



Via Karl Ludwig von Bruck, 3
34143 TRIESTE
www.porto.trieste.it

PIANO REGOLATORE DEL PORTO DI TRIESTE

Giugno 2014

Studio Ambientale Integrato

Rev.1

Settembre 2014

Allegato 1 – Piano di Monitoraggio Integrato VIA-VAS Componente Atmosfera

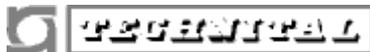
Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Eric Marcone

Elaborazione del Piano Regolatore Portuale

Fino a luglio 2014 elaborazione: Segretario Generale f.f. Walter Sinigaglia

Fino al 2010 elaborazione: Segretario Generale dott. Martino Conticelli



Dott. Ing. Francesco Mattarolo



ACQUA
TECNO

Dott. Arch. Vittoria Biego



Revisione 1 conseguente alla richiesta di integrazioni formulata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota prot. n. U.prot DVA-2014-0010057 del 09/04/2014 - [ID-VIP: 2046] *Piano regolatore portuale di Trieste. Procedura di VIA integrata VAS ai sensi dell'art. 6 comma 3 ter del D.Lgs. 152/2006. Richiesta integrazioni*

REVISIONE	DATA	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	-	-	-	-
1	Settembre 2014	S. Tascini	A. Bettinetti V. Biego	F. Mattarolo V. Biego
2				
3				

NOME FILE
MI026S-STR025-1-SAI.doc

INDICE

1. ALLEGATO A – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA COMPONENTE ATMOSFERA	5
1.1. Richiami normativi.....	5
1.2. Sorgenti di inquinamento aerodisperso	5
1.3. Scopo del monitoraggio.....	6
1.4. Articolazione temporale del monitoraggio.....	6
1.5. Definizione operativa del monitoraggio	8
1.5.1. Indicatori ambientali	8
1.5.2. Valori di riferimento	8
1.6. Modalità di controllo degli impatti ambientali significativi.....	9
1.7. Frequenza e modalità di misurazione	21
1.8. Identificazione effettiva dei siti	23
1.9. Modalità del monitoraggio	23
1.10. Strumentazione.....	24
1.11. Monitoraggio degli inquinanti gassosi (SO ₂ e NO _x)	25
1.12. Monitoraggio del particolato fine (PM ₁₀).....	27
1.13. Informazioni e misure complementari	28
1.14. Analisi fenomenologica.....	29
1.15. Riesame del progetto	30
1.16. Requisiti di qualità.....	30
1.17. Criteri di restituzione e modalità di trasmissione dei dati di monitoraggio	30
1.17.1. Rapporti tecnici.....	30
1.17.2. Archivio informatizzato.....	33
1.17.3. Strumenti per la condivisione dei dati di monitoraggio.....	35
1.18. Azioni da svolgere in caso di impatti negativi imprevisti	36
1.18.1. Fase di cantiere	36
1.18.2. Fase di esercizio.....	37
1.18.3. Misure di mitigazione e prescrizioni	38

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1-1 – ubicazione dei punti di misura relativi a: - rete di rilevamento della qualità dell'aria dell'arpa fvg (in rosso) - piano di monitoraggio fasi di esercizio (in verde) - piano di monitoraggio fasi di cantiere (in azzurro).....	11
Figura 1-2 – rosa dei venti annuale nel porto di Trieste	13
Figura 1-3 – orografia dell'area di monitoraggio.....	14
Figura 1-4 – flowchart decisionale per la valutazione ante operam	18
Figura 1-5 – mappa delle concentrazioni differenziali tra lo stato ante operam e di esercizio (lungo termine) per le medie giornaliere di so2	20
Figura 1-6 – le concentrazioni assolute di no2 (medie annuali) per lo scenario di lungo termine	20
Figura 1-7 – contenuti scheda di sintesi: informazioni	32

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1-1 – NUOVE INSTALLAZIONI PREVISTE DAL PROGETTO DI ADEGUAMENTO ALLE RICHIESTE DEL DLGS 155/10 DELLA RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	10
TABELLA 1-2 – PUNTI DI MISURA PREVISTI PER LE TUTTE FASI DI PIANO	15
TABELLA 1-3 – PUNTI DI MISURA INTEGRATIVI PREVISTI PER LA SOLA FASE ANTE OPERAM	16
TABELLA 1-4 – PUNTI DI MISURA PREVISTI PER LE FASI DI CANTIERE	19

1. ALLEGATO 1 – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA COMPONENTE ATMOSFERA

1.1. Richiami normativi

Per le finalità di cui al punto 1.2 relativamente ai diversi assetti del PRP si è fatto riferimento a:

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” - (G.U. n. 88 del 14/04/2006 - S.O. n. 96).
- Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n. 128 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69" – (G.U. n. 186 del 11-8-2010 - Suppl. Ordinario n.184).
- Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente FVG “Linee guida concernenti la struttura di un piano di monitoraggio relativo alla procedura di valutazione di impatto ambientale (V.I.A.) – giugno 2012.

1.2. Sorgenti di inquinamento aerodisperso

Tra le principali sorgenti di inquinamento aerodisperso vi sono le attività portuali, per le quali gli inquinanti sono costituiti dalle sostanze presenti nei fumi di combustione dei diversi apparati di propulsione delle navi e dei mezzi di terra oltre che dalle polveri emesse o sollevate durante le operazioni di movimentazione delle merci.

Le macro-componenti che caratterizzano il traffico portuale sono:

- Il flusso di traffico delle navi portacontenitori;
- Il movimento di merci secche (rinfusiere);
- Il movimento di prodotti petroliferi;
- Il traffico di tipo Ro-Ro;
- Il flusso di navi da crociera.

A queste si aggiungono le emissioni del traffico veicolare indotto.

Solo alcune di queste componenti (essenzialmente quelle legate al traffico passeggeri) sono soggette a forte stagionalità.

Le altre fonti di inquinamento considerate presenti sul territorio sono costituite dalle diverse attività industriali, dalle centrali termoelettriche, dal cementificio, dal traffico veicolare urbano e dal riscaldamento domestico.

1.3. Scopo del monitoraggio.

In base alla normativa sopra citata, gli obiettivi del monitoraggio sono:

- La verifica della conformità alle previsioni di impatto in relazione ai limiti di ammissibilità individuate nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) e definite/approvate dal provvedimento di valutazione di impatto ambientale
- La valutazione dell'evoluzione della situazione ambientale, correlando gli stati *ante-operam, in corso d'opera e post-operam*;
- L'individuazione di impatti negativi non previsti ed adozione di opportune misure correttive;
- L'assicurazione del controllo, ovvero l'accertamento dell'esatto adempimento delle prescrizioni espresse nel provvedimento di compatibilità ambientale.

1.4. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà in quattro fasi distinte:

a) *Monitoraggio ante-operam*

Si conclude prima dell'inizio della realizzazione dell'opera ed ha lo scopo di verificare lo stato di fatto descritto nello SAI nonché di rappresentare la situazione di partenza da confrontare con i successivi rilevamenti per valutare gli effetti indotti dagli interventi. Il monitoraggio riguarderà tutti i parametri individuati nello SAI ed avrà una durata di 1 anno.

b) *Monitoraggio in corso d'opera*

Comprende il periodo di realizzazione dell'opera, ovvero dall'apertura del cantiere fino allo smantellamento dello stesso ed al ripristino dei luoghi.

L'Aggiornamento 2014 del Piano Regolatore del Porto di Trieste ha introdotto due Scenari di realizzazione delle opere previste corrispondenti ai due orizzonti temporali di breve e lungo termine. Pertanto anche il monitoraggio in corso d'opera si riferirà a questi due Scenari e, più in generale, seguirà ogni fase di cantiere comunque venga variato il crono-programma dei lavori.

Obiettivo di questa fase del monitoraggio, infatti, è la verifica delle variazioni riscontrate rispetto alla fase di *baseline* durante l'intero periodo di realizzazione delle diverse opere previste, privilegiando le stesse postazioni già indagate ed utilizzando analoghe misure sperimentali effettuate con le stesse modalità tecniche già utilizzate in precedenza. La frequenza delle misure sperimentali sarà definita

sulla base del cronoprogramma di cantiere, garantendo comunque l'esecuzione di almeno due campagne di misura stagionali ogni anno per l'intera durata delle attività cantieristiche. Sarà identificato il contributo del cantiere rispetto a quello delle altre sorgenti ed individuati eventuali elementi o situazioni di criticità.

Lo strumento per il raggiungimento di tali obiettivi consiste nell'analisi fenomenologica dettagliata dei parametri misurati di qualità dell'aria in relazione alle condizioni meteorologiche e all'evoluzione temporale delle emissioni dalle sorgenti presenti sul territorio (traffico veicolare, traffico di cantiere, traffico navale, traffico navale di cantiere, altri cantieri, ecc).

Data la particolarità delle azioni che contraddistinguono la fase di cantiere rispetto al post operam, le attività previste nel piano di monitoraggio per il corso d'opera possono essere svolte indipendentemente da quanto previsto per le fasi successive.

c) *Monitoraggio post-operam*

Verifica le previsioni di impatto dichiarate in fase progettuale per un arco temporale di 24 mesi a partire dal termine delle attività di cantiere (ed effettivo inizio delle attività), privilegiando le stesse postazioni già indagate e utilizzando analoghe misure sperimentali effettuate con le stesse modalità tecniche già utilizzate in precedenza. Saranno eseguite almeno due campagne di misura stagionali nel corso del primo anno di attività.

Il fine è quello di controllare i livelli di ammissibilità, di confrontare i valori degli indicatori misurati in fase *post-operam* con quelli rilevati nella fase *ante-operam* e di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione adottate. La fase *post operam* può presentarsi articolata in più periodi.

Le fasi di monitoraggio *post operam*, secondo quanto previsto dal Piano, si articolerà in due macro fasi distinte di realizzazione corrispondenti ai due orizzonti temporali di breve e lungo termine. Pertanto anche il monitoraggio *post operam* avrà almeno queste due fasi di riferimento e più in generale seguirà ogni fase di cantiere comunque venga variato il crono-programma dei lavori.

Qualora la cantierizzazione subisca variazioni nella sua articolazione, non tanto come sequenza temporale dei cantieri, ma come posticipazione di alcune opere di piano rispetto alla fase di cantiere generale, si dovrà prevedere per ciascuna di queste opere un periodo di monitoraggio di 12 mesi a partire dal termine dell'opera singola con caratteristiche analoghe a quelle già discusse.

