria di veicolo.

## **2.6 Parametri da ricercare nei 4 punti fissi**

I parametri oggetto di valutazione nel monitoraggio, nelle fasi ante-operam, in corso e post-operam sono i seguenti:

- Fibre asbestiformi aerodisperse
- Inquinanti legati al traffico veicolare (Nox, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, Benzene, PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>)
- Benzo(a)pirene (nelle PM<sub>10</sub>)
- Benzene
- Radon
- Metalli (Alluminio, Antimonio, Argento, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Manganese, Tallio, Zinco da valutare nelle PM<sub>10</sub>)
- Dati meteo-climatici:
  - Velocità del vento (m/sec);
  - Direzione del vento (°Nord);
  - Pressione atmosferica (mBar);
  - Temperatura dell'aria (°C);
  - Umidità relativa (%);
  - Precipitazioni (mm);

## **2.7 Metodiche di campionamento ed analisi**

Le metodiche di campionamento tradizionale per ogni singolo inquinante, In conformità con quanto previsto dal D.Lgs. 155/10, sono di seguito descritte:

- 1) PM10: normativa di riferimento UNI-EN 12341:2001. Il metodo prevede il campionamento di aria con interposizione di apposita testa di prelievo PM10 – LVS con un flusso pari a 38,3 litri/minuto ed una durata di 24 h. Il flusso viene fatto passare attraverso appositi filtri, l'analisi è effettuata per via gravimetrica (pesata dei filtri prima e dopo il campionamento). I filtri possono essere in fibra di vetro per la contemporanea determinazione di IPA (benzo – a – pirene) e in fibra di quarzo per la contemporanea determinazione di metalli. I risultati saranno restituiti in  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  con il volume normalizzato a 0°C e 101,3 kPa.
- 2) PM2,5: normativa di riferimento UNI-EN 14907:2005. Il metodo prevede il campionamento di aria con interposizione di apposita testa di prelievo PM2.5 – LVS con un flusso pari a 38,3 litri/minuto ed una durata di 24 h. Il flusso viene fatto passare attraverso appositi filtri, l'analisi è effettuata per via gravimetrica (pesata dei filtri prima e dopo il campionamento). I filtri sono genericamente in fibra di vetro. I risultati saranno restituiti in  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  con il volume normalizzato a 0°C e 101,3 kPa.
- 3) PTS: non esiste una normativa di riferimento, si prenderà a riferimento quella relativa a PM10. Il prelievo viene effettuato con una testa open (solo per evitare interferenze con la pioggia) con un flusso di 38.3 litri/minuto e durata 24h. In alternativa può anche essere utilizzato il metodo nefelometrico. I risultati saranno restituiti in  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  con il volume normalizzato a 0°C e 101,3 kPa.
- 4) NOx: normativa di riferimento UNI-EN 14211:2012. Il metodo prevede la determinazione in campo di NO/NO<sub>2</sub>/NOx mediante chemiluminescenza dovuta alla reazione di conversione del NO + O<sub>3</sub> → NO<sub>2</sub> + hv. Il range di applicabilità del metodo varia da 0 a 261 ppb di NO<sub>2</sub> e da 0 a 962 ppb di NO a 20°C e 101,3 kPa. I risultati saranno restituiti in  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  con il volume normalizzato a 20°C e 101,3 kPa.
- 5) SO<sub>2</sub>: normativa di riferimento UNI-EN 14212:2012. Il metodo prevede la determinazione in campo di SO<sub>2</sub> mediante fluorescenza ultravioletta. Il range di applicabilità del metodo varia da 0 a 376 ppb a 20°C e 101,3 kPa. I risultati saranno restituiti in  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  con il volume normalizzato a 20°C e 101,3 kPa.
- 6) CO: normativa di riferimento UNI-EN 14626:2012. Il metodo prevede la determinazione in campo di CO mediante spettroscopia all'infrarosso non dispersiva. Il range di applicabilità del metodo varia da 0 a 86 ppm a 20°C e 101,3 kPa. I risultati saranno restituiti in  $\text{mg}/\text{Nm}^3$  con il volume normalizzato a 20°C e 101,3 kPa.
- 7) O<sub>3</sub>: normativa di riferimento UNI-EN 14625:2012. Il metodo prevede la determinazione in campo di O<sub>3</sub> mediante fotometria all'ultravioletto. Il range di applicabilità del metodo varia da 0 a 250 ppb a 20°C e 101,3 kPa. I risultati saranno restituiti in  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  con il volume normalizzato a 20°C e 101,3 kPa.
- 8) Benzene: normativa di riferimento UNI-EN 14662-3:2005. Il metodo prevede la determinazione in campo di benzene mediante gascromatografia accoppiata ad un rivelatore PID (photoionization detector). Il range di applicabilità del metodo varia da 0 a 50  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  a 20°C e 101,3 kPa. I risultati saranno restituiti in  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  con il volume normalizzato a 20°C e 101,3 kPa.
- 9) IPA su PM10: normativa di riferimento UNI-EN 15549:2008. Il metodo prevede il campionamento di PM10 e la determinazione su PM10 di benzo – a – pirene mediante gascromatografia accoppiata ad un rivelatore di massa (GC-MS).
- 10) Metalli su PM10: normativa di riferimento UNI-EN 14902:2005. Il metodo prevede il campionamento di PM10 e la determinazione di metalli su PM10 mediante ICP o assorbimento atomico.
- 11) Fibre aerodisperse di amianto: metodo di riferimento DM 16/04/94. Il metodo prevede il campionamento di aria con interposizione di apposito filtro da 25 mm con porosità tra 0,8 e 1,2  $\mu\text{m}$ , con un flusso variabile tra 1 e 12 litri/minuto. La durata del campionamento deve prevedere la raccolta di un volume minimo di aria pari a 480 litri.
- 12) Radon: normativa di riferimento D. Lgs. 230/95. Il metodo prevede il campionamento mediante dosimetri composti, genericamente, da un contenitore e un rivelatore (elemento sensibile). Il campionamento può avere durata da un mese ad un anno.

## 2.8 Punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio sono stati individuati in relazione a:

- Stato dei luoghi;
- Presenza di recettori;
- Direzione del vento prevalente.

Nello specifico è prevista la localizzazione di quattro punti di prelievo, oltre alla centralina dell'abitato di Augusta. Si prevede infatti di reperire i dati ante operam ed in corso d'opera dalla Provincia di Siracusa della Centralina di monitoraggio esistente dell'abitato di Augusta posta in corrispondenza della Darsena della Marina Militare posta fronte mare verso l'area di progetto. Tale monitoraggio già permette ad ARPA Sicilia e alla Provincia di Siracusa di avere un controllo degli inquinanti rispetto all'Abitato di Augusta.

### Punto di prelievo n. 1

Per monitorare in modo più adeguato l'impatto del progetto sull'abitato di Augusta si è prevista la localizzazione di un ulteriore punto di prelievo sul fronte mare in posizione più vicina all'area di progetto.

### Punti di prelievo n. 2 e n. 3

Questi punti sono stati localizzati nelle aree di interesse naturalistico adiacenti il progetto al fine di monitorare la qualità dell'aria durante le attività di cantiere e di esercizio, nell'area SIC Saline di Augusta e della foce del Mulinetto.

### Punto di prelievo n. 4

Per monitorare l'area di cantiere è previsto un ulteriore punto di monitoraggio a ridosso della recinzione dell'area di cantiere-ovest.

Oltre i 4 punti di monitoraggio fissi sarà presente anche una stazione mobile.

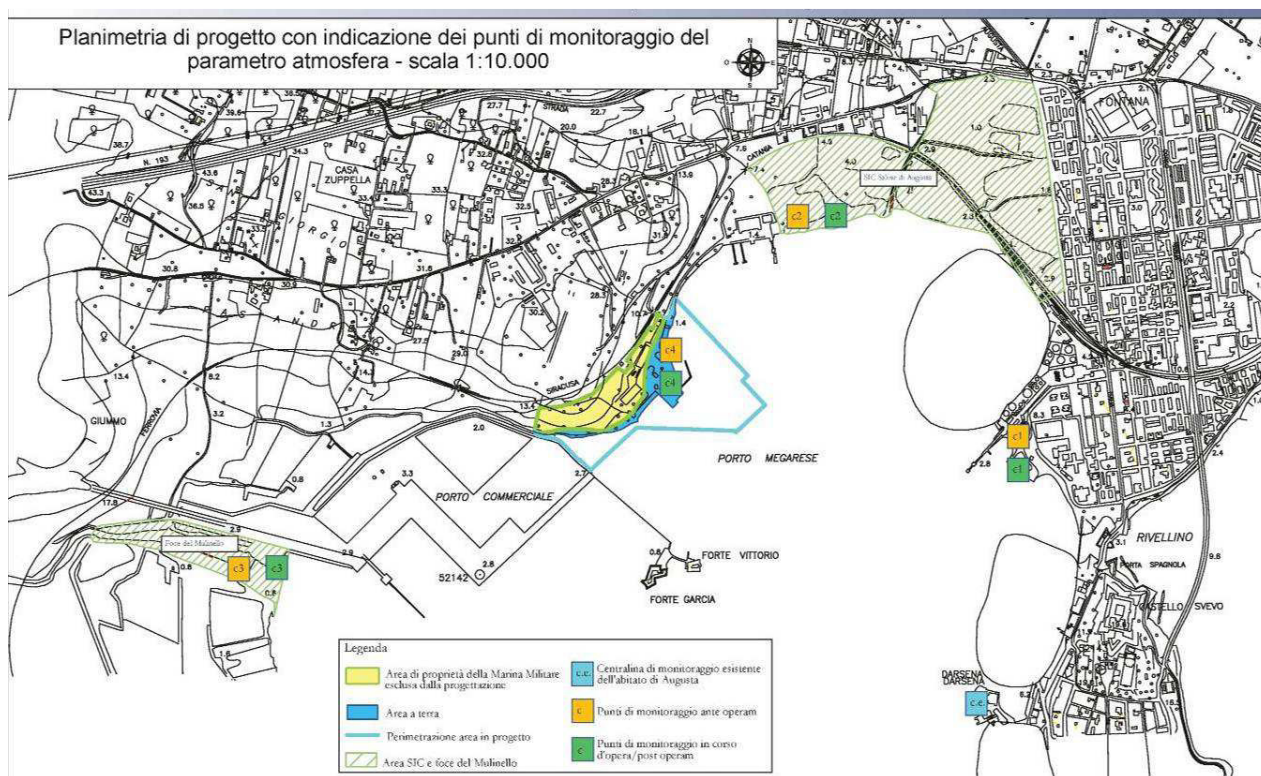


Figura 1 – Planimetria con ubicazione dei punti di monitoraggio

## 2.9 Tempistica

Il completamento di una campagna di misura sui 4 punti individuati dalla specifica prevede un impegno temporale di circa una settimana secondo il crono programma sotto riportato:

GIORNO	0	1	2	3	4	5	6	7
MOVE IN								
Posizionamento del mezzo su post. N°1 e tarature Avvio della campagna di monitoraggio 24 sul punto 1								
Posizionamento del mezzo su post. N°2 e tarature Avvio della campagna di monitoraggio 24 sul punto 2								
Posizionamento del mezzo su post. N°3 e tarature Avvio della campagna di monitoraggio 24 sul punto 3								
Posizionamento del mezzo su post. N°4 e tarature Avvio della campagna di monitoraggio 24 sul punto 4								
MOVE OUT								

Il campionamento e l'analisi di PM10 e PTS sarà effettuato in giorni lavorativi a cadenza bisettimanale, per una durata di 24 ore consecutive (**D.Lgs. 155/10 allegato VI fa riferimento alle norme UNI EN 12341:1999**). Il campionamento sarà effettuato su uno o più punti individuati come recettori potenzialmente sensibili in relazione all'ubicazione del cantiere e delle caratteristiche geomorfologiche del sito.

