



REGIONE SICILIANA



LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI RAGUSA

già Provincia regionale di Ragusa

**POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. 115,
IL NUOVO AUTOPORTO DI VITTORIA, L'AEROPORTO DI COMISO E LA
S.S. 514 RAGUSA – CATANIA**

PRIMA FASE

**LOTTO 3 - OPERE STRADALI DALLA ROTATORIA SULLA S.P. N.4 “COMISO – GRAMMICHELE”,
PROGR. KM 6+186.5, ALL'INCROCIO CON LA S.P. N.5 “VITTORIA – CANNAMELLITO – PANTALEO”,
PROGR. KM 8+080.5, E ROTATORIA DI ACCESSO ALL'AEROPORTO DI COMISO**

**LOTTO 6 - OPERE IDRAULICHE DI ADEGUAMENTO DELLA CANALIZZAZIONE SUL CONFINE
DELL'AEROPORTO DI COMISO LUNGO LA S.P. N.5 “VITTORIA - CANNAMELLITO - PANTALEO”**

GRUPPO DI PROGETTAZIONE (RTP):

TECHNITAL S.p.A. (Mandataria)

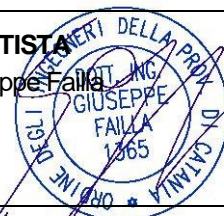
I.R. Ingegneri Riuniti - Studio Tecnico Associato

TECNASS - Studio Tecnico Associato

S.A.P. Società Archeologia S.r.l.

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. Giuseppe Failla



**IL RESPONSABILE DELLA INTEGRAZIONE
TRA LE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

Dott. Ing. Massimo Raccosta

UFFICIO DEL R.U.P.

Assistenti

Il responsabile del procedimento

Visti:

PROGETTO ESECUTIVO - LOTTO 3

**MONITORAGGIO AMBIENTALE
P.M.A. ATMOSFERA
RELAZIONE SPECIALISTICA**



CODICE: SI093I-CE-PE-MO00-MOA-RE-101-00

SCALA: -

DATA: SETTEMBRE 2015



NOME FILE: SI093I-CE-PE-MO00-MOA-RE-101-00.doc

| Rev. | Data | Descrizione | Redatto | Verificato | Approvato |
|------|----------------|-------------|------------|------------|--------------|
| 0 | SETTEMBRE 2015 | EMISSIONE | AR. FAILLA | G. FAILLA | D. CIANCIOLO |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |



| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|--|

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. PREMESSA | 1 |
| 2. OBIETTIVI SPECIFICI | 2 |
| 3. IL LOTTO IN PROGETTO | 3 |
| 3.1. Caratterizzazione meteorologica dell'area | 3 |
| 3.2. Stato attuale di qualità dell'aria | 15 |
| 3.3. Risultati dello studio degli impatti sulla qualità dell'aria | 32 |
| 4. PRINCIPALI SPECIFICHE E RIFERIMENTI NORMATIVI | 36 |
| 4.1. Normativa europea..... | 36 |
| 4.2. Normativa nazionale | 36 |
| 4.3. Normativa Regionale | 37 |
| 5. RIFERIMENTI DOCUMENTALI | 38 |
| 5.1. Quadro informativo esistente..... | 38 |
| 5.2. Linee guida della commissione speciale via..... | 38 |
| 5.3. Prescrizioni contenute nel decreto di compatibilità ambientale | 39 |
| 6. IDENTIFICAZIONE AREE INTERESSATE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO | 40 |
| 6.1. Criteri adottati | 40 |
| 6.2. Punti di monitoraggio | 42 |
| 6.3. Verifica di fattibilità sul campo | 43 |
| 7. ATTIVITÀ DI INDAGINE | 43 |
| 7.1. Installazione della strumentazione, taratura e calibrazione | 47 |
| 7.2. Acquisizione di parametri meteorologici..... | 49 |
| 7.3. Acquisizione di parametri chimico fisici | 50 |
| 7.3.1. Polveri | 54 |
| 7.4. Attività successive all'uscita in campo | 56 |
| 7.5. Strumentazione | 57 |
| 8. ARTICOLAZIONE TEMPORALE..... | 58 |
| 8.1. Fasi di monitoraggio | 58 |
| 8.2. Frequenze delle misure | 59 |
| 9. CODIFICA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO E DEI RISULTATI | 60 |
| 10. INTEGRAZIONE NEL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE | 61 |
| 11. GESTIONE ANOMALIE | 61 |
| 11.1. Criteri per la definizione dei livelli di criticità | 61 |