1.5. Definizione operativa del monitoraggio

1.5.1. Indicatori ambientali

Gli indicatori ambientali da monitorare sono quelli correlati agli impatti ambientali significativi individuati nello SAI che potranno, comunque, essere integrati ed eventualmente ridefiniti nei loro livelli di ammissibilità con quanto sarà riportato nelle raccomandazioni e prescrizioni del provvedimento di compatibilità ambientale dello SAI stesso.

In particolare gli indicatori ambientali di riferimento sono:

- Media oraria di NO₂;
- Media annuale di NO₂;
- Media giornaliera di PM₁₀;
- Media annuale di PM₁₀;
- Media annuale di PM_{2.5};
- Media oraria di SO₂;
- Media giornaliera di SO₂.

A cui si ritiene utile aggiungere

- Media annuale di SO₂;
- Media oraria di NO_x;
- Media giornaliera di PM_{2.5}.

1.5.2. Valori di riferimento

I valori di riferimento sono definiti dal D.Lgs. 155/2010 e di seguito riportati.

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Valore limite	Superamenti ammessi
Biossido di Azoto (NO ₂)	Salute umana	1 ora	200 µg/m ³	18 / anno civile
	Salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	-
	Soglia di allarme	1 ora per 3 ore consecutive ¹	400 µg/m ³	-
	Protezione della vegetazione	Anno civile	40 µg/m ³	-
Particolato fine (PM ₁₀)	Salute umana	1 giorno	50 µg/m ³	35 / anno civile
	Salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	-
Particolato fine (PM ₁₀)	Salute umana	Anno civile	25 µg/m ³	-
Biossido di Zolfo (SO ₂)	Salute umana	1 ora	350 µg/m ³	24 / anno civile
	Salute umana	1 giorno	125 µg/m ³	3 / anno civile

¹ misurata per tre ore consecutive presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km²

1.6. Modalità di controllo degli impatti ambientali significativi

La scelta dei punti di misura, la definizione della frequenza e delle modalità di misurazione si è fatto riferimento alle linee guida dell'ARPA FVG debbono rispondere ai seguenti obiettivi:

1. *Validazione del pattern immissivo calcolato mediante l'uso della modellistica.*

La finalità è il controllo della distribuzione sul territorio dei livelli dei parametri stimati per tutto il contesto interessato dall'opera. Per questo sono stati individuati punti di misura rappresentativi rispettivamente di aree di maggiore e di minore impatto e le misurazioni in questi punti verranno effettuate contemporaneamente. I punti di misura scelti sono soggetti a valori di fondo analoghi;

2. *Controllo di aree sensibili o soggette a valori elevati.*

Si tratta del controllo dei livelli dei parametri nelle aree in cui la valutazione preliminare evidenzia valori prossimi ai limiti di legge o ai livelli di riferimento o valori elevati di esposizione della popolazione;

3. *Controllo sperimentale di aree per le quali la previsione è poco accurata.*

Si tratta del controllo dei livelli dei parametri nelle aree in cui la stima preliminare può essere affetta da maggiori incertezze. La valutazione dell' *ante operam*, come nell'obiettivo precedente, permette di distinguere il contributo all'impatto dovuto alla nuova attività e di orientare le scelte per le eventuali misure di mitigazione.

A quanto sopra si aggiunga che il monitoraggio deve soddisfare anche i requisiti di cui alle Linee guida generali del Ministero dell'Ambiente:

“Il PMA deve essere, ove possibile, coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente. Tale condizione garantisce che il MA effettuato dal proponente non duplichi o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti con finalità diverse dal monitoraggio degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto; nel rispetto dei diversi ruoli e competenze, il proponente potrà disporre dei dati e delle informazioni, dati generalmente di lungo periodo, derivanti dalle reti e dalle attività di monitoraggio ambientale, svolte in base alle diverse competenze istituzionali da altri soggetti (ISPRA, ARPA/APPA, Regioni, Province, ASL, ecc.) per supportare efficacemente le specifiche finalità del MA degli impatti ambientali generati dall'opera.”

L'ambito del Porto di Trieste di cui al Piano si trova immediatamente a ridosso del tessuto cittadino di Trieste, Muggia e S. Dorlingo della Valle.

Se da una parte questa vicinanza è alla base di diverse potenziali criticità, dall'altra consente di poter usufruire di un potente strumento già esistente ossia della rete di monitoraggio della Regione Friuli-Venezia Giulia. La rete è dotata di numerose stazioni ben posizionate per rilevare la qualità dell'aria in città, adatte alla valutazione degli inquinanti di provenienza portuale ed alla valutazione delle stime numeriche del SAI.

Tale rete di rilevamento della qualità dell'aria è in corso di adeguamento a quanto disposto dal D.Lgs. 155/2010, a seguito dell'approvazione con delibera del Direttore Generale 249 del 28/12/2012, del relativo progetto di adeguamento. I lavori di adeguamento coinvolgono gran parte delle stazioni di misura esistenti (ristrutturazione, spostamenti o dismissioni) e prevedono l'installazione di nuove centraline.

In particolare le nuove installazioni previste nell'area di Trieste sono:

TABELLA 1-1 – NUOVE INSTALLAZIONI PREVISTE DAL PROGETTO DI ADEGUAMENTO ALLE RICHIESTE DEL DLGS 155/10 DELLA RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

SIGLA	NOME	UBICAZIONE	TIPOLOGIA	INQUINANTI MONITORATI
PCA	Piazza Carlo Alberto	Piazza Carlo Alberto, Trieste	Fondo Urbano	<u>SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, C₆H₆, Metalli, BaP</u>
ROS	P.le Rosmini	P.le Rosmini, Trieste	Fondo Urbano	<u>NO₂, PM₁₀, C₆H₆</u>
PVG	Via Giulia	P.za Volontari Giuliani, Trieste	Traffico Urbano	<u>NO₂, PM₁₀, CO, C₆H₆</u>

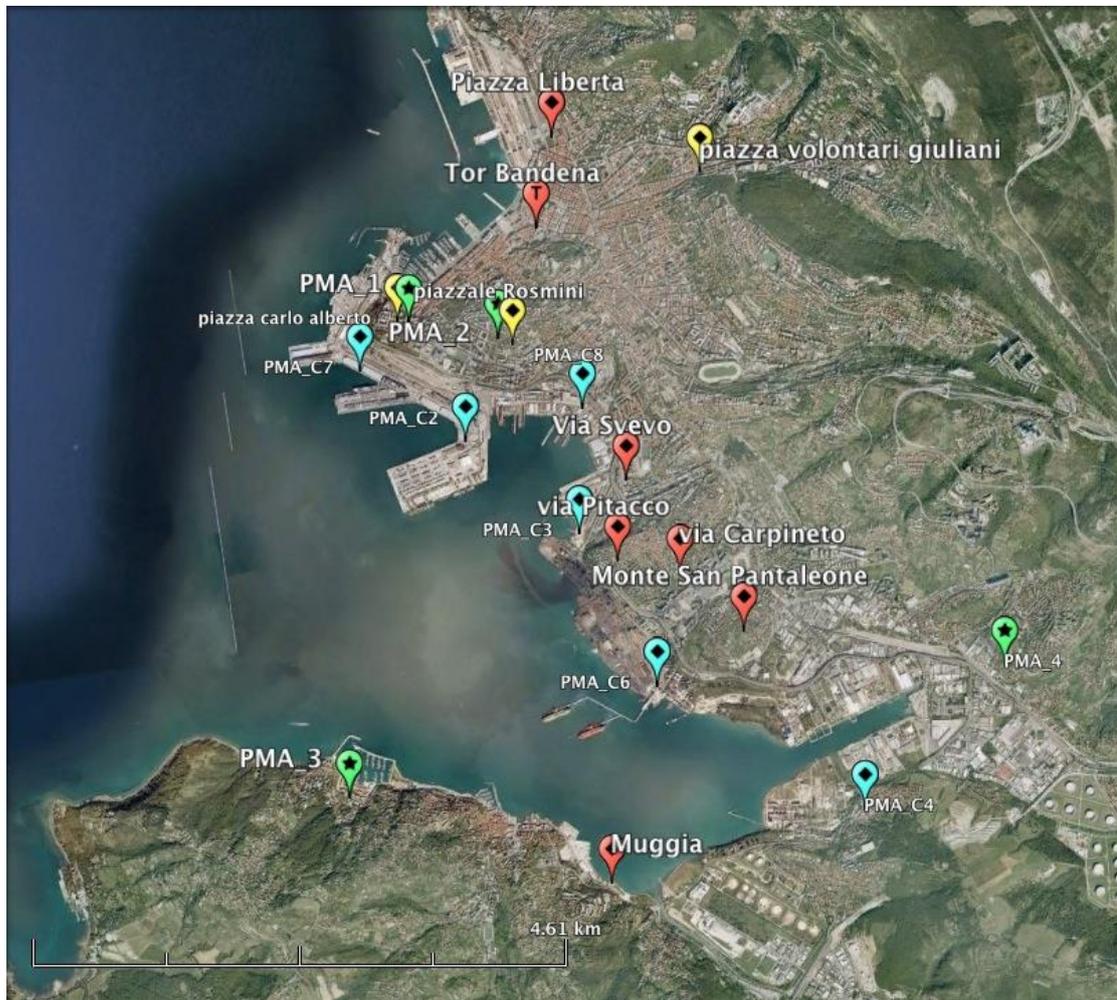


FIGURA 1-1 – UBICAZIONE DEI PUNTI DI MUSRA RELATI A:
 - RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DELL'ARPA FVG (IN ROSSO)
 - PIANO DI MONITORAGGIO FASI DI ESERCIZIO (IN VERDE)
 - PIANO DI MONITORAGGIO FASI DI CANTIERE (IN AZZURRO)

Al fine del *controllo della distribuzione sul territorio* dei livelli degli indicatori stimati rispetto al contesto di riferimento del Piano, si ritiene che la rete di monitoraggio presente sia già più che sufficiente, dati il numero, la diversa tipologia e la rappresentatività delle stazioni esistenti e/o previste. Tale rete infatti è rappresentativa rispetto a tutte le aree ad elevata presenza di persone, sia rispetto a quelle di maggiore impatto che a quelle di minore impatto.