L'impegno temporale tipico per un singolo punto di prelievo con frequenza bisettimanale è riportato nel seguente schema:

GIORNO	0	1	2	3	5	6	7
Installazione strumento e inizio campionamento PM10 – Metalli							
Campionamento PM10 - metalli							
Campionamento PM10 – Benzo – a – pirene							
Cambio testa di prelievo e campionamento PTS							
Cambio testa di prelievo e campionamento PM10 - metalli							
campionamento PM10 - Benzo – a – pirene							
Cambio testa di prelievo e campionamento PTS							
Disinstallazione strumento							



Come già anticipato è previsto un sistema di monitoraggio delle emissioni di inquinanti atmosferici diviso in tre fasi:

1. ante operam;
2. in corso d'opera;
3. post operam.

### 2.9.1 Ante operam

La fase di ante operam prevede due tipologie di indagini:

#### a) Punti di prelievo fissi

Da realizzarsi su 4 punti di prelievo, per una durata di 3 mesi prima dell'inizio dei lavori (eventualmente riducibili ad un minimo di 2 mesi dietro esplicita richiesta dell'Autorità Portuale di Augusta) e con una frequenza di 3 prelievi al mese per ciascun punto. La seguente tabella riassume tempi e numero di prelievi.

<b>ANTE OPERAM – punti fissi</b>	
<b>Ante operam - 3 mesi prima dell'inizio dei lavori</b>	
Durata periodo in mesi	<b>3</b>
Durata periodo in giorni naturali consecutivi	<b>90</b>
Punti di prelievo (oltre la centralina di Augusta)	<b>4</b>
Frequenza mensile prelievi	<b>3</b>
Numero complessivo prelievi	<b>36</b>

**Tabella 1 – Schema di strategia di campionamento ante operam (le quantità riportate sono indicative e possono subire modifiche in funzione delle attività; la frequenza di campionamento rimane fissa ed invariabile)**

L'impegno temporale tipico per i punto di prelievo è riportato nel seguente schema:

GIORNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Punto 1: Installazione/disinstallazione: giallo - campionamento verde																															
Punto 2: Installazione/disinstallazione: giallo - campionamento verde							1													1											
Punto 3: Installazione/disinstallazione: giallo - campionamento verde																															
Punto 4: Installazione/disinstallazione: giallo - campionamento verde																															

## b) Monitoraggio inquinanti legati al modello matematico di dispersione

La scelta di un modello da applicare per le finalità di cui in oggetto, a causa delle significative evoluzioni nel campo della modellistica e della variabilità dei modelli sul mercato, verrà definita in relazione alla risoluzione spaziale e temporale della valutazione, delle caratteristiche delle sorgenti di emissione e degli inquinanti.

Il criterio è quello di adottare un modello in grado di seguire situazioni complesse in ambiente edificato, caratterizzato da zone di ricircolo e di accumulo degli inquinanti correlati alle condizioni meteo molto variabili in ambito costiero con una direzione del vento prevalente variabile nella giornata, comunque con una scala locale/hot spot (1- 1000 m).

In generale, l'uso dei modelli analitici è solitamente appropriato nel caso di siti non complessi o possono valere per valutazioni di prima approssimazione mentre per valutazioni più raffinate si ricorrerà all'uso di modelli numerici tridimensionali, articolati in un preprocessore meteorologico e in un modello di diffusione.

Ai fini della scelta del modello si fa riferimento all'appendice III "Criteri per l'utilizzo di metodi di valutazione diversi dalle misurazioni in siti fissi" del D.L.gs 155/10.

Per la realizzazione del progetto di monitoraggio della qualità dell'aria in accordo alle linee guida operative evidenziate nelle pagine precedenti si propone di architettare la campagna di monitoraggio ante operam secondo le seguenti attività:

- Preparazione del modello matematico di dispersione e diffusione degli inquinanti nell'area a partire dal catasto esistente delle emissioni.
- Verifica e validazione del modello matematico tramite posizionamento di una stazione mobile di monitoraggio della qualità dell'aria equipaggiata di analizzatori per la misura in continuo dei seguenti parametri: SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM10, PM2,5.
- Posizionamento di 4x50 campionatori passivi per BTX, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> nella griglia comprendente le immediate vicinanze dell'area di cantiere in cui il modello matematico verifica il maggior rischio di ricadute nell'area urbana di Augusta, nei pressi della stazione di controllo ARPA, un bianco da definire con i tecnici ARPA.

<b>ANTE OPERAM – modello dispersione</b>	
<b>Ante operam - Modello matematico di dispersione</b>	
N. 1 stazione mobile con misurazioni in continuo (mesi)	<b>3</b>
Campionamento polveri PM10, PM2,5 e analisi metalli su PM10	<b>2</b>
N. 3x50 campionatori passivi BTX,NO <sub>2</sub> ,SO <sub>2</sub> , ognuno con tempo di esposizione di 21 giorni	<b>150</b>

**Tabella 2 – Schema di strategia di campionamento per il modello matematico di dispersione**

Ogni campionatore passivo prevede un tempo di esposizione pari a 21 giorni continuativi.

I campionatori passivi dovranno esser predisposti su ciascun nodo con i sensori per BTX, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, inquinanti principalmente connessi alle emissioni da traffico in ambiente urbano e suburbano.

Si tratta di dispositivi in grado di raccogliere i gas e i vapori inquinanti presenti nell'aria senza far uso di aspirazione forzata. Il principio fisico su cui si basano è la diffusione passiva di un gas verso un mezzo assorbente. All'interno del campionatore è presente una sostanza in grado di reagire con l'inquinante da monitorare. Il prodotto che si forma in seguito alla reazione si accumula nel dispositivo e può essere sfruttato per effettuare delle analisi quantitative di laboratorio. Non possono essere utilizzati per verificare il rispetto dei limiti di legge ma rappresentano comunque un'ottima soluzione per risalire alla distribuzione media di un inquinante su un'area.

La griglia dei campionatori dovrà essere predisposta compatibilmente con la disponibilità di spazi e la presenza di edifici e le dimensioni del cantiere che costituiscono degli ostacoli alla dispersione e trasporto degli inquinanti. La campagna di misura in oggetto deve essere effettuata in fase di avviamento del cantiere e può essere ripetuta in fase successiva, laddove viene modificato il quadro delle sorgenti, al fine di acquisire elementi per la taratura del modello di simulazione atmosferico.



Per il posizionamento dei campionatori passivi si tratta di definire una griglia a partire dal perimetro dell'area del cantiere e di acquisire per ciascun nodo informazioni sui livelli di concentrazione medi rilevati al suolo nel lungo periodo (3-6 settimane). La finalità è di ottenere una distribuzione degli inquinanti al suolo che saranno usati come traccianti degli altri parametri.

### 2.9.2 Corso d'opera

Durante l'esecuzione dei lavori si prevede:

#### a) Punti di prelievo fissi

Da realizzarsi nei 4 punti di prelievo, durante l'intera durata dei lavori dalla FASE 1 alla 16 e con una frequenza di 1 prelievo ogni 2 mesi. La seguente tabella riassume tempi e numero di prelievi.

<b>CORSO D'OPERA – punti fissi</b>	
<b>Corso d'opera - 600 giorni lavorativi</b>	
Durata periodo in giorni lavorativi	<b>600</b>
Durata periodo in giorni naturali e consecutivi	<b>840</b>
Durata periodo in mesi naturali e consecutivi	<b>28</b>
Punti di prelievo (oltre la centralina di Augusta)	<b>4</b>
Frequenza mensile prelievi	<b>0,5</b>
Totale giornate lavorative	<b>56</b>

**Tabella 3 – Schema di strategia di campionamento in corso d'opera (le quantità riportate sono indicative e possono subire modifiche in funzione delle attività; la frequenza di campionamento rimane fissa ed invariabile)**

#### b) Monitoraggio inquinanti legato alla qualità dell'aria

- Posizionamento di una stazione mobile di monitoraggio della qualità dell'aria per la misura in continuo dei seguenti parametri: SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM10, PM2,5. La stazione mobile sarà posizionata e lasciata in monitoraggio per un periodo di 120 giorni per ogni anno solare, distribuiti in una campagna di 60 gg nel periodo estivo ed una campagna di monitoraggio di 60 gg nel periodo invernale;
- Posizionamento in continuo per tutta la durata dei lavori di nr. 1 stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria di tipo non convenzionale, modello ETL ONE per la misura di CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, Benzene, PM10, parametri meteorologici; In abbinamento ai valori mediati dalla centralina, si condurranno con frequenza bimestrale delle campagne con stazione mobile (stessa strumentazione e parametri impiegati in ante operam) atte ad un raffronto fra i valori mediati nel tempo dalla stazione ETL e valori che possono registrare gli eventuali picchi durante le lavorazioni. In accordo con gli Enti si potrà anche variare l'ubicazione della centralina ETL in funzione dell'evolvere dei lavori e dei risultati delle misurazioni, e conseguente posizionamento della stazione mobile attrezzata.
- Posizionamento di un campionatore di polveri PM10 e per la raccolta di campioni di particolato su filtro in modo da dare luogo all'esecuzione di misure di concentrazione di metalli. Il campionatore sarà posizionato una volta al mese settimanali per ogni mese di attività del cantiere.  
Ogni campionamento sarà condotto per 48h; le prime 24h le polveri saranno collezionate su filtri in fibra di vetro e si procederà alla determinazione degli IPA, le successive 24h le polveri saranno collezionate su filtri in fibra di quarzo e si procederà alla determinazione dei metalli;
- Raccolta mensile dei dati della centralina di Augusta di Arpa Sicilia;
- Elaborazione mensile di relazione sullo stato della qualità dell'aria;
- Elaborazione di un modello di dispersione e previsione degli inquinanti e delle concentrazioni nei pressi del cantiere e delle zone di ricaduta di interesse ambientale (aree urbane e popolate, aree verdi).

<b>CORSO D'OPERA – Qualità dell'aria</b>	
N. 1 stazione mobile in funzione per 120 gg/anno (60 estivi + 60 invernali)	<b>1</b>
N. 1 stazione mobile in funzione 1 settimana al mese (per 14 mesi)	<b>1</b>
N.1 stazioni di monitoraggio non convenzionali (ETL ONE) per rilevamento in continuo	<b>1</b>
N.1 Campionatore Polveri PM10 (2X24h - raccolta particolato su filtri di vetro-IPA/quarzo-Metalli)	<b>2</b>
Analisi dei metalli sui campioni raccolti (mensile)	<b>28</b>
Analisi IPA	<b>28</b>
Raccolta dati ed elaborazione relazione mensile	<b>28</b>

**Tabella 4 – Schema di strategia di campionamento in corso d'opera per la qualità dell'aria (le quantità riportate sono indicative e possono subire modifiche in funzione delle attività; la frequenza di campionamento rimane fissa ed invariabile)**

### 2.9.3 Post Operam

Da realizzarsi su 4 punti di prelievo, per una durata di 6 mesi dopo la fine dei lavori e con una frequenza di 1 prelievo su ciascuna stazione ogni 3 mesi. La seguente tabella riassume tempi e numero di prelievi.

<b>POST OPERAM</b>	
<b>Post Operam – per 6 mesi dalla fine dei lavori</b>	
Durata periodo in mesi	<b>6</b>
Durata periodo in giorni naturali consecutivi	<b>180</b>
Punti di prelievo (oltre la centralina di Augusta)	<b>4</b>
Frequenza mensile prelievi	<b>0,33</b>
Totale giornate lavorative	<b>8</b>

**Tabella 5 – Schema di strategia di campionamento in corso d'opera**

## 2.10 Monitoraggio dell'amianto

### 2.10.1 Metodologia di Campionamento

Nei campionamenti si dovranno utilizzare filtri in esteri misti di cellulosa di diametro 25 mm. La testa di campionatura, del tipo precariato e monouso in plastica conduttiva di colore nero, sarà posta all'altezza di organi respiratori degli addetti normalmente operanti nella zona di indagine; la testa porta filtro di aspirazione del campionatore sarà posizionata con la superficie filtrante rivolta verso il basso.

L'aria sarà aspirata a portate comprese tra 1 e 12,0 litri/min, a seconda del campionatore utilizzato, mentre la scelta della durata del campionamento avverrà in ottemperanza delle normative, tenendo anche conto della polverosità presente nell'area di misura.

Al termine dei campionamenti si dovrà controllare che il materiale particellare campionato sia omogeneamente distribuito su tutta la superficie del filtro. Si precisa che, onde evitare un carico eccessivo sulle membrane, la durata di campionamento, quindi anche il volume d'aria da prelevare, devono essere definiti sia in funzione dei punti di campionamento sia dell'intensità dell'attività lavorativa.

### 2.10.2 Analisi delle membrane

Le membrane campionate dovranno essere divise a metà ed analizzate secondo il seguente criterio:

1- la prima metà sarà analizzata, in accordo a quanto previsto dal DM 6/9/94, allegato 2 Metodo A, in microscopia ottica a contrasto di fase (MOCF) presso il laboratorio. In tale occasione sarà fornito, per ogni membrana, un esito relativo al numero complessivo di fibre aventi le caratteristiche geometriche previste dal D.Lgs 277/91 (fibre totali), ed un secondo esito riportante quante di queste fibre si ritiene che, secondo il giudizio del Tecnico analizzatore, appartengano al gruppo di fibre asbesti formi con eventuale indicazione della tipologia;

2- Qualora, dal calcolo della concentrazione, risulti un valore di fibre totali superiore a 10 ff/l, si provvederà ad analizzare la seconda metà della membrana al microscopio elettronico a scansione (SEM).

### **2.10.3 Analisi al MOCF**

La metodologia di analisi applicata (secondo DM 6/9/94, allegato 2 Metodo A) conduce al conteggio di tutte le fibre aventi una geometria conforme a quanto definito dal D.Lgs. 277/91, indipendentemente dalla sostanza o composto che le costituiscono.

L'analisi delle membrane ed il conteggio delle fibre saranno effettuati secondo quanto richiesto dal DM 6/9/94. In aggiunta all'esito del conteggio relativo alle fibre totali si riporterà il numero complessivo di fibre che, secondo la valutazione del responsabile della prova, possono ascrivere al gruppo di fibre asbesti formi, ovvero appartenenti alle famiglie del crisotilo/anfibolo.

Tale valore non sarà vincolante ai fini del riconoscimento delle fibre riscontrate per il quale sarà necessario ricorrere a tecniche analitiche SEM, differenti dalla microscopia ottica in contrasto di fase. La concentrazione di fibre respirabili aerodisperse (ff/l) sarà calcolata tenendo conto dei seguenti parametri:

- Numero totale di fibre respirabili conteggiate;
- Numero di campi microscopici esplorati (300);
- Diametro di esposizione effettiva del filtro (nini);
- Diametro del reticolo di Walton Beckett calibrato (100 micrometri);
- Volume di aria aspirata normalizzato a 20°C e a 1013 mbar.

### **2.10.4 Analisi al SEM con Raggi X a dispersione d'energia**

La metodologia di analisi applicata conduce al conteggio di tutte le fibre aventi una geometria conforme a quanto definito dal D.Lgs 277/91 di composizione chimica corrispondente alle tipologie di amianto normate dal D. Lgs 277/1.

Per l'esecuzione delle analisi verrà seguito quanto indicato dall'Allegato 2 metodo B del D.M. 6/9/94. Le fibre individuate aventi geometrie conformi a quanto indicato dal D.Lgs 277/91 e dal D.M. 6/9/94 saranno analizzate mediante lo spettrometro a raggi X a dispersione di energia. L'analisi dovrà fornire la concentrazione di "fibre d'amianto" e la relativa identificazione. La concentrazione di fibre aerodisperse (ff/l) sarà calcolata tenendo conto dei seguenti parametri:

- Numero di fibre conteggiate;
- Tipologie delle fibre di amianto riscontrate;
- Diametro effettivo del filtro di prelievo (20mm);
- Numero di campi ispezionati (400);
- Area di un campo a 2000X (2,4 x 10<sup>3</sup> pm<sup>2</sup>);
- Volume di aria aspirata normalizzato a 20°C e 1013 mbar.

### **2.10.5 Archiviazione delle membrane**

Le mezze membrane analizzate in microscopia ottica dovranno essere ulteriormente divise a metà, uno dei quarti ottenuti sarà conservato presso il laboratorio di analisi e l'altro quarto sarà inviato all'ARPA.

Le mezze membrane non analizzate saranno consegnate ad ARPA Sicilia.

Le mezze membrane eventualmente analizzate con il microscopio elettronico a scansione saranno conservate presso il laboratorio di analisi.

Qualora fosse necessario inviare le membrane al SEM, dovrà essere indicato quali sono le membrane interessate ed i risultati delle analisi dovranno essere inoltrati entro 10 giorni dalla data di campionamento.

### 2.10.6 Cronoprogramma monitoraggi

Le campagne di monitoraggio dell'amianto saranno effettuate nelle fasi Ante Operam, per verificare lo stato pregresso delle aree (bianco), Corso d'Opera, per verificare l'eventuale presenza di fibre dovuta alle lavorazioni e in fase Post Operam per verificare la corrispondenza con lo stato iniziale della matrice.

**FASE ANTE OPERAM.** Il campionamento per la verifica della presenza di fibre di amianto aerodisperse per ognuno dei 4 punti individuati sarà effettuato con una portata di 4 litri/minuto per un periodo di 4 ore in modo da assicurare il prelievo di ca. 960 litri di aria (480 litri è il minimo previsto dal DM 16/04/94). Se la fase di analisi dovesse riscontrare una eccessiva presenza di altre fibre che possono causare il ricoprimento e la schermatura delle eventuali fibre di amianto, i campionamenti saranno ripetuti con una portata dimezzata (2 litri/minuto).

La seguente tabella riassume tempi e numero di prelievi.

<b>ANTE OPERAM – punti fissi</b>	
<b>Ante operam - 3 mesi prima dell'inizio dei lavori</b>	
Durata periodo in mesi	<b>3</b>
Punti di prelievo	<b>4</b>
Frequenza mensile prelievi	<b>0.5</b>
Numero complessivo prelievi	<b>6</b>

**Tabella 6 – Schema di strategia di campionamento Ante Operam di fibre di amianto aerodisperse**

**FASE CORSO d'OPERA.** In Corso d'Opera il campionamento, come sopra descritto, sarà ripetuto con cadenza mensile. La seguente tabella riassume tempi e numero di prelievi.

<b>CORSO D'OPERA</b>	
Durata periodo in mesi	<b>28</b>
Punti di prelievo	<b>4</b>
Frequenza mensile prelievi	<b>1</b>
Numero complessivo prelievi	<b>112</b>
Raccolta dati ed elaborazione relazione mensile	<b>28</b>

**Tabella 7 – Schema di strategia di campionamento in Corso d'Opera di fibre di amianto aerodisperse**

**FASE POST OPERAM.** Post Operam si provvederà alla effettuazione di una campagna di campionamento per ogni punto per verificare il ripristino della situazione pregressa (bianco). Il campionamento sarà effettuato con le stesse modalità della fase Ante Operam dopo tre mesi dalla conclusione dei lavori. La seguente tabella riassume tempi e numero di prelievi.

<b>POST OPERAM</b>	
<b>a 3 mesi dalla fine dei lavori</b>	
Periodo di prelievo	<b>4</b>
Punti di prelievo	<b>4</b>
Numero di prelievi per punto	<b>1</b>
Numero complessivo prelievi	<b>4</b>

**Tabella 8 – Schema di strategia di campionamento in Corso d'Opera di fibre di amianto aerodisperse**

## 2.11 Monitoraggio del Radon

### 2.11.1 Metodologia di Campionamento

Il monitoraggio del Radon sarà effettuato mediante campionatori passivi con tempi di esposizione nel breve e lungo termine. Il breve termine (esposizione di un mese) verrà utilizzato in fase Ante Operam per valutare il livello di fondo

dell'inquinante (bianco). Campionamenti nel lungo termine (esposizione di 6 mesi) verranno effettuati in Corso d'Opera per valutare l'eventuale immissione dell'inquinante a seguito di lavorazioni.

In fase Post Operam, per verificare il ripristino del livello di inquinamento rilevato nel bianco (Ante Operam), verrà effettuato un campionamento nel breve termine (esposizione 1 mese).

I campionatori passivi più utilizzati sono i canister a carboni attivi, i film a tracce e le camere ad elettretti. I canister a carboni attivi sono utilizzati per misure di breve durata (max ca. 7gg), questi vengono collocati aperti nei punti di misura e consentono l'accesso diretto del Radon e la sua cattura dal carbone; i film a tracce sono costituiti da pellicole che, una volta sviluppate, consentono di osservare al microscopio le tracce prodotte dalle particelle alfa e di contarne la densità, dalla quale si risale alla concentrazione del Radon. Questi sono indicati per misure di durata non inferiore al mese. Le camere ad elettretti sono costituite da una camera di plastica conduttrice all'interno della quale è collocato, isolato dalle pareti, un disco di teflon caricato ad un dato potenziale, elettreta, che viene posta aperta nel punto di misura a consentire l'accesso del Radon attraverso un filtro; dopo il tempo di campionamento la camera viene richiusa e dalla misura della diminuzione del potenziale, dovuta alla ionizzazione del Radon, si risale alla sua concentrazione.

### 2.11.2 Cronoprogramma monitoraggi

Le campagne di monitoraggio del Radon saranno effettuate nelle fasi Ante Operam, per verificare lo stato pregresso delle aree (bianco), Corso d'Opera, per verificare l'eventuale presenza di fibre dovuta alle lavorazioni e in fase Post Operam per verificare la corrispondenza con lo stato iniziale della matrice.

**FASE ANTE OPERAM.** Il campionamento per la verifica della presenza di Radon per ognuno dei 4 punti individuati sarà effettuato con un campionatore passivo per un periodo di 7 giorni.

La seguente tabella riassume tempi e numero di prelievi.

<b>ANTE OPERAM – punti fissi</b>	
<b>Ante operam - 3 mesi prima dell'inizio dei lavori</b>	
Durata periodo in mesi	<b>3</b>
Punti di prelievo	<b>4</b>
Frequenza mensile prelievi	<b>0.5</b>
Numero complessivo prelievi	<b>6</b>

**Tabella 9 – Schema di strategia di campionamento Ante Operam di Radon**

**FASE CORSO d'OPERA.** In Corso d'Opera (dalla fase 3 alla fase 15) si provvederà alla effettuazione di una campagna di campionamento con campionatori passivi con tempi di esposizione di 6 mesi per ognuno dei punti previsti con frequenza annuale. La seguente tabella riassume tempi e numero di prelievi.

<b>CORSO D'OPERA</b>	
Durata periodo in mesi	<b>24</b>
Punti di prelievo	<b>4</b>
Frequenza mensile prelievi	<b>0,083</b>
Numero complessivo prelievi	<b>8</b>

**Tabella 10 – Schema di strategia di campionamento in Corso d'Opera di fibre di amianto aerodisperse**

**FASE POST OPERAM.** Post Operam si effettuerà un campionamento per ognuno dei quattro punti con le modalità adottate per la fase Ante Operam per verificare il ripristino della situazione pregressa (bianco), dopo tre mesi dalla conclusione dei lavori. La seguente tabella riassume tempi e numero di prelievi.

<b>POST OPERAM</b>	
<b>a 3 mesi dalla fine dei lavori</b>	
Periodo di prelievo	
Punti di prelievo	<b>4</b>
Numero di prelievi per punto	<b>1</b>

**Tabella 11 – Schema di strategia di campionamento in Corso d'Opera di fibre di amianto aerodisperse****2.12 Esempio di dotazione strumentale stazione mobile**

Nel presente paragrafo vengono sinteticamente descritte alcune attrezzature potenzialmente individuate per l'esecuzione delle attività previste. Modelli e marche degli strumenti/attrezzature rivestono titolo puramente indicativo per gli standard prestazionali necessari per le determinazioni da svolgere.

Alimentazione elettrica

LA STAZIONE MOBILE FUNZIONA A 220 VCA, 50HZ, 32 A.

L'impianto elettrico è dimensionato per consentire il corretto funzionamento delle apparecchiature attualmente previste e di altre di eventuale futura installazione.

Tutte le apparecchiature elettriche e la loro installazione sono rispondenti alla normativa CEI in vigore. L'automezzo è dimensionato per una potenza pari a 6 KW.

Impianto di condizionamento

Il condizionatore in dotazione al laboratorio mobile di monitoraggio aria ambiente è adatto per operare con modalità di funzionamento estate-inverno.