La presenza di stazioni specifiche per il traffico veicolare e per l'inquinamento industriale consentiranno di discernere (incrociando opportunamente dati complementari come il traffico veicolare e l'andamento anemometrico) i contributi e gli effetti delle diversi determinanti impreviste o previste dal Piano e dal relativo SAI. Consentiranno infine, attraverso il confronto tra i valori misurati nelle fasi esecutive e quelli misurati negli stessi punti durante l' *ante operam*, di valutare le differenze relative. Potranno così essere validati i pattern immissivi stimati.

Al fine di controllare i livelli delle concentrazioni nelle aree in cui *la valutazione preliminare evidenzia valori prossimi ai limiti di legge* è necessario soffermarsi sui risultati più critici dello SAI. I valori più importanti sia in termini assoluti che in termini differenziali si concentrano intorno a due zone.

La prima è quella immediatamente a ridosso (verso EST) dei Moli Ve VI nel Settore 3 – Riva Traiana e Porto Franco Nuovo. Tale zona risente del traffico navale in ingresso dal Canale Nord, dello stazionamento delle navi presso le banchine comprese tra il Molo Bersaglieri a Nord ed il Molo VII a Sud, nonché di tutte le sorgenti a Sud ed a Sud-Est (quindi anche ingressi in Porto dal Canale Sud, SIOT, ecc.) della zona stessa quando si verifica una rotazione della provenienza del vento da quelle direzione. Occorre osservare che (vedi

Figura 1-2) i venti provenienti da Sud sono quelli con minore intensità, quindi con minore capacità dispersiva, e, pertanto, più facilmente responsabili di episodi acuti per quanto riguarda i parametri mediati su breve periodo (medie orarie e giornaliere).

La seconda zona è situata lungo il litorale di Muggia, in corrispondenza del Porto turistico di San Rocco; tale zona risente soprattutto del traffico navale (la maggioranza nella configurazione di assetto completo).

In entrambe le zone, secondo le stime gli ossidi di azoto e di zolfo sono molto prossimi ai valori limite mentre le medie giornaliere di PM₁₀ mostrano superamenti (come già peraltro rilevato nello stato *ante operam*).

In tali zone, dunque, è assolutamente necessario introdurre punti di controllo specifici anche in considerazione del fatto che si tratta di zone densamente abitate nelle quali è stata evidenziata la presenza di recettori sensibili.

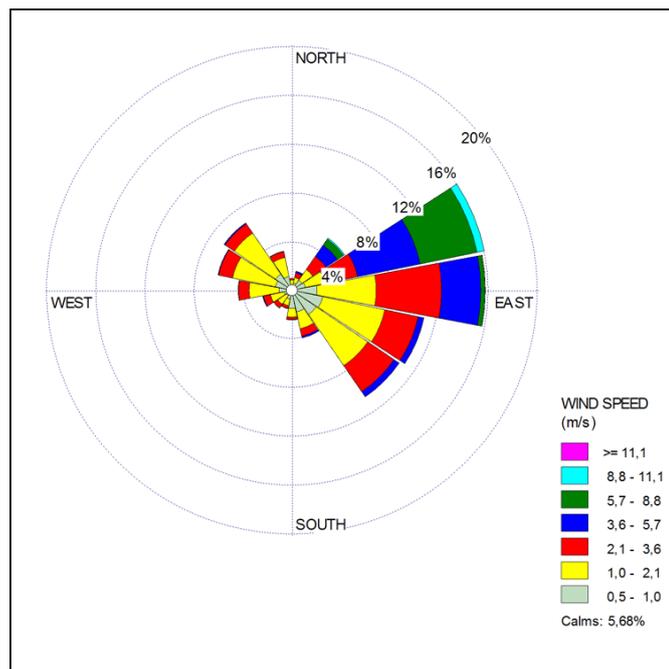


FIGURA 1-2 – ROSA DEI VENTI ANNUALE NEL PORTO DI TRIESTE



FIGURA 1-3 – OROGRAFIA DELL'AREA DI MONITORAGGIO

Alla luce di quanto sopra tre sono i punti di misura aggiuntivi di cui è necessario disporre rispetto a quelli costituenti la Rete di rilevamento della qualità dell'aria (in verde nella mappa di

Figura 1-1) dell'ARPA Friuli-Venezia Giulia.

Due di questi coincidono con le nuove stazioni previste dal Progetto di adeguamento della rete di monitoraggio, consistenti in Piazzale Rosmini e Piazza Carlo Alberto; in questo caso le Autorità hanno già ravvisato l'esigenza di verificare l'andamento della qualità dell'aria proprio in quel punto. Piazza Carlo Alberto è particolarmente rappresentativa (come si può trovare conferma nel numero di parametri previsti per la stazione in progetto). Il Progetto di adeguamento della Rete ARPA Friuli-Venezia Giulia prevede l'entrata in esercizio delle nuove stazioni entro il 2014, rendendo perciò compatibile tale iniziativa con l'avvio del monitoraggio di Piano. In ogni caso tali posizioni dovranno essere presidiate fin dalla rilievo preliminare ante operam.

La terza postazione individuata è nei pressi del porto di Muggia (San Rocco). Questa zona non è presidiata da alcuna stazione fissa poiché la più vicina, sempre nel territorio di Muggia, è in prossimità del Terminal Ro-Ro Noghere.

Una terza area significativa dal punto di vista delle pressioni assolute stimate, soprattutto in termini di PM_{10} , completamente sprovvista di stazioni di monitoraggio, è quella ad Est del Canale Industriale. Si tratta di una zona in cui sono presenti quartieri residenziali e, dunque, diversi recettori sensibili. In quest'area è stato previsto il punto di misura PMA_4 utile sia in fase di esercizio che di cantiere, con particolare riferimento ai lavori di banchinamento del Canale Industriale stesso.

Una considerazione finale va fatta per quanto riguarda il litorale di Muggia che come già detto risente massimamente dei traffici navali in ingresso dal Canale Sud. Nella definizione di queste sorgenti sono state fatte delle ipotesi sulle rotte, sui tempi di attraversamento e di manovra e sulle emissioni in generale. Le emissioni prodotte sono state confrontate e verificate con l'inventario regionale delle emissioni. Il modello di simulazione è stato

validato, nello scenario *ante operam*, formalmente rispetto ai valori della centralina Tor Bandena e sono stati riscontrati comunque valori di concentrazioni coerenti con la stazione di Muggia. Nonostante ciò sussistono ragionevoli incertezze circa le assunzioni fatte.

Per queste ragioni quest'area rientra anche fra quelle di maggior incertezza e in tal senso è ancora più importante che venga eseguito un monitoraggio in ogni fase delle opere di Piano nelle punto previsto e designato come PMA_3.

Tutto ciò premesso i punti di misura previsti nel presente piano di monitoraggio sono elencati nella Tabella 1-2 che segue.

Le considerazioni fatte fin qui sono valide sia per la fase di esercizio, di breve termine e di assetto completo, nonché per le fasi di cantiere. A tal proposito vengono riportate due mappe rappresentative dello SAI, una differenziale (Figura 1-5) ed una per i valori assoluti (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

TABELLA 1-2 – PUNTI DI MISURA PREVISTI PER LE TUTTE FASI DI PIANO

Punto di misura	Obiettivi specifici di completamento della rete esistente	Durata della misura	Frequenza della misura
PMA_1 e PMA_2	Controllo della zona ad Est della Riva Traiana, tra P.zza Carlo Alberto e P.le Rosmini	30 giorni	2 volte all'anno
PMA_3	Controllo litorale occidentale di Muggia	30 giorni	2 volte all'anno
PMA_4	Controllo dei quartieri ad Est del Canale Industriale	30 giorni	2 volte all'anno

Considerazioni aggiuntive sul monitoraggio ante operam

Sulla scorta di quanto esposto nelle conclusioni della componente Atmosfera nel Quadro di Riferimento Ambientale dello SAI si rende necessario un approfondimento diagnostico dello scenario antecedente ai lavori di ampliamento non solo per tracciare una *baseline* di riferimento nella valutazione degli impatti attesi, ma anche per validare la diagnosi.

Ai fini del perseguimento dell'obiettivo 1 del presente paragrafo ed in aggiunta a quanto già esposto circa le stazioni esistenti ed i punti di monitoraggio complementari vanno verificati con maggior dettaglio alcuni fenomeni di trasporto e dispersione specifici.

Sinteticamente, le dinamiche emerse dalle simulazioni e da verificare in fase di monitoraggio sono:

- Il contributo immissivo delle traffico navale dal canale sud nei confronti dei recettori dell'area di Riva Traiana/Molo VII (PMA_C7) e dell'area del Porto turistico di San Rocco (PMA_3);
- Il contributo immissivo delle sorgenti delle aree di Molo Bersaglieri, Moli V-VI-VII verso il tessuto urbano (PMA_C7, PMA_C2, PMA_1, PMA_2);
- Il contributo dell'area del Terminal Ro-Ro Noghère rispetto all'abitato di Muggia (MUGGIA).

A tale scopo si propongono due serie di campagne complementari finalizzate non tanto al confronto dell'evoluzione delle immissioni nelle successive fasi di Piano, quanto a ricostruire un quadro diagnostico di dettaglio per la validazione del pattern immissivo dello SAI. Tali campagne possono essere collocate nella sola fase *ante operam* (vedi Tabella 1-3).

A tale scopo sono state definite come campagne di breve durata ripetute più volte (sei) durante l'anno con il preciso scopo di ricostruire un quadro anemologico quanto più rappresentativo possibile durante l'intero anno solare. In tal senso il cronoprogramma della campagna verrà elaborato sulla base di una attenta analisi meteorologica.

TABELLA 1-3 – PUNTI DI MISURA INTEGRATIVI PREVISTI PER LA SOLA FASE ANTE OPERAM

Punto di misura	Obiettivi specifici di completamento della rete esistente	Durata della misura	Frequenza della misura
PMA_C7	Validazione del modello relativamente all'Area di picco nella zona dei Moli V e VI	7 giorni	6 volte all'anno
PMA_C2	Validazione del modello relativamente all'Area di picco nella zona dei Moli V e VI	7 giorni	6 volte all'anno

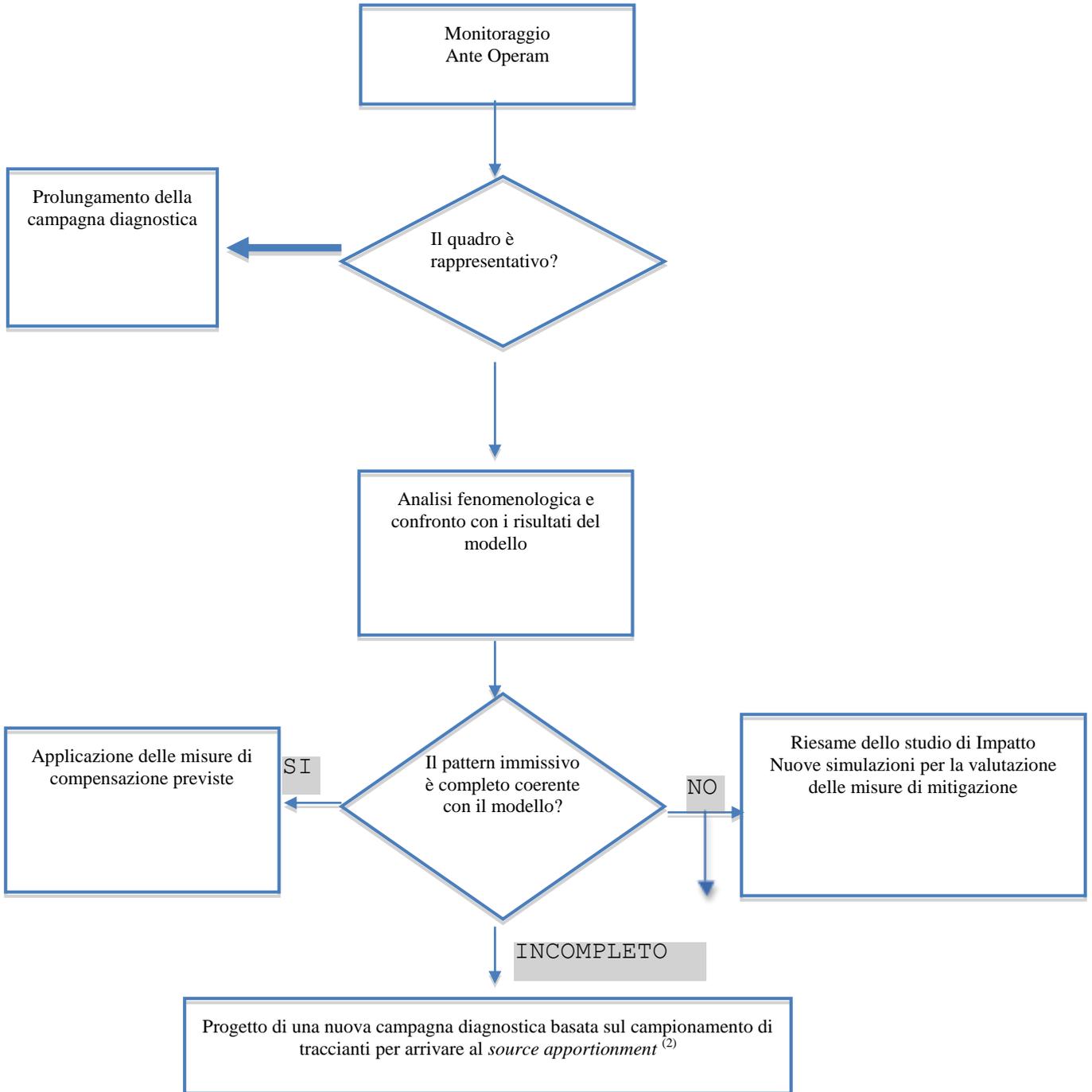
Al termine di questo ciclo di campagne sarà in prima battuta verificata la rappresentatività dei regimi anemologici rilevati. In caso di esito negativo andrà previsto un prolungamento della campagna per poter raggiungere lo scopo preposto.

Si procederà quindi alla analisi fenomenologica (vedi 1.14) per evidenziare i primi confronti con i risultati del modello. Sulla scorta di questa analisi verrà decretata la validità dei risultati del modello, ovvero la necessità di approfondire ulteriormente la diagnosi.

- In caso di validità dei risultati del modello si attueranno le misure di mitigazione previste come da conclusioni dello Sai;

- In caso incoerenza con i dati stimati si procederà ad un riesame delle valutazioni fatte attraverso la ricalibrazione del modello sulla base dei nuovi e più completi dati raccolti. La nuova modellizzazione consentirà di valutare gli effetti di diverse misure di compensazione come l'elettificazione di alcune banchine del Porto di Trieste;
- In caso di necessità di ulteriori approfondimenti sarà progettata una nuova campagna di analisi basata sulla tecnica del campionamento di traccianti per arrivare ad una conclusione certa.

FIGURA 1-4 – FLOWCHART DECISIONALE PER LA VALUTAZIONE ANTE OPERAM



² APICE project -Metodi e modelli per l'indagine scientifica su emissioni e concentrazioni in atmosfera: risultati principali per la laguna di Venezia, Patti, Pillon, Liguori

Considerazioni aggiuntive sul monitoraggio in corso d'opera

Considerazioni diverse vanno fatte per le fasi di cantiere che richiedono un controllo più puntuale data la natura estremamente localizzata delle sorgenti. Per questo motivo sono stati previsti, in questa fase, ulteriori punti di misura legati alle principali macrofasi di cantiere. Questi punti di misura sono contrassegnati con la lettera C caratterizzati dalla colorazione azzurra sulla mappa e sono riassunti nella tabella seguente che li associa alle diversi fasi di cantiere.

TABELLA 1-4 – PUNTI DI MISURA PREVISTI PER LE FASI DI CANTIERE

Fase	Punto di misura	Durata della misura	Frequenza della misura
CANTIERE Breve Termine			
Cantiere Moli V-VI - Prolungamento Moli	PMA_C7	30 giorni	2 volte all'anno
Molo VII - Ampliamento 1 fase	PMA_C2	30 giorni	2 volte all'anno
Molo Bersaglieri - Ampliamento	Stazione di Tor Bandena	30 giorni	2 volte all'anno
Canale Industriale - Banchinamento	PMA_C4, PMA 4	30 giorni	2 volte all'anno
Terminal Ro-Ro Noghère - Realizzazione 1a fase	MUGGIA e PMA_C4	30 giorni	2 volte all'anno
Piattaforma a Nord del Molo VII	PMA_C2	30 giorni	2 volte all'anno
CANTIERE Lungo Termine			
Cantiere Moli V-VI -Unione	PMA_C7		
Centro Servizi Portuali - Realizzazione	PMA_C6	30 giorni	2 volte all'anno
Cantiere VII - Realizzazione 2a fase	PMA_C2	30 giorni	2 volte all'anno
Cantiere VIII - Realizzazione	PMA_C3	30 giorni	2 volte all'anno
Arsenale San Marco - Sistemazioni Varie	PMA_C8		
Terminal Ro - Ro Noghère - Completamento	MUGGIA e PMA_C4	30 giorni	2 volte all'anno

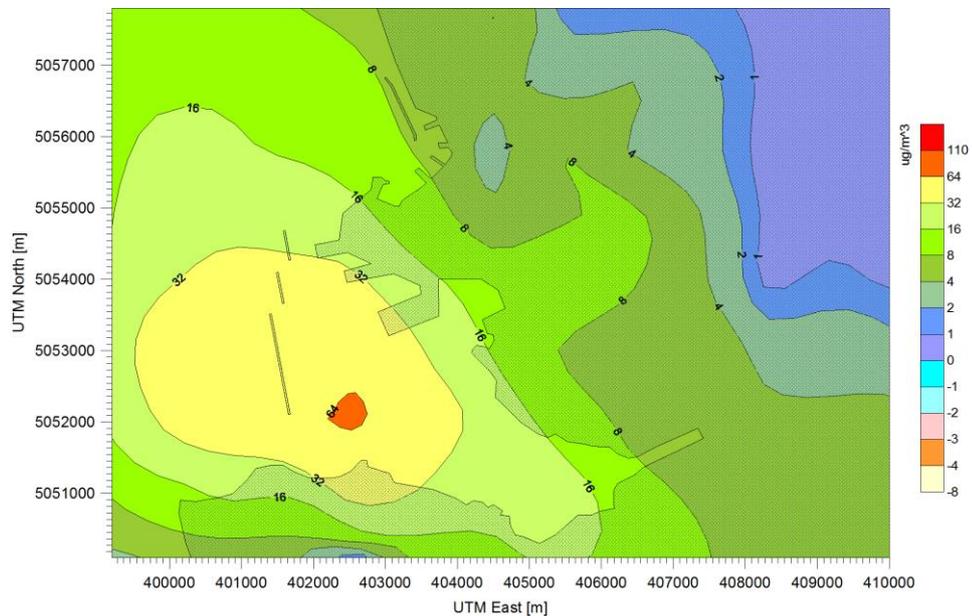


FIGURA 1-5 – MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI DIFFERENZIALI TRA LO STATO ANTE OPERAM E DI ESERCIZIO (LUNGO TERMINE) PER LE MEDIE GIORNALIERE DI SO₂

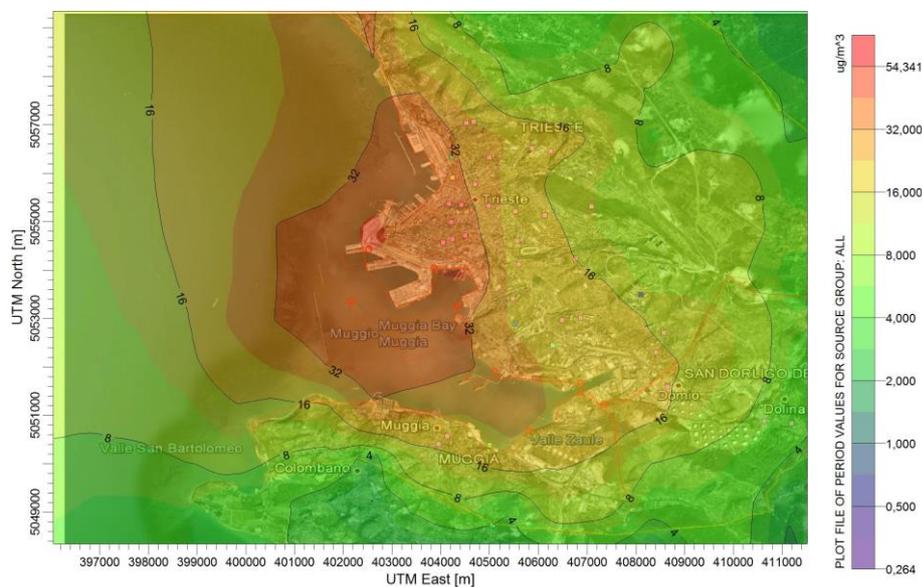


FIGURA 1-6 – LE CONCENTRAZIONI ASSOLUTE DI NO₂ (MEDIE ANNUALI) PER LO SCENARIO DI LUNGO TERMINE

Con riferimento alle risultanze della valutazione di impatto atmosferico di cui allo SAI, secondo quanto indicato in varie pubblicazioni e linee guida istituzionali, il Piano di

monitoraggio, per le fasi di cantierizzazione, deve risultare quanto più flessibile e calzante rispetto alle azioni di cantiere. Ne consegue la necessità di definire il Piano di monitoraggio di cantiere nella fase di progettazione esecutiva delle opere; esso dovrà essere integrato con un **Piano Ambientale della Cantierizzazione (PAC)**.