L'impianto è calcolato in relazione alle dimensioni del vano laboratorio, al tipo e numero di apparecchiature presenti, all'eventuale futura espansione della configurazione strumentale ed al luogo di installazione, così da garantirne un funzionamento ottimale in condizioni di esercizio in continuo.

Il sistema è in grado di garantire una Temperatura interna di 18-22°C con temperature esterne nel campo da -10 a + 40°C

Armadi di montaggio strumentazione

La strumentazione di misura è montata in armadi standard 19", in esecuzione a giorno.

Sistemi di prelievo

La cabina è dotata delle seguenti sonde di prelievo:

- sonda di prelievo multiplo per inquinanti gassosi;
- n. 1 sonda di aspirazione per le polveri
- n. 1 testa di prelievo per PM10
- n. 1 testa di prelievo per PM2,5

ESEMPI di Apparecchiature di monitoraggio gas e polveri

- |   |  |
|---|--|
| 1) ANALIZZATORE DI ANIDRIDE SOLFOROSA SO <sub>2</sub>                                       | Mod. Thermo 43i conforme alla UNI 14212:2012 |
| 2) ANALIZZATORE DI OSSIDO DI CARBONIO CO  | Mod. Thermo 48i conforme alla UNI 14626:2012 |
| 3) ANALIZZATORE DI OSSIDI DI AZOTO NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>                      | Mod. Thermo 42i conforme alla UNI 14211:2012 |
| 4) ANALIZZATORE DI OZONO O <sub>3</sub>   | Mod. Thermo 49i conforme alla UNI 14626:2012 |
| 5) POMPE E AUTOCAMPIONATORI PER PTS, PM10 E PM2,5   | Mod. Tecora                                  |
| 6) ANALIZZATORE GC/PID DI BTX   | Mod BTX 2000 conforme alla UNI 14662-3:2005  |
| 7) SISTEMA DI ACQUISIZIONE ELABORAZIONE DATI PER LABORATORI MOBILI DELLA QUALITA' DELL'ARIA |  |

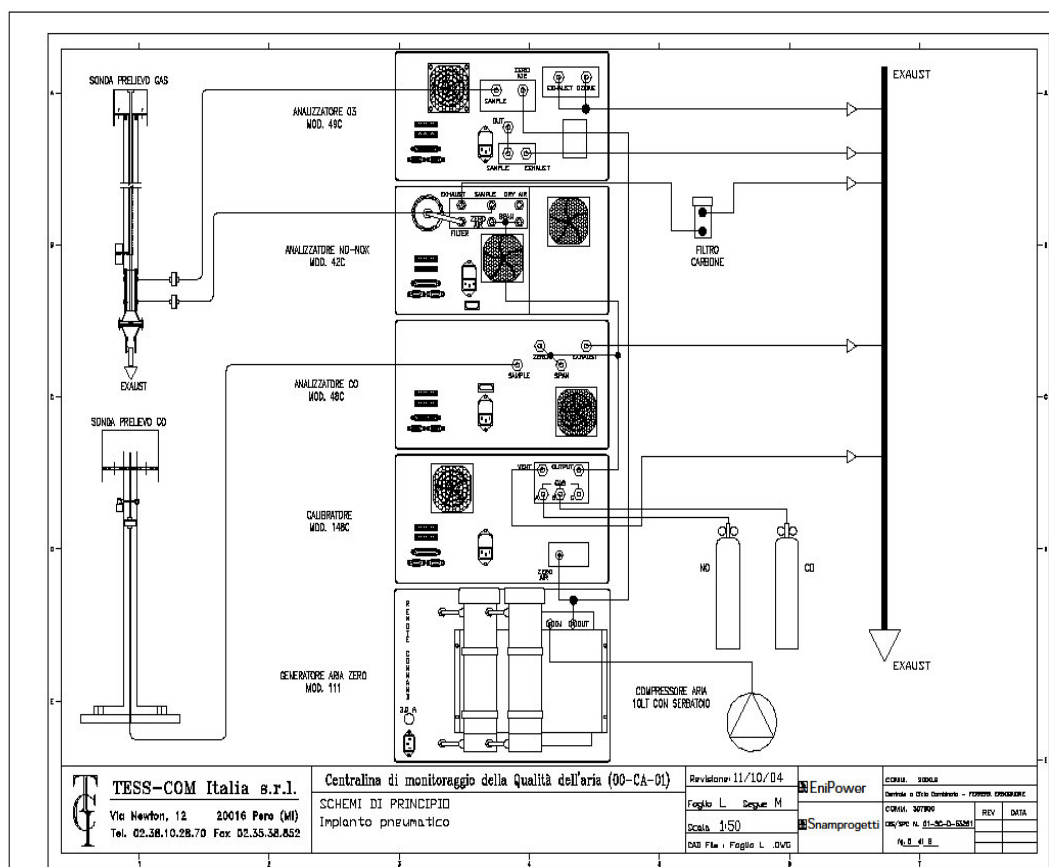
Caratteristiche generali



Il sistema presente nel laboratorio mobile ha un pacchetto software con le seguenti caratteristiche:

- Acquisizione dati con frequenza programmabile
- Acquisizione dei segnali analogici degli analizzatori chimici e dei sensori dei parametri fisici
- Acquisizione degli stati degli analizzatori e dei sensori
- Preelaborazione dei segnali analogici
- Calcolo delle medie, del numero di campioni elementari validi, del minimo del massimo e della deviazione standard il tutto su base programmabile
- Visualizzazione e stampa per ogni parametro di dati elementari e delle medie.
- Archiviazione dati
- Emissione file in formato ASCII ed in formato Excel e Word per ogni parametro

Un esempio di layout pneumatico è riportato nella seguente figura.



### 2.13 Accuratezza e limiti di rilevabilità degli strumenti di misura in esempio

Laboratorio mobile			
Model	Gas measured	Custom range	Lower Detectable Limit

Thermo 43C	Sulfur Dioxide	0 to 50 to 1000ppb	0.5ppb (300 second averaging time)
Mod. Thermo 48i	CO	User selectable to any full-scale range from 1 ppm to 1,000 ppm	< 0.050 ppm
Mod. Thermo 42i	NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	0 - 50, 100, 200, 500, 1000 ppb	0.40 ppb (60 second averaging time)
Mod. Thermo 49i	OZONO O <sub>3</sub>	0 - 50, 100, 200, 500, 1000 ppb	1ppb
BTX 2000	GC/PID DI BTX	0 –1000 ppb B-T-X-EB	0.3 µg/m <sup>3</sup> Benzene

<b>Acquisitori ETL 3000</b>			
<i>ETL 3000</i>	<i>CO</i>	<i>0.1 - 100 mg/m<sup>3</sup></i>	<i>(precision &lt; 2% f.s.)</i>
<i>ETL 3000</i>	<i>NO<sub>2</sub></i>	<i>0.1 - 500 µg/m<sup>3</sup></i>	<i>(precision &lt; 2% f.s.)</i>
<i>ETL 3000</i>	<i>O<sub>3</sub></i>	<i>20 - 500 µg/m<sup>3</sup></i>	<i>(precision &lt; 10% f.s.)</i>
<i>ETL 3000</i>	<i>Benzene (C6 H6 )</i>	<i>range 0-100 µg/m<sup>3</sup></i>	
<i>ETL 3000</i>	<i>SO<sub>2</sub></i>	<i>range 0-30 mg/m<sup>3</sup></i>	
<i>ETL 3000</i>	<i>Noise:</i>	<i>60 dB dynamic</i>	<i>(within the range 45-120 dB)</i>
<i>ETL 3000</i>	<i>PM<sub>10</sub> or PM<sub>2.5</sub></i>	<i>range 0 - 400 µg/m<sup>3</sup></i>	

### **3 Piano di monitoraggio componente rumore**

#### **3.1 Introduzione**

La finalità del monitoraggio della componente Rumore è la caratterizzazione del clima acustico e la misura dell'inquinamento da rumore prodotto dal cantiere e dal traffico indotto nelle seguenti fasi successive:

- Ante-operam, allo scopo di definire e caratterizzare lo stato della componente rumore prima dell'inizio dei lavori;
- In corso d'opera, allo scopo di seguire l'evoluzione qualitativa della componente rumore durante la realizzazione delle opere.

Le attività di monitoraggio del rumore previste saranno costituite da:

- Monitoraggio del rumore in prossimità dell'area di cantiere, allo scopo di determinare il livello di rumore presso ricettori sensibili localizzati nell'area di potenziale impatto del cantiere stesso;
- Monitoraggio del rumore da traffico veicolare, allo scopo di determinare il livello di rumore nelle zone attraversate da mezzi addetti al trasporto dei materiali da e verso le aree del cantiere.

E' quindi previsto e posto in essere un piano di monitoraggio del rumore prodotto durante le attività di cantiere di esercizio, con particolare riferimento all'abitato di Augusta e di eventuali recettori sensibili.

In caso di superamento dei limiti normativi per le emissioni sonore, è previsto l'impiego di macchine o tecniche di lavorazione meno rumorose, oppure devono essere predisposte barriere acustiche da collocare sul perimetro del cantiere in corrispondenza dei ricettori.

E' altresì essere previsto un monitoraggio del rumore prodotto durante le attività di cantiere e di esercizio, per la valutazione di eventuali disturbi alle specie di uccelli frequentatrici il Sic Saline di Augusta.

#### **3.2 Normativa di riferimento**

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo e di elaborazione statistica dei dati relativi alle attività di cui al presente capitolato dovranno essere effettuate secondo la pertinente normativa nazionale (elencata in modo non esclusivo nel presente paragrafo) ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali.

- UNI 9884-1991 "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale";
- D.Lgs 262/2002 "Attuazione della direttiva 200014/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ad attrezzature destinate a funzionare all'aperto";
- D.P.C.M. 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.M.A. 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M.A. 11.12.1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- Le eventuali Leggi Regionali e/o Provinciali in materia vigenti nel luogo dove si svolgono i lavori;

L'attività di monitoraggio, di elaborazione dei dati e di stesura dei rapporti di prova dovrà essere espletata da personale con la qualifica di "tecnico competente in acustica ambientale" ai sensi dell'articolo 2, comma 6 della Legge 447/95 e del D.P.C.M. 31.03.1998. la strumentazione utilizzata per la misura del rumore dovrà soddisfare ai requisiti dell'articolo 2 del D.M.A. 16.03.1998.

#### **3.3 Punti di monitoraggio**

I punti di monitoraggio saranno stabiliti in funzione della zonizzazione del territorio e dei potenziali ricettori presenti. In particolare si terrà conto di:

- Tipologia e densità dei ricettori;
- Distanza dei ricettori dall'area di cantiere e dalla viabilità ad essa collegata;
- Presenza di ricettori sensibili;
- Intensità del traffico veicolare dovuto ai mezzi di cantiere e loro apporto rispetto al traffico

- ordinario.

Nello specifico è prevista la localizzazione di cinque punti di misura per la valutazione:

- dell'impatto del indotto del traffico di cantiere
- dell'impatto sull'abitato di Augusta
- dell'impatto sul Sic Saline e foce del Mulinello

Punto di prelievo n. 1

Per monitorare l'impatto del traffico indotto dalla realizzazione del progetto si è prevista la localizzazione nei pressi di Casa Mangano sulla SS193 di un punto di prelievo. Tale viabilità dallo svincolo della Siracusa-Catania alla bretella al Porto sono da considerarsi "Strade di accesso da e per il cantiere".

Punto di prelievo n. 2 e n. 3

Per monitorare in modo adeguato l'impatto del progetto sull'abitato di Augusta si è prevista la localizzazione 2 punti:

1. il n. 2 sul fronte mare in posizione più vicina all'area di progetto;
2. il n. 3 in corrispondenza della Darsena della Marina Militare (nei pressi della centralina di monitoraggio della componente atmosfera esistente)

Punti di prelievo n. 4 e n. 5

Questi punti sono stati localizzati nelle aree di interesse naturalistico adiacenti il progetto per la valutazione di eventuali disturbi alle specie di uccelli frequentatrici il Sic Saline di Augusta e della foce del Mulinello, durante le attività di cantiere e di esercizio.