In questo contesto dovrà essere effettuata una specifica valutazione di impatto atmosferico utile per la definizione di un adeguato piano di monitoraggio. La progettazione esecutiva dei cantieri, se supportata da una adeguata valutazione delle emissioni inquinanti dei macchinari impiegati e dei conseguenti livelli di immissione attesi ai ricettori più impattati consente di valutare in anticipo la posizione di impianti fissi rispetto ai ricettori individuati e sensibili, adeguando di conseguenza il lay-out di cantiere per la riduzione degli impatti.

La valutazione di impatto atmosferico annessa al PAC dovrà dettagliatamente contenere:

- La tipologia di macchinari e loro emissioni acustiche;
- La definizione degli scenari di lavorazione con indicazione dei macchinari utilizzati per ognuno di essi;
- I livelli di concentrazione attesi ai vari ricettori, esposti alle attività di cantiere, derivanti da ogni singolo scenario di lavorazione;
- Gli interventi di mitigazione che si intendono adottare nel caso si verificano superamenti, od eventi indesiderati non previsti.

L'articolazione in scenari di lavorazione consente di individuare la successione degli impatti diversi che il cantiere produrrà, definendo quindi le scadenze dell'attività di monitoraggio.

1.7. Frequenza e modalità di misurazione

Tutte le misure dovranno avere una durata sufficiente per avere serie di dati rappresentative sia dal punto di vista fenomenologico delle sorgenti che meteorologico. Pertanto saranno previsti periodi di osservazione *non inferiori a 30 gg.*

Viene inoltre prescritto che, al fine di poter validare le previsioni dei modelli numerici, in fase di esercizio, il monitoraggio deve essere svolto *contemporaneamente* in almeno tre dei quattro i punti di misura. I tre punti di cui garantire la contemporaneità sono:

- PMA_1
- PMA_3
- PMA_4

Questa prescrizione è di fondamentale importanza per poter apprezzare il contributo delle sorgenti in modo indipendente dagli eventi determinanti occorsi.

Per quanto riguarda il monitoraggio durante le fasi di cantiere è evidente che il monitoraggio nei diversi punti dovrà essere effettuato secondo quanto previsto dal cronoprogramma dei lavori, dunque anche in maniera non simultanea nelle diverse stazioni di misura. Va comunque ribadito che il monitoraggio nei *punti di misura individuati per le fasi di cantiere* è da ritenersi *integrativo rispetto a quello svolto nelle stazioni principali di misura individuate per la fase di esercizio*.

Le campagne di misura andranno ripetute almeno *due volte all'anno* ed avranno la seguente durata:

FASE	DURATA	INIZIO
Monitoraggio <i>ante operam</i>	1 anno	1 anno prima dell'inizio dei lavori
Monitoraggio cantiere Breve termine	Tutta la durata del cantiere	Con l'inizio delle attività di cantiere
Monitoraggio Esercizio Breve Termine	2 anni	6 mesi dopo la conclusione dei lavori
Monitoraggio cantiere Lungo Termine	Tutta la durata del cantiere	Con l'inizio delle attività di cantiere
Monitoraggio Esercizio Lungo Termine	2 anni	6 mesi dopo la conclusione dei lavori

La scelta di effettuare due campagne di misura stagionali (estiva ed invernale) fa riferimento alla metodica del campionamento stratificato, codificata nella Norma ISO 9359 (edizione 1989) "Air quality. Stratified sampling method for assessment of ambient air quality" che permette di ottimizzare la conduzione dei rilievi di qualità dell'aria in termini di durata e di numero di campionamenti.

La base del campionamento stratificato risiede nella conoscenza delle combinazioni dei fattori influenzanti e che hanno una certa probabilità di dar luogo a condizioni ambientali (ovvero a valori di concentrazione dei diversi inquinanti) significativamente diverse tra loro.

Le due campagne stagionali si riferiscono all'esecuzione di un periodo intensivo di misura che risulti rappresentativo dei periodi estivo ed invernale.

Il fattore meteorologico è posto così ai suoi valori climatici estremi e la durata consente l'occorrenza delle prevalenti condizioni meteorologiche e delle circolazioni più significative e critiche per la dispersione degli inquinanti.

Il fattore emissivo è anch'esso posto alle condizioni di maggiore e minore presenza di traffico sia stradale che navale.

La durata di ciascuna campagna di misura, che sarà di un mese, permetterà inoltre di verificare le variazioni ultra giornaliere (settimanali o festive).

1.8. Identificazione effettiva dei siti

Il posizionamento delle stazioni di rilevamento nei siti già individuati in risposta agli obiettivi citati e determinati in base alle modellizzazioni numeriche dello SAI avverrà sulla base di sopralluoghi effettuati in collaborazione con le Autorità locali competenti, al fine di determinare i punti idonei sul territorio, tenendo conto delle specifiche criticità, della disponibilità dei Comuni, dell'esistenza di reti locali di monitoraggio per l'integrazione dei dati, delle esigenze pratiche di operare in condizioni di sicurezza per il personale addetto, della facilità di accesso al punto di monitoraggio, della disponibilità di energia elettrica e di linee telefoniche.

Inoltre i siti individuati devono essere tali da permettere la ripetitività della misura per tutta la durata delle fasi di cantiere e monitoraggio iniziale del Piano.

1.9. Modalità del monitoraggio

La caratterizzazione della qualità dell'atmosfera per l'ambito portuale individuato dal Piano prevede, per ciascuna campagna, l'esecuzione di rilievi in continuo dei parametri anidride solforosa (SO_2) e ossidi di azoto ($NO/NO_2/NO_X$) e la misura delle concentrazioni di particolato fine (PM_{10} , $PM_{2,5}$) in ciascuna delle postazioni definite.

Nel caso di misure intensive di rilevamento delle condizioni di qualità dell'aria l'interpretazione dei dati risulterebbe incompleta se non fosse correlata alla situazione meteorologica. Nel quadro generale del processo di valutazione dell'inquinamento atmosferico, infatti, così come definito dalla direttiva CE 96162 recepita in Italia con D.Lgs. n°351/1999, le informazioni meteorologiche risultano essere di importanza basilare assieme alle informazioni riguardanti le emissioni.

A questo riguardo, data la non elevata scala di rappresentatività spaziale delle misure meteorologiche in siti ad orografia complessa, oltre alle misure effettuate in prossimità delle stazioni di monitoraggio, saranno considerate anche le misure meteorologiche registrate dalle stazioni meteorologiche fisse già esistenti sul territorio (ad es. la stazione afferente alla rete mareografica nazionale ISPRA presso il molo della lega navale).

Tra i parametri rilevati saranno acquisiti anche i parametri caratterizzanti le proprietà dispersive dell'atmosfera: in aggiunta alle informazioni su operatività del cantiere, traffico indotto dal cantiere e dall'esercizio, contestualmente ai rilievi di qualità dell'aria dovranno essere pertanto rilevati gli andamenti temporali dei parametri meteorologici standard (temperatura e umidità, direzione e intensità del vento, radiazione globale e netta; pressione e precipitazioni).

Questi dati costituiranno la base per una corretta interpretazione dei valori riscontrati degli inquinanti monitorati in particolare nelle situazioni di picco.

Ogni ulteriore fattore ritenuto influenzante dovrà essere monitorato ed esplicitato nelle *schede di informativa della postazione*.

La durata di ciascuna campagna di misura dovrà essere tale da garantire la caratterizzazione delle attività di cantiere nelle diverse situazioni meteorologiche tipiche della stagione e per i livelli tipici di emissione di quel periodo.

L'esecuzione delle misure dovrà permettere la valutazione degli indici statistici di riferimento normativo dell'aria. I valori di qualità dell'aria dovranno essere pertanto acquisiti in modo da permettere il calcolo dei valori medi orari e/o giornalieri, come richiesto dalla normativa.

La durata di ogni singolo campionamento è pari a 1 ora per SO₂ e NO_x e a 24 ore per il PM₁₀ e PM_{2,5}.

La misura delle concentrazioni medie orarie o biorarie di PM₁₀ sarà motivo di pregio per le valutazioni interpretative legate all'analisi fenomenologica che potrà essere eseguita su questi dati.

1.10. Strumentazione

Per l'esecuzione della campagna di rilevamenti descritta, è previsto l'utilizzo di strumentazione conforme agli standard prescritti dalla normativa vigente, in particolare nel DMA n°60/2002 "Recepimento della direttiva 1999/3 DICE del Consiglio del 22 aprile 1999".

Riguardo all'installazione della strumentazione valgono inoltre le seguenti indicazioni in riferimento alle indicazioni del rapporto ISTTSAN 89/10:

- Il punto di prelievo deve essere posto in luogo aperto, mai in luogo confinato su due o più lati, quali cortili, terrazzi con più pareti, o in punti comunque riparati;

- Il punto di prelievo deve essere posto, di preferenza, ad un'altezza dal suolo compresa tra 2 e 6 m e ad almeno 2 m dalle più vicine superfici assorbenti, quali quelle di edifici e di vegetazione arborea;
- La sonda di prelievo deve essere tale da ridurre al minimo l'alterazione chimica o fisica degli inquinanti;
- L'altezza della sonda sarà tra 2.5 e 3 m di altezza salvo diversa prescrizione per casi particolari;
- Il campionatore andrà posizionato in spazi aperti e privi di ostacoli;
- In caso di presenza di ostacoli si seguirà la regola cautelativa che il rapporto tra la distanza d degli ostacoli e l'altezza h degli stessi sia tale che $d/h \leq 1,5$.

Valgono inoltre tutte le *indicazioni relative alle ubicazioni su microscale del D.Lgs 155/2010, All. III (par. 4)*.

La misura di SO₂ e di NO_x sarà effettuata mediante analizzatori in continuo aventi le caratteristiche di seguito elencate (metodi di riferimento riportati nell'allegato XI del DM n° 60/2002).

Inquinante	Metodo analitico
Anidride solforosa	Strumentale fluorescenza UV
Ossidi di azoto	Strumentale Chemiluminescenza

In ogni caso, qualunque sia la tecnica o la metodologia applicata per effettuare il monitoraggio, essa deve comunque rispondere ai requisiti di precisione e sensibilità richiesti dalla normativa in vigore.

La misura del PM₁₀ sarà effettuata attraverso la raccolta su un filtro delle polveri campionato con l'impiego di teste di campionamento che siano conformi a quanto indicato nella norma EN 12341, e la successiva determinazione della massa per via gravimetrica. In alternativa potranno essere utilizzati strumenti funzionanti in continuo purché dotati di una certificazione di equivalenza.

1.11. Monitoraggio degli inquinanti gassosi (SO₂ e NO_x)

In generale l'operatività strumentale per la misura in continuo di SO₂ ed NO_x consiste in:

- Installazione ed allestimento del mezzo mobile o della postazione rilocabile;
- Posizionamento dei sensori;
- Calibrazione - taratura della strumentazione (iniziale del periodo di misura);
- Messa in opera e test dei sistemi di acquisizione e memorizzazione,

- Rilevamento dei dati in continuo per tutto il periodo della campagna;
- Calibrazione - taratura della strumentazione (finale del periodo di misura);
- Elaborazione e stampa/trasmisione dei dati.

La cabina rilocabile o mezzo mobile saranno appositamente attrezzati con:

- Sottosistema di prelievo dell'aria ambiente per gli analizzatori di gas costituito da:
 - o Sonda in PTFE o acciaio inox riscaldata;
 - o Distributore dotato di ventola di aspirazione;
 - o Tubi in PTFE di collegamento tra la sonda e gli strumenti di misura.
- Sottosistema di prelievo dell'aria ambiente per il misuratore di polveri in continuo, se presente costituito da:
 - o Sonda in PTFE riscaldata.
- Sottosistema di analisi costituito da uno o più tra i seguenti analizzatori:
 - o Analizzatore automatico per la misura in continuo di biossido di zolfo (SO₂);
 - o Analizzatore automatico per la misura in continuo di ossidi di azoto (NO-NO₂);
 - o Misuratore automatico per la misura in continuo di polveri totali sospese (POLV).
- Sottosistema di acquisizione dati costituito da una od entrambe le seguenti opzioni:
 - o Software applicativo installato su PC (dotato di alimentazione in tampone) per tutte le funzioni di acquisizione, elaborazione, memorizzazione dei dati con interfaccia di gestione dei segnali analogici.
- Sottosistema di areazione costituito da un impianto di condizionamento dell'aria.

Devono essere disponibili, in periodo di validità, i materiali e/o campioni di riferimento specifici per i parametri misurati, da scegliersi tra i seguenti:

- Bombe contenenti aria gas cromatografica per la generazione di aria di zero da utilizzarsi per la diluizione dinamica delle bombole di calibrazione;
- Bombe contenenti le miscele di calibrazione, certificate secondo la norma ISO 6143 e preparate in accordo alle norme ISO 6141 e 6142, di composizione e quantità adeguate alla prova da effettuare;
- Effettuare aventi un'incertezza massima di +/- 2%;
- Diluitori dinamici per gas;
- Misuratore elettronico di flusso.

Le operazioni di verifica delle tarature saranno ripetute nel corso dei rilevamenti almeno una volta ogni 2 settimane. I criteri di valutazione degli scostamenti sono indicati nel seguito.

Qualora le differenze tra le concentrazioni di calibrazione e quelle indicate dal sistema di acquisizione dati risultano inferiori al 5% del valore atteso per lo span e al 11% del fondo scala per lo zero non si effettua alcuna correzione. Qualora, invece, si verificano differenze comprese tra il 5-10 ed il 10-25% del valore atteso, e comunque non superiori ad una deriva di calibrazione di 14% al giorno per lo span e del 12% del fondo scala per lo zero, si interviene sugli appositi dispositivi di regolazione di calibrazione. Infine, per differenze superiori, si sostituirà lo strumento o si invalideranno tutti i dati del periodo successivo all'inconveniente.

Le operazioni di analisi di validazione ed elaborazione dei risultati si riferiscono alla restituzione del dato misurato. In assenza di indicazioni diverse riportate sui fogli di raccolta dati le medie orarie sono ritenute valide ad esclusione dei casi in cui si sia verificato uno dei seguenti eventi:

- Media oraria in cui si siano manifestate misure istantanee fuori campo (over-range, under-range);
- Medie orarie con misure rilevate durante la fase di calibrazione;
- Medie orarie con misure rilevate tra due calibrazioni successive che attestano derive di zero e/o di span superiori ai limiti stabiliti;
- Medie orarie al di fuori dei periodi stabiliti di prova.

Relativamente alla misura degli ossidi di azoto (NO-NO₂-NO_x), sono inoltre invalidate le medie orarie di NO₂ in cui non siano validi entrambi i valori di NO ed NO_x.

1.12. Monitoraggio del particolato fine (PM₁₀)

Il DM n°60/2002, nell'Allegato XI, fissa il metodo di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di PM₁₀ nell'aria atmosferica e in Appendice fornisce una descrizione completa delle modalità operative.

La misura è non distruttiva ed il campione raccolto può essere utilizzato per eventuali determinazioni analitiche successive.

Il metodo non è assimilabile alla misura in continuo degli inquinanti gassosi: l'uso di uno strumento in continuo è in generale auspicabile, ma deve essere corredato di idonea certificazione di equivalenza attestante l'adeguatezza del metodo alla misura del PM₁₀ ai sensi del DM 25.11.94 recepita in Appendice al DM n°60/2002.

Il principio di funzionamento del metodo gravimetrico prevede che l'aria venga aspirata a flusso costante attraverso un'apposita testa di campionamento in cui il particolato totale

sospeso viene separato inerzialmente entro l'intervallo dimensionale del PM₁₀ (dimensioni aerodinamiche inferiori ai 10 µm).

La testa di prelievo sarà costituita da un separatore ad impatto inerziale (con ugelli di accelerazione) come descritto nella norma UNI EN 12341 "Air quality - Determination of the PM₁₀ fraction of suspended particulate matter - Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods", e dovrà presentare un'efficienza nominale di penetrazione del 50% per particelle con diametro aerodinamico di 10 µm, quando è utilizzato ad una portata volumetrica di 2.3 m³/h.

La frazione di particolato PM₁₀ sarà raccolta su filtro durante il periodo di campionamento stabilito di 24 ore. Ciascun filtro è pesato prima e dopo il campionamento in modo da determinare per differenza la massa del PM₁₀ raccolto.

La concentrazione del PM₁₀ risulta dal rapporto fra la massa ed il volume di aria campionato (derivato dal rapporto fra portata misurata e tempo di campionamento) opportunamente riportato alle condizioni standard di 0°C e 1013 hPa.

I mezzi filtranti possono essere:

- Il filtro in fibra di quarzo (diametro 47 mm) con efficienza di ritenzione pari o superiore al 99.995 %;
- La membrana in Politetrafluoroetilene (diametro 47 mm, porosità 2 µm).

Durante la prova dovranno essere pesati e trattati di conseguenza alcuni campioni da considerarsi come *bianchi* rispettivamente di campagna e di laboratorio.

I bianchi di laboratorio saranno mantenuti presso il laboratorio e pesati prima e dopo le operazioni di campionamento e di pesata.

I bianchi di campagna saranno pesati prima dell'inizio dei campionamenti, e successivamente trasportati e mantenuti con gli altri campioni fino al loro ritorno presso il laboratorio per la pesata finale.

1.13. Informazioni e misure complementari

Come già citato l'interpretazione dei dati di misure intensive di rilevamento della qualità dell'aria risulterebbe incompleta se non fosse possibile correlare gli stessi con la situazione meteorologica riscontrata nel periodo. Analogamente accade per la disponibilità dei dati di emissione delle altre sorgenti che producono gli stessi inquinanti considerati nel presente piano di monitoraggio come determinati dalla realizzazione del progetto.

Pertanto verranno rilevati presso ciascun punto di misura:

- Pressione;

- Precipitazioni;
- Radiazione solare globale;
- Radiazione netta.

Il posizionamento della stazione e la collocazione dei sensori saranno effettuati in modo tale da rispettare i criteri indicati dalle norme WMO (OMM).

La misura della temperatura, dell'umidità relativa, della pressione, della precipitazione, della radiazione globale e netta saranno rilevate a 2 m dal suolo, mentre la velocità e la direzione del vento a 10 m.

Saranno calcolati i valori di velocità e direzione media vettoriale, velocità e direzione prevalente, nonché lo scarto quadratico medio della direzione orizzontale del vento e la classe di turbolenza atmosferica secondo Pasquill.

Inoltre ogni stazione di rilevamento dovrà disporre di un sistema di acquisizione e validazione dei dati. Tutte le operazioni di verifica dell'installazione, controllo periodico e validazione dei dati dovranno essere riportati nei relativi fogli raccolta dati.

1.14. Analisi fenomenologica

L'analisi fenomenologica dei dati di qualità dell'aria consiste nella valutazione integrata dei dati ambientali e delle condizioni di esercizio delle sorgenti emmissive ritenute di interesse (per esempio il traffico di cantiere, il traffico veicolare stradale, altre sorgenti tra cui le centrali termoelettriche, il traffico navale, ecc.) allo scopo di ottenere indicazioni relative alla distribuzione temporale dell'inquinamento ed all'eventuale condizione meteorologica più critica per la dispersione degli inquinanti in ambiente.

A questo scopo saranno elaborate le seguenti informazioni:

- Dati di inquinamento chimico e parametri meteorologici disponibili presso le Autorità e gli Enti di controllo;
- Analisi dei parametri meteorologici significative per eventi di inquinamento atmosferico;
- Operatività di cantiere e condizioni di esercizio del Porto di Trieste;
- Se disponibili, dati rappresentativi del carico emissivo:
 - o Flussi di traffico veicolare;
 - o Flusso di traffico navale, con dettaglio sulle caratteristiche delle imbarcazioni (GT, velocità in fase di manovra, percorsi effettivamente seguiti, tempi di stazionamento);
 - o Numero e tipologia dei mezzi d'opera nella fase di cantiere.