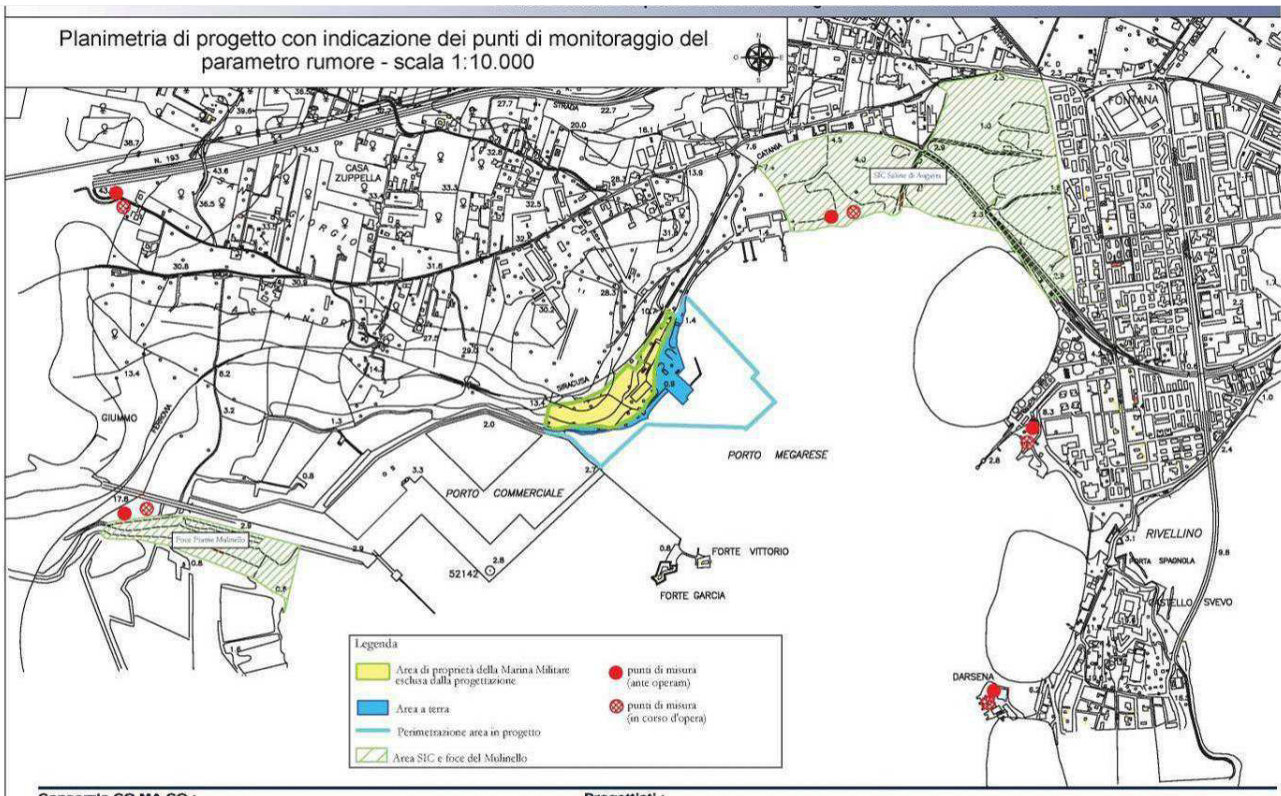


Figura 2 – Planimetria con ubicazione dei punti di monitoraggio

Nel caso in cui i Comuni interessati in misura più o meno accentuata dalle attività di cantiere, non abbiano provveduto alla classificazione acustica del proprio territorio ai sensi dell'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge 447/95, per il confronto con i limiti normativi si farà riferimento alla zonizzazione prevista dal D.P.C.M. 01.03.1991, salvo diverse disposizioni da parte di ARPA Sicilia.

Il citato D.P.C.M. prevede deroghe ai limiti per attività all'aperto o cantieri aventi carattere temporaneo o stagionale, l'autorizzazione sarà eventualmente rilasciata dal Comune, con indicazione dei limiti temporali della deroga e delle prescrizioni atte a ridurre il disturbo.

Il monitoraggio dovrà essere tarato in relazione alle differenti macchine operatrici impiegate, alle diverse lavorazioni previste nell'ambito dell'avanzamento del cantiere ed alle reciproche distanze dai ricettori. Si prevede che l'attività di cantiere sia continua nell'arco delle 24 ore nel periodo diurno, con conseguenti limiti di emissioni ammissibili per i tempi di riferimento diurno e notturno.

### 3.4 Tempistica

Come già anticipato è previsto un sistema di monitoraggio diviso in due fasi:

1. ante operam
2. in corso d'opera

#### 3.4.1 Campagna ante operam

Da realizzarsi nei cinque punti di monitoraggio previsti durante la FASE 1 e 2 (dal 1° al 30° giorno lavorativo - dalla consegna dei lavori durante il periodo di impianto del cantiere e prima dell'inizio dei lavori) una campagna di 4 giornate di misure e di 7 giornate di misure per il punto relativo a traffico veicolare:

- nel **punto di prelievo n. 1** per la determinazione del rumore dovuto a traffico veicolare precedente all'attivazione del cantiere;
- nei **punti di prelievo n. 2 e n. 3** per la determinazione del clima acustico dell'abitato di Augusta precedente all'attivazione del cantiere;
- nei **punti di prelievo n. 4 e n. 5** per la determinazione del clima acustico del pSIC Saline di Augusta e della foce del Mulinello precedente all'attivazione del cantiere;

Il riepilogo della campagna di monitoraggio dell'atmosfera ante operam:

<b>SCHEMA DI STRATEGIA DI CAMPIONAMENTO ANTE OPERAM</b>	
<b>Ante operam - Fase 1-2</b>	
Durata periodo in mesi	<b>1</b>
Punti di prelievo (n.1 – viabilità cantiere) – durata a campagna (gg)	<b>7</b>
Punti di prelievo n.2 Abitato Augusta+n.2 SIC - durata a campagna (gg)	<b>4</b>
Frequenza mensile prelievi	<b>3</b>
<b>Numero complessivo prelievi Ante Operam</b>	<b>33</b>

**Tabella 12 – Schema di strategia di campionamento ante operam – Fase 1-2 (le quantità riportate sono indicative e possono subire modifiche in funzione delle attività; la frequenza di campionamento rimane fissa ed invariabile)**

L'impegno temporale Ante Operam è riportato nel seguente schema:

GIORNO	0	1	2	3	5	6	7	8
Punto 1: giallo installazione/disinstallazione verde: campionamento	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Punto 2: giallo installazione/disinstallazione verde: campionamento	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow		
Punto 3: giallo installazione/disinstallazione verde: campionamento	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow		
Punto 4: giallo installazione/disinstallazione verde: campionamento	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow		
Punto 5: giallo installazione/disinstallazione verde: campionamento	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow		

Il seguente schema verrà ripetuto per 3 settimane nel mese precedente l'inizio dei lavori.

### 3.4.2 Campagna in corso d'opera

Da realizzarsi nei cinque punti di prelievo durante la durata dei lavori dalla **FASE 3 e 15** (di 493 giorni lavorativi effettivi) e con una frequenza di una campagna della durata di 2 giorni di prelievi ogni 2 mesi per i punti 2-5 mentre si procederà ad una campagna settimanale ogni 2 mesi per il punto 1.:

- nel **punto di prelievo n. 1** la determinazione del clima acustico dovuto a traffico veicolare indotto del cantiere;
- nei **punti di prelievo n. 2 e n. 3** la determinazione del clima acustico dell'abitato di Augusta durante le attività di cantiere e di esercizio;
- nei **punti di prelievo n. 4 e n. 5** la determinazione del clima acustico del SIC Saline di Augusta e della foce del Mulinello durante le attività di cantiere e di esercizio;

Il riepilogo della campagna di monitoraggio dell'atmosfera in fase di costruzione:

<b>SCHEMA DI STRATEGIA DI CAMPIONAMENTO IN CORSO D'OPERA</b>	
<b>Corso d'opera - Mese 3-25 (fino a completamento riempimenti)</b>	
<b>Punto prelievo n.1</b>	
Durata periodo in giorni lavorativi	<b>493</b>
Durata periodo in giorni naturali e consecutivi	<b>690</b>
Durata periodo in mesi naturali e consecutivi	<b>24</b>
Punti di prelievo	<b>1</b>
Frequenza mensile prelievi	<b>0,5</b>
Numero giornate lavorative a prelievo	<b>7</b>
Totale giornate lavorative	<b>84</b>
<b>Punto prelievo n.2-3</b>	
Durata periodo in giorni lavorativi	<b>493</b>
Durata periodo in giorni naturali e consecutivi	<b>690</b>
Durata periodo in mesi naturali e consecutivi	<b>23</b>

Punti di prelievo	2
Frequenza mensile prelievi	0,5
Numero giornate lavorative a prelievo	2
Totale giornate lavorative	46
<b>Punto prelievo n.4-5</b>	
Durata periodo in giorni lavorativi	493
Durata periodo in giorni naturali e consecutivi	690
Durata periodo in mesi naturali e consecutivi	23
Punti di prelievo	2
Frequenza mensile prelievi	0,5
Numero giornate lavorative a prelievo	2
Totale giornate lavorative	46
<b>Numero complessivo prelievi Corso d'Opera</b>	<b>176</b>

**Tabella 13 – Schema di strategia di campionamento corso d'opera – Mese 3-25 (le quantità riportate sono indicative e possono subire modifiche in funzione delle attività; la frequenza di campionamento rimane fissa ed invariabile)**

L'impegno temporale in corso d'opera è riportato nel seguente schema:

GIORNO	0	1	2	3	5	6	7	8
Punto 1: giallo installazione/disinstallazione verde: campionamento	■	■	■	■	■	■	■	■
Punto 2: giallo installazione/disinstallazione verde: campionamento	■	■	■					
Punto 3: giallo installazione/disinstallazione verde: campionamento	■	■	■					
Punto 4: giallo installazione/disinstallazione verde: campionamento	■	■	■					
Punto 5: giallo installazione/disinstallazione verde: campionamento	■	■	■					

Il precedente schema verrà ripetuto ogni due mesi fino a fine lavori.

### 3.5 Metodologia

Il monitoraggio della componente rumore prevede le due attività seguenti:

- Monitoraggio del rumore in prossimità dell'area di cantiere: ha lo scopo di determinare il livello di rumore per i ricettori sensibili al rumore di cantiere;
- Monitoraggio del rumore da traffico stradale: ha lo scopo di determinare il livello di rumore nelle zone attraversate da mezzi addetti al trasporto dei materiali verso il cantiere e viceversa.

Nell'ambito delle aree di indagine individuate, si è previsto di effettuare le seguenti tipologie di misura.

#### 3.5.1 Misura del rumore da cantiere in ambiente esterno

Per ciò che concerne il rumore da cantiere, per ogni punto di misura individuato dal piano di monitoraggio dovrà essere adottata la metodologia indicata nell'allegato B del D.M.A. 16.03.1998. Verranno eseguite misure della durata di almeno 1 giornata (24 ore), comprendente quindi un intero periodo diurno (6-22) ed un intero periodo notturno (22-6). Saranno determinate le seguenti grandezze acustiche:

- Andamento temporale del LAeq con tempo di integrazione pari a 1 minuto;
- LAeq per ogni ora;
- Livelli statistici cumulativi LI, L5, L10, L90, L95, L99 per ogni ora; -LAeq sul periodo diurno (06-22); - LAeq sul periodo notturno (22-06); - Presenza di componenti tonali ed impulsive.

### 3.5.2 Misura del rumore da cantiere in ambiente abitativo

È finalizzata alla verifica del limite differenziale in ambiente abitativo. Le misure vengono svolte in corrispondenza dei ricettori sensibili individuati. I rilievi saranno effettuati secondo la metodologia indicata nell'allegato B del D.M.A. 16.03.1998, e saranno di tipo assistito verificandosi la necessità di discriminare tra eventi di rumore interni o esterni all'edificio. Le misure avranno una durata variabile in funzione dell'evento acustico da monitorare. L'attività in oggetto è subordinata alla possibilità di accesso all'interno delle abitazioni.

### 3.5.3 Misura del rumore da traffico veicolare

Misura del rumore da traffico stradale in corrispondenza di ricettori limitrofi alla viabilità. Questa misura è prettamente destinata al rilievo del rumore stradale, pertanto dovrà essere adottata la metodologia indicata nell'allegato C del D.M.A. 16.03.1998, che indica un tempo di misura di una settimana in continuo.

In corrispondenza a tale periodo di misura dovranno essere determinate le seguenti grandezze acustiche:

- LAeq per ogni ora su tutto l'arco delle 24 ore;
- LAeq per i tempi di riferimento diurno e notturno per ogni giorno della settimana;
- LAeq medi settimanali per i tempi di riferimento diurno e notturno.

Le rilevazioni saranno effettuate in corrispondenza di ricettori individuati nel piano di monitoraggio limitrofi alle infrastrutture di trasporto principali che saranno interessate dal transito di mezzi di cantiere.

### 3.5.4 Rilevamento dati meteorologici

Parallelamente alle attività di monitoraggio del rumore, contestualmente a tutte le fasi ed in corrispondenza di ciascun punto di prelievo, dovranno essere rilevati i principali dati meteorologici:

- Pressione atmosferica (mBar);
- Temperatura dell'aria (°C);
- Umidità relativa (%);
- Velocità del vento (°Nord);
- Precipitazioni (mm);

I dati rilevati dovranno essere riportati sul rapporto di prova.

## 3.6 Istituzione dati

Entro 48 ore dal campionamento dovrà essere inviato un rapporto sintetico che riassume i risultati ottenuti ed evidenzia la presenza di eventuali situazioni di non conformità.

I risultati dei rilevamenti devono essere riportati in un rapporto che contenga almeno le seguenti informazioni:

- La descrizione di ogni singola postazione di misura, completa di fotografie, posizionamento su estratto dalla Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 e coordinate UTM;
- Data, luogo, ora del rilevamento e descrizione delle condizioni meteorologiche, velocità e direzione del vento;
- Tempo di riferimento, di osservazione e di misura;
- Catena di misura completa, precisando la strumentazione impiegata e relativo grado di precisione e del certificato di verifica della taratura;
- I livelli di rumore rilevati;
- Classe di destinazione d'uso alla quale appartiene il luogo di misura;
- Le conclusioni;
- Modello, tipo, dinamica e risposta in frequenza nel caso di utilizzo di un sistema di registrazione e riproduzione;
- Identificativo e firma leggibile del tecnico competente in acustica che ha eseguito le misure.



La ditta esecutrice prima dell'inizio dei lavori proporrà alla Direzione dei Lavori, per l'approvazione, la modulistica per la predisposizione dei rapporti e per la trasmissione elettronica dei risultati.

I tempi di restituzione dei suddetti rapporti dovranno essere di 15 giorni dal termine del campionamento.

### 3.7 Monitoraggio post operam

È previsto un monitoraggio del clima acustico post operam; verranno effettuati i rilevamenti dopo la realizzazione dell'opera, per una durata di 6 mesi, con la frequenza di campionamento di 7 giorni ogni 2 mesi, per la determinazione dell'impatto acustico dovuto al traffico veicolare (postazione 1); con la frequenza di campionamento di 2 giorni ogni 2 mesi per la determinazione dell'impatto acustico sull'abitato di Augusta dopo la realizzazione dell'opera (postazioni 2 e 3) e per la determinazione dell'impatto acustico sul SIC saline di Augusta e della foce del Mulinello dopo la realizzazione dell'opera (postazioni 4 e 5, paragrafo punti di monitoraggio).

<b>SCHEMA DI STRATEGIA DI CAMPIONAMENTO POST OPERAM</b>	
<b>Post operam - 6 mesi dalla fine dei lavori</b>	
Durata periodo in giorni naturali e consecutivi	<b>180</b>
Durata periodo in mesi naturali e consecutivi	<b>6</b>
Punti di prelievo (n.1 – viabilità cantiere) – durata a campagna (gg)	<b>7</b>
Punti di prelievo n.2 Abitato Augusta+n.2 SIC - durata a campagna (gg)	<b>2</b>
Frequenza mensile prelievi	<b>0,5</b>
Totale giornate lavorative / Numero complessivo prelievi	<b>45</b>

**Tabella 14 – Schema di strategia di campionamento post operam (le quantità riportate sono indicative e possono subire modifiche in funzione delle attività; la frequenza di campionamento rimane fissa ed invariabile)**

L'impegno temporale post operam è riportato nel seguente schema:

GIORNO	0	1	2	3	5	6	7	8	
Punto 1: giallo installazione/disinstallazione verde: campionamento									
Punto 2: giallo installazione/disinstallazione verde: campionamento									
Punto 3: giallo installazione/disinstallazione verde: campionamento									
Punto 4: giallo installazione/disinstallazione verde: campionamento									
Punto 5: giallo installazione/disinstallazione verde: campionamento									

Il precedente schema verrà ripetuto ogni due mesi per una durata totale di mesi 6.

## 4 Monitoraggio biologico

Nel presente capitolo viene presentato il quadro relativo al piano di monitoraggio nel porto commerciale di Augusta inquadrato nel piano dei lavori di ampliamento del porto commerciale.

Sono di seguito riportati i dettagli tecnici del monitoraggio e il quadro dei costi stimati per lo svolgimento dell'attività.

### 4.1 Flora

#### Vegetazione

E' prevista l'identificazione, fase ante-operam, delle formazioni vegetazionali di ogni area di intervento e aree limitrofe su cartografia in scala 1:1000, georeferenziata con GPS, estesa per una fascia di spessore di circa 50 m al di fuori della recinzione.

Su tale cartografia saranno misurati i mosaici direttamente consumati dalle attività di cantiere.

Lo studio della vegetazione verrà condotto con la metodologia fitosociologica della scuola sigmatista di Zurigo-Montpellier (Braun Blanquet, 1964). Per ogni rilievo verrà riportata la lista completa delle specie di piante vascolari e il valore di copertura percentuale della superficie del suolo valutato con la seguente scala: +, <1% di copertura; 1, 1-5% di copertura; 2, 5-25% di copertura; 3, 25-50% di copertura; 4, 50-75% di copertura; 5, copertura > 75%. L'inquadramento fitosociologico dei sintaxa seguirà Rivas-Martinez & al. (2001) e Brullo & al. (2002).

I dati rilevati saranno riportati su planimetrie in scala adeguata e saranno integrati con foto da terra.

La rappresentazione cartografica delle diverse tipologie vegetazione richiederà un lavoro preliminare di fotointerpretazione con carta tecnica regionale e ortofoto georiferite. Con specifico software (ArcGis 9.2) verranno delimitate le diverse tipologie vegetazionali da rappresentare su carta. Questa carta sottoposta a verifiche di campo e integrata dallo studio fitosociologico permetterà di ricavare la carta della vegetazione reale definitiva.

I punti di ripresa delle foto con i rispettivi coni visuali saranno riportati nelle suddette planimetrie.

Sopralluoghi previsti: 4 (periodo primaverile) e 2 (periodo autunnale).

Persone coinvolte: Esperto + numero 1 collaboratore

#### Flora

Saranno definite le fasce di interesse lungo il perimetro delle aree di cantiere che comprenderanno sia la superficie prossima alla vegetazione originaria che quella ove saranno in atto fenomeni dinamici di recupero degli stadi pionieri a seguito della asportazione della vegetazione originaria stessa.

L'itinerario floristico interesserà le fitocenosi presenti per tratti campione per una fascia di circa 15-20 m e lunghezza variabile di 50-100 m (e aree adiacenti).

Il tratto campione sarà percorso ad U nei due sensi (andata e ritorno) individuando e segnando la presenza delle specie nella fascia FP = fascia prossimale alla recinzione, più esposta ad infiltrazioni di specie sinantropiche e nella fascia FD fascia distale prossima alla vegetazione originaria; analizzando anche le varie categorie di rischio.

Per la determinazione delle specie vegetali verranno utilizzate le flore di Tutin et al.(1964-1980, 1993), Fiori (1925-1929), Pignatti (1982), Gussone (1843-1845), Lojaccono Pojero (1888-1909). Per ciascuna specie verrà riportata la forma biologica, la corologia e la categoria IUCN (Conti *et al.* 1997). La fase di campionamento verrà effettuata dalla primavera all'autunno. La nomenclatura delle specie segue la checklist di Giardina et al. (2007).

I dati rilevati saranno riportati sulle planimetrie in scala 1:1.000 e saranno integrati con foto da terra.

I punti di ripresa delle foto con i rispettivi coni visuali saranno riportati nelle planimetrie.

Sopralluoghi previsti: 4 (periodo primaverile) e 2 (periodo autunnale)

Personale coinvolto: Esperto + numero 1 collaboratore

#### Analisi biometriche

Nelle fasce di interesse lungo il perimetro delle aree di cantiere larghe circa 15 m saranno individuati preliminarmente, anche con GPS, campioni rappresentativi delle tipologie arbustive autoctone; i campioni saranno segnati con vernice rossa. Saranno effettuate misure morfometriche (altezza e diametro) e sarà controllato nel tempo lo stato di salute degli individui, segnalando eventuali segni di sofferenza.

I dati rilevati saranno riportati sulle planimetrie in scala 1:1.000 e saranno integrati con foto da terra. I punti di ripresa delle foto con i rispettivi coni visuali saranno riportati nelle planimetrie.

Sopralluoghi previsti: 4 (periodo primaverile) e 2 (periodo autunnale)

Personale coinvolto: Esperto + numero 1 collaboratore

#### Monitoraggio delle comunità vegetali

Il controllo sarà effettuato con rilievi fitosociologici secondo la scuola di Braun-Blanquet nelle formazioni di qualità media e medio-alta definite nel SIA prossime alle aree di cantiere.

Con riferimento alle fasce del rilevamento floristico si individueranno quadrati permanenti 2x2 m (o 10x10 m) lungo transetti ortogonali alla recinzione per cogliere le variazioni dinamiche nel tempo dalle aree disturbate a quelle non disturbate.

I dati rilevati saranno riportati sulle planimetrie in scala 1:1.000 e saranno integrati con foto da terra.

I punti di ripresa delle foto con i rispettivi coni visuali saranno riportati nelle planimetrie.

Sopralluoghi previsti: 4 (periodo primaverile) e 2 (periodo autunnale)

Personale coinvolto: Esperto + numero 1 collaboratore

#### Monitoraggio della flora

Il monitoraggio riguarderà le variazioni della flora nelle aree di recupero ambientale e la misura di parametri biometrici (altezza e diametro) e della percentuale di attecchimento delle specie piantate.

I dati saranno integrati con foto da terra.

I punti di ripresa delle foto con i rispettivi coni visuali saranno riportati nelle planimetrie in scala adeguata.

Sopralluoghi previsti: 4 (periodo primaverile) e 2 (periodo autunnale)

Personale coinvolto: Esperto + numero 1 collaboratore

#### Interventi recupero ambientale

Gli interventi di restauro ambientale sono finalizzati a ripristinare la struttura e funzionalità degli habitat degradati (durante la fase di cantiere) e incrementarne la qualità ecologica dell'area oggetto di intervento.

Gli interventi previsti nella fase strettamente operativa, sono principalmente raccolta di germoplasma locale, produzione piante (ex-situ), impianto delle specie riprodotte e monitoraggio degli habitat riprodotti.

Sopralluoghi previsti: da definire in relazione alle specie da riprodurre e gli habitat da ripristinare

## 4.2 Fauna

### Uccelli

Definizione del quadro avifaunistico, ante operam. Analisi di dati inediti raccolti tra il 2010 e il 2012, con uscite nel corso di tutti i mesi dell'anno, relative ad un totale di oltre 15 sopralluoghi.

Acquisizione informazioni sulle popolazioni di uccelli in corso d'opera. Censimenti a vista degli uccelli acquatici: esplorazione del territorio, conteggio o stima degli uccelli presenti. Si intende come categoria "uccelli acquatici" (sensu Rose & Scott, 1994) le specie appartenenti alle seguenti famiglie: Anatidae, Phalacrocoracidae, Ardeidae, Threskiornithidae, Podicipedidae, Rallidae, Recurvirostridae, Charadriidae, Scolopacidae, Laridae.

Inoltre saranno effettuati censimenti quantitativi di rapaci diurni.