1.15. Riesame del progetto

Al termine di ogni campagna sarà effettuato un esame dei risultati ottenuti finalizzato alla valutazione della congruità delle indagini svolte con gli obiettivi del progetto. Preliminarmente all'avvio della successiva campagna sarà verificata la permanenza dei requisiti delle postazioni di monitoraggio. Se si rendesse necessaria una revisione del progetto, questo sarà tempestivamente comunicato al committente ed all'Ente di controllo; in caso contrario, ossia in caso di variazioni ritenute irrilevanti, si procede secondo il progetto vigente.

1.16. Requisiti di qualità

Le attività saranno svolte da soggetti dotati di Sistema di Gestione per la Qualità certificato secondo la norma UNI EN ISO 9001: 2000 (o successive) e accreditati, come laboratori di prova, secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2000 (o successive); certificazioni ed accreditamenti devono essere internazionalmente riconosciuti in ambito EA - European co-operation for Accreditation - (quali ad es., per l'Italia, le certificazioni di sistema di gestione per la qualità rilasciate organismi accreditati dal SINCERT o gli accreditamenti per prove rilasciati dal SINAL).

L'accREDITAMENTO del laboratorio di prova secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 richiede che siano soddisfatti sia requisiti di carattere gestionale², già previsti dallo standard UNI EN ISO 9001, sia requisiti tecnici, relativi a personale, luogo di lavoro e condizioni ambientali, metodi di prova e di taratura e validazione dei metodi, apparecchiature, riferibilità delle misure, campionamento, manipolazione degli oggetti da provare e tarare, assicurazione della qualità dei risultati di prova e di taratura, presentazione dei risultati.

1.17. Criteri di restituzione e modalità di trasmissione dei dati di monitoraggio

1.17.1. Rapporti tecnici

Le attività preliminari relativi alla definizione dei punti di misura saranno documentate mediante compilazione di apposite *schede di postazione*. Eventuali variazioni rispetto alle localizzazioni proposte dal presente piano di monitoraggio saranno documentate con apposito *Rapporto tecnico*.

Al termine di ciascuna campagna saranno redatti i seguenti documenti:

- Rapporto di prova, uno per ciascuna postazione di misura di qualità dell'aria;

- Rapporto di prova, uno per ciascuna postazione di misura delle informazioni complementari (parametri meteorologici e flussi di traffico);
- Rapporto tecnico, contenente i rilievi eseguiti sul territorio da parte di terzi (stazione di monitoraggio ISPRA, stazioni di monitoraggio QA dell'ARAP FVG);
- Relazione di Campagna per i cui contenuti si rimanda alla tabella riportata di seguito alla descrizione al rapporto di prova;
- Sintesi non tecnica riportante, in modo chiaro, i risultati dei controlli effettuati anche tramite opportuni grafici e le modalità con cui sono state attuate le eventuali misure di mitigazione/compensazione nonché le prescrizioni previste.

Il Rapporto di prova riporta i risultati delle misure effettuate in maniera non influenzata da valutazioni di merito e da commenti specifici; in esso sono presentati i dati ottenuti in forma tabellare e grafica corredati dalle informazioni specifiche della postazione di misura e della strumentazione utilizzata. Le valutazioni e le interpretazioni saranno contenute, invece, nella Relazione di campagna.

In particolare il rapporto contiene una *Scheda di sintesi* strutturata come di seguito indicato.

Cap	Titolo	Contenuto
1	Informazioni specifiche	Luogo e data di esecuzione prove Identificativo laboratorio prove Nominativo del personale di prova Eventuali rappresentanti del cliente presenti alle prove Informazioni sul campionamento
2	Prove eseguite	Descrizione della tipologia di prova eseguita e del periodo di misura
3	Punto di misura	1. Codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio (es. ATM_01 per un punto di misurazione della qualità dell'aria ambiente) 2. Coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89) 3. Descrizione del punto di misura (es. civile abitazione, scuola, area naturale protetta, ecc.) 4. Rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10.000) dei seguenti elementi: Stazione/punto di monitoraggio (ed eventuali altre stazioni e punti di monitoraggio previsti nell'area di indagine, incluse quelle afferenti a reti pubbliche/private di monitoraggio ambientale; Elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, opere di mitigazione); Ricettori sensibili; Eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio. 5. Documentazione fotografica della postazione di misura
4	Strumentazione utilizzata	Descrizione della strumentazione: Codice identificativo Numero di matricola

		Certificato di taratura Report e certificati relativi alle curve di calibrazione ed alle sostanze certificate impiegate.
5	Risultati	Presentazione dei valori misurati con le seguenti informazioni e modalità di presentazione: Incertezza di misura Valori orari delle misure in continuo (tabella dati) Andamento temporale delle concentrazioni orarie (grafico settimanale) Medie giornaliere delle misure automatiche Andamento temporale delle medie giornaliere Elaborazioni grafiche sull'intero periodo di misura: Rose di vento Rose di vento-concentrazione Giorno tipico

Di seguito si riporta un esempio della scheda di sintesi.

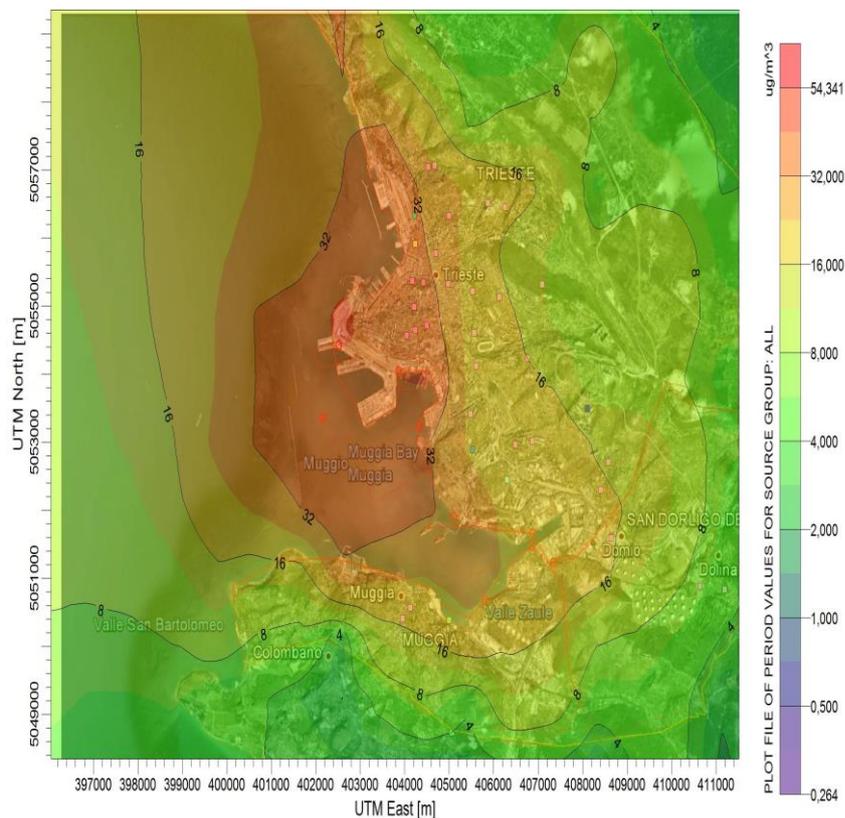


FIGURA 1-7 – CONTENUTI SCHEDA DI SINTESI: INFORMAZIONI

La *Relazione di Campagna* è il documento che riporta le valutazioni dei dati ottenuti, le relative interpretazioni e commenti, e valuta l'attività di monitoraggio nel rispetto delle prescrizioni dettate nel piano nei confronti del progetto.

Esso deve riportare le informazioni nella sequenza dei capitoli come di seguito:

Titolo	Contenuto
Premessa	Descrizione sintetica di: Quadro normativo di riferimento Postazioni di misura Misure effettuate Informazioni al contorno Individuazione delle condizioni meteorologiche di interesse (i tipi di tempo)
Le sorgenti di emissione degli inquinanti atmosferici	Descrizione delle condizioni emissive nel periodo di indagine relative a: Le attività di cantiere e la valutazione delle relative emissioni (in particolare andrebbero specificate le sorgenti presenti in cantiere ed il loro profilo di emissione) Le sorgenti presenti sul territorio (altri cantieri, traffico veicolare nelle diverse arterie stradali, traffico navale, riscaldamento domestico, emissioni industriali, ecc.) e la valutazione delle relative emissioni
Risultati della campagna	Commento dei risultati su: Qualità dell'aria per gli inquinanti gassosi e di particolato: valutazione in relazione ai vigenti limiti di legge Discriminazione del contributo di cantiere alla qualità dell'aria della zona circostante Validazione delle previsioni di impatto eseguite in fase progettuale (nello SIA) a convalida anche dei sistemi di mitigazione della diffusione degli inquinanti aerodispersi adottati Elenco e caratterizzazione delle misure di mitigazione e delle prescrizioni previste Descrizione delle eventuali criticità riscontrate sperimentalmente e le esigenze particolari emerse in corso d'opera Analisi fenomenologica
Valutazione fenomenologica	Valutazione degli andamenti dei dati orari degli inquinanti gassosi e del particolato in relazione a: Condizioni meteorologiche Sottovento alle emissioni di cantiere Sottovento alle altre emissioni Correlazione tra immissioni e le diverse emissioni
Conclusioni	Illustrazione dei risultati in relazione a: Congruenza degli aspetti generali di inquadramento dell'attività svolta in relazione al progetto ed al PMA Eventuale necessità di una estensione del numero, dell'area di collocazione o della durata delle campagne di misura

Tutti i file di testo saranno prodotti in formato PDF e codificati secondo un “codice parlante” consegnato contestualmente alla prima consegna.

Le foto ed i grafici saranno archiviati nei formati JPG o PNG la cui codifica sarà esplicitata nello stesso documento di cui sopra.

1.17.2. Archivio informatizzato

Al fine di consentire un'agevole restituzione dei dati acquisiti e delle elaborazioni effettuate è prevista la predisposizione di un archivio informatico/database che raccoglierà i dati raccolti durante la fase di monitoraggio, ai principali risultati ottenuti dalle elaborazioni e permetterà la visualizzazione integrata dei documenti prodotti.