Saranno monitorate inoltre le popolazioni di uccelli ampiamente distribuite sul territorio (Passeriformi), in periodo riproduttivo e durante la fase di svernamento; per la definizione dell'abbondanza verrà applicato il metodo di campionamento da stazioni fisse (E.F.P.), elaborando stime semiquantitative. In particolare saranno calcolate per stazione:

- Indice di ricchezza in specie;
- Numero medio di specie, deviazione standard, numero minimo e massimo;
- Indice Valore Ornitologico-Conservazionistico (IVO).

Per gruppi di stazioni saranno inoltre calcolati i seguenti indici:

- Indice di Shannon-Wiener (indice di diversità);
- Indice di Pielou (indice di equiripartizione o evenness).

Le elaborazioni riguardanti il calcolo dell'IVO tengono conto delle normative europee in materia, in particolare:

- la Convenzione di Berna, legge 5 agosto 1981, n. 503 per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa;
- la Convenzione di Bonn, legge 25 gennaio 1983, n. 42 sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica;
- la Convenzione di Washington, legge 19 dicembre 1975, n. 874, sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione (CITES) e successive modifiche ed integrazioni;
- la Direttiva CEE 09/147, la cosiddetta Direttiva Uccelli, è entrata in vigore il 6 aprile 1979, con la Direttiva 79/409, successivamente aggiornata nel 2009, coinvolge gli Stati membri ad impegnarsi con azioni specifiche per la salvaguardia degli uccelli.

Le stazioni di campionamento saranno distribuite in maniera tale da abbracciare le diverse tipologie ambientali presenti nell'area di studio e nei diversi settori. L'indagine sarà inoltre estesa alle aree immediatamente limitrofe, in zone valutate di pregio naturalistico che presentano una continuità ecologica con l'area di studio.

I dati verranno raccolti con osservazioni a vista, mediante binocolo (10x) e cannocchiale (20-60x); sarà inoltre utilizzata una fotocamera digitale per documentare l'attività e acquisire immagini sulle specie rilevate. Sul campo il riconoscimento avverrà inoltre con la consultazione di guide specialistiche all'identificazione sul campo.

Sopralluoghi previsti per ciascun anno: 8

Stazioni di monitoraggio puntiformi: 12

Area di indagine: Saline Migneco-Lavaggi (SIC ITA090014) Foce del fiume Mulinello e aree limitrofe (saline di Punta Cugno).

Personale coinvolto: 1 esperto + 1 collaboratore

#### Lepidotteri e Odonati

Il rilevamento di lepidotteri e odonati, adulti, avverrà nelle aree di cantiere e nelle zone limitrofe nel raggio di 100 m, verranno visitati tutti gli habitat reputati idonei. Saranno effettuate catture a vista con retino dei soggetti adulti e raccolta di larve a vista. Il materiale raccolto sarà studiato e determinato in laboratorio. Sarà elaborato un elenco delle specie presenti e la ricchezza per stazioni di campionamento.

Sopralluoghi previsti per ciascun anno: 4

Area di indagine: Saline Migneco-Lavaggi (SIC ITA090014) Foce del fiume Mulinello e aree limitrofe (saline di Punta Cugno).

Personale coinvolto: 1 esperto

#### Macroinvertebrati acquatici

Applicazione della metodologia IBE, Indice Biotico Esteso (EBI: AA.VV. 2005). Il lavoro sarà suddiviso in più fasi: 1. Ricerca bibliografica per la definizione delle comunità nei luoghi ante-operam; 2. Progettazione della campagna dei rilievi; 3. Esecuzione dei rilievi; 4. Elaborazione e restituzione dei dati raccolti. La prima fase è relativa all' Indagine conoscitiva di acquisizione e verifica degli studi già effettuati vedrà la raccolta di tutte le informazioni disponibili sull'area in studio. La raccolta bibliografica sarà svolta attraverso ricerche su *database* scientifici (ASFA, SIBM, CIESM) e presso la biblioteca del Dipartimento di Biologia Animale "Marcello La Greca" dell'Università di Catania. La fase 2, Indagine ricognitiva preliminare sul campo e progettazione della campagna dei rilievi, servirà a stabilire il disegno del campionamento. Ad essa seguirà la fase di rilievi sul campo con la metodica IBE, consistente nel percorrere un transetto a piedi e trascinare un retino immanicato allo scopo di raccogliere i macroinvertebrati acquatici presenti sul fondo. L'ultima fase, quella di elaborazione e restituzione finale, verrà svolta in parte direttamente sul campo e in parte sul materiale fissato, in laboratorio. Dall'applicazione della metodica si produrrà una lista faunistica, con l'elenco specie e relativa abbondanza e l'applicazione degli indici come da metodologia suddetta.

Sopralluoghi previsti per ciascun anno: 2

Stazioni di monitoraggio: 3

Area di indagine: Saline Migneco-Lavaggi (SIC ITA090014) e Foce del fiume Mulinello.

Personale coinvolto: 1 esperto + 1 collaboratore

#### Animali marini e pesci

Monitoraggi specifici di invertebrati marini e pesci, analizzati per gruppi con tecniche differenti. Per le stazioni dei pantani (Foce Mulinello e Saline ML): campionamento con benna o retino immanicato (animali bentonici) e con rete da pesca o elettrostorditore (pesci); per le stazioni in mare (P. Commerciale e P. Megarese): campionamento con benna o grattaggio su fondi duri (animali bentonici) e con visual census su transetto (pesci).

Il lavoro sarà suddiviso in più fasi: 1. Ricerca bibliografica per la definizione delle comunità nei luoghi ante-operam; 2. Progettazione della campagna dei rilievi; 3. Esecuzione dei rilievi; 4. Elaborazione e restituzione dei dati raccolti. La prima fase è relativa all' Indagine conoscitiva di acquisizione e verifica degli studi già effettuati vedrà la raccolta di tutte le informazioni disponibili sull'area in studio. La raccolta bibliografica sarà svolta attraverso ricerche su *database* scientifici (ASFA, SIBM, CIESM) e presso la biblioteca del Dipartimento di Biologia Animale "Marcello La Greca" dell'Università di Catania. La fase 2, Indagine ricognitiva preliminare sul campo e progettazione della campagna dei rilievi, servirà a stabilire il disegno del campionamento. Ad essa seguirà la fase di rilievi sul campo, differente per le varie matrici.

Per il campionamento dei macroinvertebrati dei pantani si userà il retino immanicato dell'IBE e una piccola benna Van Veen da 2 litri, mentre l'ittiofauna sarà campionata con l'uso dell'elettrostorditore o attraverso pescate con reti.

Per il campionamento degli invertebrati marini verranno eseguite delle immersioni in ore diurne con autorespiratore ad aria (ARA), con il raschiamento di superfici di cm 20x20 raccogliendo, in sacchetti di tela a maglie fittissime, tutto il materiale presente. Questa metodica, utilizzata per la prima volta da Bellan-Santini (1969) e ripresa da Stjrn (1981), è ormai lo standard per i prelievi biologici su substrati duri. Nel caso di stazioni su substrato molle o incoerente verrà eseguito il campionamento con benna tipo Van Veen di dimensioni e volume standard (18 litri), riservando un'aliquota del campione all'indagine granulometria. Il visual census dei pesci verrà eseguito in immersione ARA su un transetto di 50 metri, percorso nelle due direzioni da una coppia di subacquei che poi annoteranno i rilievi in una lavagna e contemporaneamente produrranno un video filmato che verrà analizzato al computer, i dati raccolti verranno poi tabellati in una matrice excel.

I dati relativi alle singole stazioni e le osservazioni preliminari del campionamento verranno annotati su apposite schede di campo (*log*). Ciascun campione raccolto sarà inoltre, fotografato. Successivamente alla fase di prelievo e catalogazione si procederà alla conservazione del materiale biologico in soluzione di formalina al 4% neutralizzata con CaCO<sub>3</sub>, in appositi sacchetti di plastica, ciascuno contraddistinto da specifica etichettatura.

In laboratorio le successive fasi di lavoro vedranno lo smistamento del materiale raccolto (*sorting-out*) e il successivo studio sistematico, a livello specifico,

Per lo studio qualitativo delle biocenosi si farà riferimento principalmente a Pérès e Picard (1964), ma anche ad altri lavori reperiti in bibliografia. La determinazione specifica verrà eseguita con l'ausilio dei testi specialistici, mentre per l'ordinamento sistematico si farà riferimento alla *checklist* delle specie della fauna italiana edita da Calderini (1995). Lo studio dei gruppi trofici, sarà condotto sulla base dei lavori di Fauchald e Jumars (1979), Maurer e Leathem (1981) Gambi *et al.* (1996). Al fine di definire le peculiarità del popolamento verranno calcolati i principali indici di statistica ecologica:

Indice di Ricchezza Specifica di Margalef (1958); Indice di Diversità di Shannon-Weaver (1949); Indice di Equitabilità di Pielou (1966); Indice di Dominanza di Simpson (1949); Indice di Inquinamento a Policheti di Bellan (1980); Curva Rango-Dominanza delle specie; Analisi della struttura trofica.

Sopralluoghi previsti per ciascun anno: 2

Stazioni di monitoraggio: 4

Area di indagine: Saline Migneco-Lavaggi (SIC ITA090014), Foce del fiume Mulinello, Porto Commerciale e Porto Megarese.

Personale coinvolto: 1 esperto + 1 collaboratore

#### Mammiferi marini, chelonidi e rettili marini

Osservazione e controllo presenza di cetacei e chelonidi, survey in gommone. Esplorazioni nell'area marina racchiusa nel golfo di Augusta.

Sopralluoghi previsti per ciascun anno: 4

Area di indagine: Porto Commerciale e Porto Megarese.

Personale coinvolto: 1 esperto + 1 collaboratore

#### Rettili e Anfibi

Il rilevamento di rettili e anfibi verrà effettuato con la ricerca di adulti, per il primo gruppo, e di adulti, ovature e girini, per il secondo gruppo.

In ciascuna area di cantiere e nelle zone limitrofe nel raggio di 100 m, verranno visitati tutti gli habitat reputati idonei. Elaborando l'elenco di specie presenti e la loro ricchezza.

Sopralluoghi previsti per ciascun anno: 4

Area di indagine: Porto Commerciale e Porto Megarese.

Personale coinvolto: 1 esperto

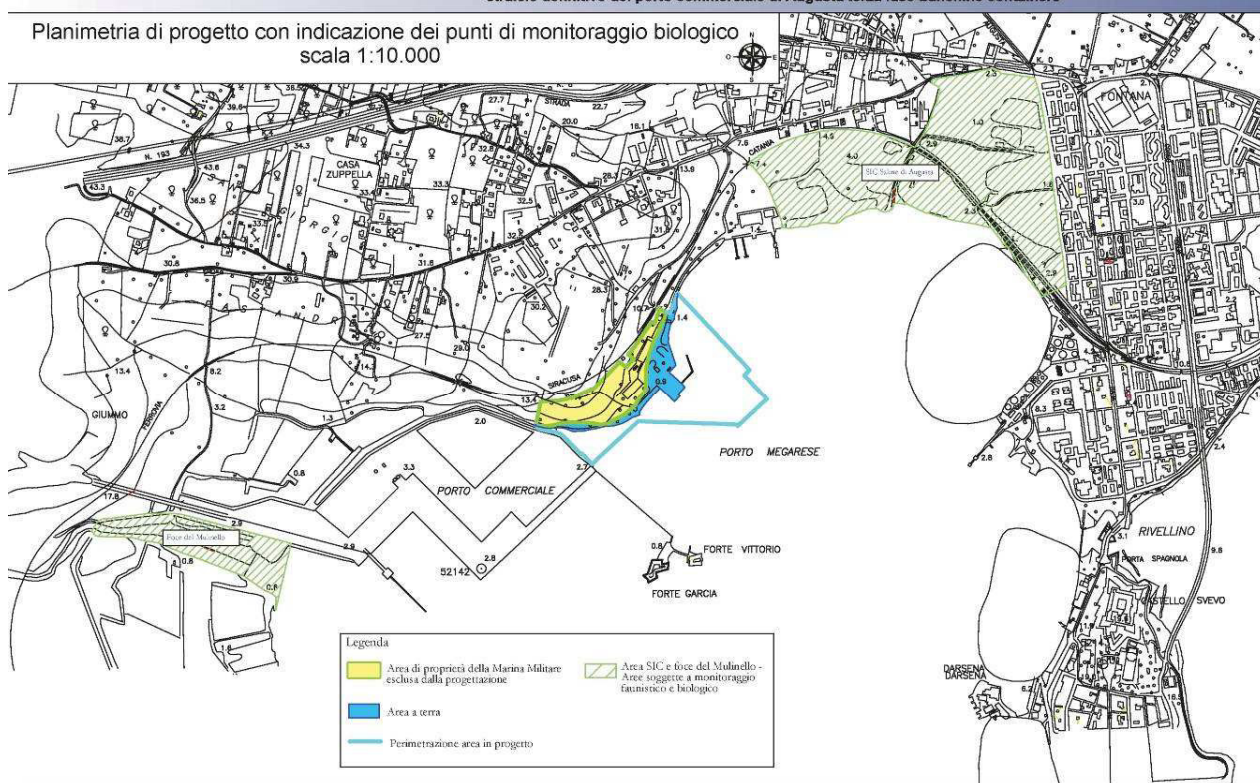


Figura 2 – Planimetria con ubicazione dei punti di monitoraggio

#### 4.3 Punti di monitoraggio

Le aree oggetto di monitoraggio sono:

- SIC Saline di Augusta
- Foce del Mulinello

#### 4.4 Tempistica

Anche il monitoraggio biologico è previsto in due fasi:

1. ante operam
2. in corso d'opera

#### Ante operam

Da realizzarsi nelle due aree di interesse ambientale sopra descritte prima dell'inizio dei lavori, in periodo primaverile-estivo, della durata minima di 2 giorni eseguita da una squadra di osservazione composta da un ornitologo, un botanico, un biologo marino, un entomologo e rispettivi assistenti.