Il database sarà costituito da due parti: il primo relativo alle misure sperimentali, che permetterà la visualizzazione e l'estrazione dei dati raccolti, il secondo relativo alla documentazione, che permetterà la visualizzazione dei rapporti prodotti.

In generale dovranno essere contenute le seguenti informazioni:

- Il piano di monitoraggio e le sue eventuali revisioni periodiche;
- La documentazione di sopralluogo completa della codifica e della georeferenziazione dei recettori e
- Le postazioni di misura;
- L'identificazione e l'articolazione temporale delle misure nelle diverse postazioni;
- I rapporti tecnici delle misure completi della definizione e della codifica delle modalità di misura;
- I rapporti di valutazione degli impatti relativi a ciascun periodo di monitoraggio.

I risultati sperimentali per ciascuna postazione di misura e per ciascuna campagna di indagine saranno resi disponibili attraverso le seguenti modalità:

- Collegamento ai file elettronici dei Rapporti di Prova;
- Collegamento ai file elettronici delle Relazioni Tecniche;
- Visualizzazione dei dati acquisiti in opportuni record predisposti;
- Visualizzazione degli andamenti temporali dei diversi parametri e dei principali indicatori.

Il caricamento delle informazioni e l'aggiornamento dell'archivio informatico dovrà essere predisposto periodicamente al termine di ogni campagna, a valle delle operazioni di controllo di qualità dei dati e della loro validazione.

Il database sarà organizzato in modo da permettere la visualizzazione dei seguenti principali parametri:

- Dati di dettaglio: valori orari e/o giornalieri, e relativi andamenti temporali di tutti i parametri misurati (indicatori e misure complementari meteorologiche) in ciascuna postazione attivata nel corso delle indagini o già presente sul territorio;
- Informazioni aggiuntive: dati di emissione delle altre sorgenti presenti sul territorio, altri cantieri, traffico navale, traffico terrestre);
- Rapporti tecnici prodotti.

Il database di restituzione dei risultati richiede il caricamento di una serie di file relativi alle misure effettuate da inserire sia in fase iniziale, sia al termine di ogni campagna. Tali file

saranno il prodotto delle misure e saranno predisposti o in formato ASCII (csv), o come fogli/cartelle di lavoro per Microsoft Excel o equivalente.

I dati di monitoraggio forniti in formato tabellare (XLS o CSV) riporteranno:

- 35 Codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio;
- 35 Codice identificativo della campagna di monitoraggio;
- 35 Data/periodo di campionamento;
- 35 Parametro monitorato e relativa unità di misura;
- 35 Valori rilevati;
- 35 Range di variabilità individuato per lo specifico parametro;
- 35 Valori limite (ove definiti dalla pertinente normativa);
- 35 Superamenti dei valori limite o eventuali situazioni critiche/anomale riscontrate.

Per ogni campagna stagionale saranno predisposti diversi tipi di file contenenti i valori orari di ciascun parametro misurato, disposti in colonne successive e ordinati in sequenza temporale. La tipologia di tali file può essere la seguente:

- .CHI per i valori orari degli indicatori di qualità dell'aria;
- .POL per i valori delle medie giornaliere delle polveri;
- .TRA per i valori orari dei flussi di traffico;
- .EMI per i valori orari dei ratei di emissione da sorgenti fisse;
- .MTS per i valori orari dei parametri meteorologici.

Tutti i rapporti, relazioni e data logging file saranno inviati in formato elettronico all'Ente di controllo entro 30 giorni dalla dal termine della campagna.

Il database sarà conservato su un server direttamente accessibile dall'Ente di controllo per scaricare i dati rilevati.

Verrà, infine predisposto un sito web contenente i principali risultati delle campagne e le sintesi non-tecniche volto ad una corretta e completa informazione dei cittadini.

1.17.3. Strumenti per la condivisione dei dati di monitoraggio

L'art.28, comma 2, del D.Lgs.152/2006 definisce gli strumenti ed i soggetti individuati per la condivisione dei dati di monitoraggio: "Delle modalità di svolgimento del monitoraggio, dei risultati e delle eventuali misure correttive adottate ai sensi del comma 1 è data adeguata informazione attraverso i siti web dell'autorità competente e dell'autorità procedente e delle Agenzie interessate".

A tal fine, attraverso il portale delle valutazioni ambientali VAS-VIA sarà resa disponibile la documentazione acquisita e prodotta relativa al monitoraggio ambientale delle opere soggette a VIA nazionale (PMA, rapporti tecnici, dati di monitoraggio, ecc.); i dati territoriali saranno resi disponibili tramite un visualizzatore webGIS, servizi WMS e WFS. Per tutti i dati sarà garantita la libera consultazione.

Per garantire la condivisione delle informazioni, la documentazione relativa al monitoraggio ambientale (PMA, rapporti tecnici, dati di monitoraggio, dati territoriali) sarà predisposta e trasmessa al MATTM secondo le “Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.”.

1.18. Azioni da svolgere in caso di impatti negativi imprevisti

1.18.1. Fase di cantiere

Superamenti dei limiti normativi

Nel caso si verifichi una situazione di non conformità con livelli di concentrazione superiori ai limiti normativi,

- Entro 3 gg il Responsabile Ambientale invierà agli Enti di Controllo un Report relativamente a tale superamento, con l'identificazione delle cause che lo hanno prodotto e degli interventi che si intendono porre in atto;
- Entro i successivi 3 gg sarà comunicato l'esito delle misure di verifica.

Tale comunicazione sarà necessaria per accertare che l'inquinante prodotto dal cantiere sia rientrato nei limiti normativi oppure per decretare le eventuali misure di inibizione della sorgente responsabile del superamento o dell'intera attività del cantiere.

Mancato rispetto delle prescrizioni mirate a contenere l'impatto atmosferico

Qualora si verifichi una situazione di non conformità relativamente al mancato rispetto di una o più prescrizioni mirate a contenere l'impatto atmosferico:

- Entro 3 gg il Responsabile Ambientale invierà agli Enti di Controllo un Report che descriva il non rispetto di prescrizioni e gli interventi che si intendono porre in atto;
- Entro i successivi 3 gg sarà comunicato l'esito della nuova verifica e le eventuali misure di inibizione dell'attività responsabile della non conformità o dell'intera attività del cantiere.

Attività di accertamento

Le attività di accertamento consistono in:

- Verifica incrociata dei valori registrati con altre stazioni di misura presenti nell'area, anche mediante l'ausilio di modelli diagnostici, per la verifica dei reali livelli di concentrazione osservati;
- Analisi fenomenologica di dettaglio, con l'eventuale utilizzo di modelli matematici, volta all'isolamento della sorgente emissiva e/o alla valutazione dei vari contributi di immissione al recettore;
- Campionamento in situ per l'identificazione di eventuali anomalie emmissive;
- Verifica del rispetto delle prescrizioni di mitigazione;
- Verifica del rispetto delle prescrizioni in materia di sicurezza sul lavoro.

Possibili azioni di intervento in cantiere al fine di ridurre le emissioni

Le possibili azioni di intervento in cantiere al fine di ridurre le emissioni consistono in:

- Prescrizione di sostituzione/inibizione della sorgente (mezzo meccanico) responsabile delle emissioni;
- Riduzione della contemporaneità delle attività di lavorazione;
- Sospensione temporanea finalizzata alla riduzione di contemporaneità con altre attività/sorgenti inquinanti;
- Intensificazione delle procedure di mitigazione previste (ad esempio per le polveri da sollevamento);
- Sospensione dell'intera attività di cantiere;
- Valutazione del ricollocamento del punto di monitoraggio;
- Valutazione dell'incremento dei punti di monitoraggio.

1.18.2. Fase di esercizio

Nel caso si verifichi, nell'ambito del monitoraggio per la fase di esercizio, un superamento dei limiti non previsto in fase progettuale occorrerà procedere come segue:

- In base all'analisi fenomenologica svolta in fase di accertamento si procederà a valutare lo scostamento tra le ipotesi di simulazione adottate nello SAI e quelle reali che riguarderanno:
 - Tipologia di imbarcazioni;
 - Taglia delle imbarcazioni;
 - Flussi navali;
 - Percorsi;
 - Rotte;
 - Tempi di navigazione, manovra, stazionamento;
 - Flussi terrestri.

- Sulla base delle valutazioni fatte verrà predisposto un aggiornamento del modello di dispersione utilizzato nello SAI e verranno effettuate nuove simulazioni;
- Le nuove simulazioni verranno validate alla luce dei nuovi monitoraggi;
- Verranno eseguite nuove simulazioni di lungo termine sulla base delle quali effettuare nuove valutazioni finali sul Piano;
- Tutte le valutazioni e gli esiti finali verranno trasmessi e discussi con l'Ente di controllo.

Riorientamento del monitoraggio

Nel caso in cui si renda necessario per scarsa efficacia o parziale rappresentatività di uno o più punti di misura effettuare una ricollocazione o una integrazione dei punti di monitoraggio si potrà procedere:

- Valutando preliminarmente una nuova posizione precedentemente individuata con un mezzo mobile;
- Ovvero impiegando l'uso di traccianti e procedendo ad una analisi fenomenologica ad hoc;
- Le nuove collocazioni verranno proposte all'autorità di controllo insieme alle valutazioni che le hanno prodotte per approvazione;
- Si procederà ad un nuovo sopralluogo ispettivo per ciascuna postazione di monitoraggio;
- Si integrerà il Piano di monitoraggio;
- Si proseguirà la campagna sulla base del Piano di monitoraggio integrato.

Nel caso in cui il verificarsi di eventi anomali faccia registrare concentrazioni preoccupanti con sistematicità, o si assista a trend crescenti che esulerebbero dalle durate e/o frequenze previste per le campagne di monitoraggio si procederà:

- Analizzando i dati in questione;
- Valutando una modifica delle frequenze delle durate delle campagne;
- Proponendo all'ente di controllo le suddette modifiche per approvazione;
- Verrà integrato con le modifiche il Piano di monitoraggio.
- si proseguirà la campagna sulla base del Piano integrato.

1.18.3. Misure di mitigazione e prescrizioni

Infine, la documentazione del Piano di monitoraggio dovrà contenere le misure di mitigazione previste nello SAI e nelle prescrizioni riportate nel provvedimento di valutazione ambientale. Ogni misura di mitigazione deve essere descritta in relazione alla sua efficacia, considerata anche nella sua eventuale evoluzione temporale, e devono essere riportate le modalità di attuazione della stessa.