### In corso d'opera

Da realizzarsi nelle due aree di interesse ambientale durante l'intera durata dei lavori dalla **FASE 1 e 16** e con una frequenza di 1 missione ogni 3 mesi della durata di 2 giorni eseguita da una squadra di osservazione composta da un ornitologo e da un assistente. Rilievi periodici saranno inoltre effettuati da un botanico, un biologo marino, un entomologo e rispettivi assistenti. I monitoraggi saranno effettuati in corrispondenza dei periodi idonei al rilievo di ciascun gruppo indagato, secondo i periodi riportati nella tabella allegata. I periodi indicati sono suscettibili a variazioni determinate da fattori ambientali, eventuali nuove acquisizioni in itinere, o a fattori esterni, quali condizioni meteo avverse.

<b>SCHEMA DI STRATEGIA DI MONITORAGGIO BIOLOGICO</b>	
<b>Ante operam</b>	
Numero minimo di missioni	1
Durata periodo in giorni naturali consecutivi	2
Punti di osservazione	2
Numero complessivo prelievi Ante Operam	4
<b>Corso d'opera - Fase 1-19</b>	
<b>Area SIC e foce Mulinello</b>	
Durata periodo in giorni lavorativi	600
Durata periodo in giorni naturali e consecutivi	840
Durata periodo in mesi naturali e consecutivi	28
Punti di rilievo	2
Frequenza mensile rilievi	0,33
Numero minimo giornate lavorative a rilievo	2
Totale minimo giornate lavorative	37
Numero complessivo prelievi Corso d'Opera	37
Numero Complessivo prelievi	41

**Tabella 3 – Schema di strategia di monitoraggio biologico (le quantità riportate sono indicative e possono subire modifiche in funzione delle attività; la frequenza di campionamento rimane fissa ed invariabile)**



## 5 Ricognizione archeologica

Il progetto prevede la realizzazione di una accurata campagna di rilievo archeologico di tutta l'area marina destinata a copertura con banchine e di un significativo intorno.

La ricognizione avrà luogo sia in fase di *ante operam* che in corso di esecuzione dei lavori. Le attività svolte nelle due fasi si distinguono per come di seguito descritto.

### 5.1 ANTE OPERAM

Verranno effettuate le seguenti attività:

1. Realizzazione di una cartografia di dettaglio, mediante l'utilizzo della tecnologia multibeam, del fondale interessato direttamente dalle opere in progetto, anche per la verifica delle proposizioni progettuali, dell'area, nonché di una fascia esterna al sito direttamente interessato dall'interno che avrà le dimensioni opportune per poter produrre delle valutazioni esaustive sull'area;
2. Post-processamento ed interpretazione dei dati prodotti dai sensori multibeam, con individuazione della distribuzione del posidonieto e dunque del suo limite superiore;
3. Indagine geofisica con Sub Bottom Profiler. L'indagine ha lo scopo di indagare lo spessore della matte di posidonia atlantica o cimodocea nodosa, se esistenti, viva o morta, dalla superficie del fondale marino, alla superficie sabbiosa o limosa del substrato, definendo dunque anche l'eventuale presenza e spessore di sedimenti organici al di sotto della matte, in modo da poter correttamente progettare gli interventi tecnici.
4. Side Scan sonar
5. Rilievi con GPS

Le attività hanno la finalità di individuare eventuali bersagli archeologicamente interessanti da studiare direttamente con archeologi e responsabili della Soprintendenza del Mare, che verranno coinvolti nelle ricognizioni/esecuzione dei rilievi suddetti, che in adempimento al Protocollo Ambientale e alle inerenti indicazioni del decreto di Via, restituiranno i dati ricavati dalle indagini.

#### 5.1.1 Modalità organizzative e strumentazione impiegata

##### - MULTI BEAM

Il sistema di rilevamento è composto da un trasduttore, un processore, un monitor, un sistema per l'orientamento, e un pc per l'acquisizione dei dati.

Il trasduttore viene posizionato fuoribordo fissandolo a mano con appositi perni ad una piastra che è fissata ad un palo solidale all'imbarcazione; al trasduttore viene montato un'apposita protezione per proteggerlo da eventuali urti accidentali.

Al trasduttore viene collegato un cavo di alimentazione e di comunicazione dati che va collegato al processore.

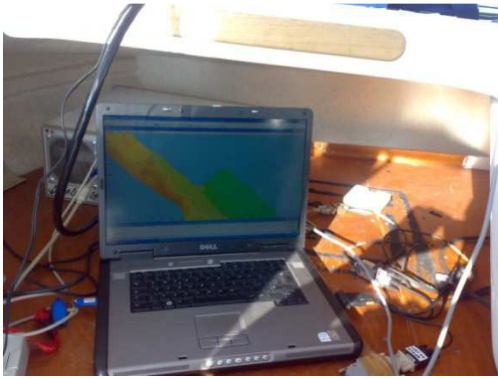
Al processore vengono collegati un monitor un mouse ed un cavo lan che viene a sua volta interfacciato con il pc al quale vengono collegati i cavi di comunicazione del sistema per l'orientamento e del gps.

Tutti i cavi di alimentazione sono collegati ad un generatore portatile di corrente alimentato a benzina.

Tutte le operazioni vengono effettuate con l'imbarcazione ormeggiata in banchina o in pontile galleggiante.

Durante le fasi di rilevamento dentro la cabina della barca vi sono presenti un pilota e un addetto rilevatore. In particolari situazioni (in presenza di elevata densità di ormeggi o bassi fondali o possibili ostacoli a pelo d'acqua o quando la torbidità dell'acqua è elevata) una terza persona si pone a prua dell'imbarcazione per avvisare il pilota della presenza di eventuali ostacoli.

Le operazioni di smontaggio vengono effettuate con l'imbarcazione ormeggiata in banchina o in pontile galleggiante.



pc acquisizione dati



sistema x l'orientamento



processore



sistema multi beam



sistema gps con trasduttore multibeam a palo



generatore di corrente

## - SUB BOTTOM PROFILER

Il sistema di rilevamento è composto da un trasduttore, un processore, un monitor, e un pc per l'acquisizione dei dati e un gps per la georeferenziazione. Il trasduttore viene posizionato fuoribordo fissandolo a mano con appositi perni ad una piastra che è fissata ad un palo solidale all'imbarcazione. Al trasduttore viene collegato un cavo di alimentazione e di comunicazione dati che va collegato al processore. Al processore vengono collegati un cavo di massa, un cavo lan che viene a sua volta interfacciato con il pc al quale vengono collegati i cavi di comunicazione del sistema gps. Tutti i cavi di alimentazione sono collegati ad un generatore portatile di corrente alimentato a benzina.

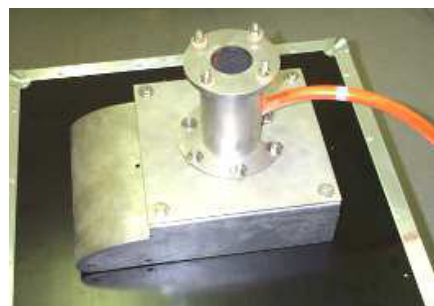
Tutte le operazioni di montaggio vengono effettuate con l'imbarcazione ormeggiata in banchina o in pontile galleggiante. Durante le fasi di rilevamento dentro la cabina della barca sono presenti un pilota e un addetto rilevatore. In particolari situazioni (in presenza di elevata densità di ormeggi o bassi fondali o possibili ostacoli a pelo d'acqua o quando la torbidità dell'acqua è elevata) una terza persona si pone a prua dell'imbarcazione per avvisare il pilota della presenza di eventuali ostacoli. Le operazioni di smontaggio vengono effettuate con l'imbarcazione ormeggiata in banchina o in pontile galleggiante.



pc acquisizione dati



processore sub bottom



trasduttore



trasduttore montato a palo

## - SIDE SCAN SONAR

Il sistema di rilevamento è composto da un trasduttore, un processore, un monitor, un pc per l'acquisizione dei dati e un gps per la georeferenziazione. Il trasduttore viene immerso in acqua e viene trainato con un apposito cavo; al trasduttore viene collegato un cavo di alimentazione e di comunicazione dati che va collegato al processore. Il cavo per il traino del trasduttore viene fissato alla bitta della murata della barca ed una persona addetta ha il compito di tenere in tensione o di avvolgere il cavo per mantenere il trasduttore in assetto costante, dentro la cabina della barca sono presenti un pilota e un addetto rilevatore. Al processore viene collegato un monitor e un cavo lan che viene a sua volta interfacciato con il pc al quale vengono collegati i cavi di comunicazione del sistema per l'orientamento e del gps.

Tutti i cavi di alimentazione sono collegati ad un generatore portatile di corrente alimentato a benzina. Tutte le operazioni vengono effettuate con l'imbarcazione ormeggiata in banchina o in pontile galleggiante tranne l'immersione del trasduttore che viene effettuata direttamente sul posto di lavoro. Durante le fasi di rilevamento dentro la cabina della barca sono presenti un pilota e un addetto rilevatore, una terza persona si pone a poppa dell'imbarcazione per le operazioni precedentemente descritte. Al termine dei lavori il trasduttore viene issato a bordo sul posto di lavoro mentre tutte le altre operazioni di smontaggio vengono effettuate con l'imbarcazione ormeggiata in banchina o in pontile galleggiante.



## 5.2 CORSO D'OPERA

Durante l'esecuzione dei lavori si è stabilito che vengano effettuate missioni di osservazione dell'esecuzione dei lavori con frequenza bimestrale, con la finalità di monitorare eventuali ritrovamenti archeologici

### 5.2.1 FREQUENZA RICOGNIZIONE ARCHEOLOGICA

La seguente tabella riepiloga il numero, la frequenza e le giornate complessive dedicate alle attività di ricognizione archeologica.

<b>Ante operam</b>	
Numero di missioni	1
Giornate di missione	5
Punti di osservazione	1
Numero complessivo prelievi Ante Operam	5
<b>Corso d'opera - Fase 3-15</b>	
Durata periodo in giorni lavorativi	493
Durata periodo in giorni naturali e consecutivi	690
Durata periodo in mesi naturali e consecutivi	23
Punti di osservazione	1
Frequenza mensile prelievi	0,5
Numero missioni	12
Giornate a missione	3
Numero complessivo prelievi Corso d'Opera	36

**Tabella 4 – Schema di strategia ricognizione archeologica (le quantità riportate sono indicative e possono subire modifiche in funzione delle attività; la frequenza delle missioni rimane fissa ed invariabile)**