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

| | |
|--|-----------|
| 11.2. Azioni correttive | 62 |
| 12. DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE..... | 62 |
| 13. QUADRO DI SINTESI DELLE MISURE PREVISTE | 63 |

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce la sezione del Progetto di Monitoraggio Ambientale dedicata alla descrizione della componente “Atmosfera”.

In generale, il Progetto di Monitoraggio Ambientale ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell’ambiente a seguito della realizzazione dell’opera, e di valutare se tali variazioni sono imputabili alla costruzione della medesima o al suo futuro esercizio, così da ricercare le azioni correttive che possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili.

Il monitoraggio viene eseguito di norma prima, durante e dopo la realizzazione dell’opera al fine di:

- ✓ misurare gli stati di *ante operam*, *corso d’opera* e *post operam* in modo da documentare l’evolversi delle caratteristiche ambientali;
- ✓ controllare le previsioni di impatto nelle fasi di costruzione ed esercizio;
- ✓ fornire agli Enti preposti al controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.



A questo proposito si assumono come riferimento (o “stato zero”) i valori registrati allo stato attuale (*ante operam*); si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione (a cadenza regolare oppure in relazione alla tipologia di lavorazioni previste) e in ultimo si valuterà lo stato di *post operam* al fine di definire la situazione ambientale a lavori conclusi e con l’opera in effettivo esercizio.

Il monitoraggio, nelle sue diverse fasi, deve essere programmato con lo scopo di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell’opera ed il successivo esercizio possono comportare.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale, di cui la presente relazione è da considerarsi parte integrante, è stato redatto inizialmente nell’ambito del Progetto Definitivo dell’infrastruttura “Potenziamento dei Collegamenti Stradali fra la S.S. n. 115 tratto Comiso-Vittoria, il nuovo aeroporto di Comiso e la S.S. n. 514 Ragusa-Catania” ed è stato aggiornato sulla base della redazione del Progetto Esecutivo del lotto CD-DE, a cui la presente relazione si riferisce.

Il documento è strutturato nelle seguenti sezioni:

- “*Aspetti generali*” viene fornito un inquadramento dell’infrastruttura in progetto nonché una caratterizzazione della stessa dal punto di vista dei potenziali impatti stimati sulla componente specifica; è inoltre riportata una disamina sia della normativa attualmente in vigore sia dei documenti specifici utilizzati quale supporto di base;

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|---|

- “*Descrizione delle attività di monitoraggio*” contiene le indicazioni relative ai criteri adottati per l’individuazione e l’ubicazione dei punti di monitoraggio e alle attività di indagine; fornisce inoltre informazioni sull’articolazione temporale del monitoraggio (sia in termini di fasi che di frequenze di rilievo);
- *Restituzione dei risultati delle attività di monitoraggio*”: in questa parte vengono dettagliate le modalità di restituzione dei dati rilevati, i criteri per la definizione delle criticità e la definizione delle anomalie e viene fornita evidenza della documentazione da produrre;
- Schede descrittive dei punti e areali di monitoraggi, in cui vengono descritti i siti di monitoraggio;

La tavola di rappresentazione dei punti di misura (in scala 1:5.000) costituisce elaborato a parte redatto in formato A1 e identificato dai seguenti codici:

SI093I-CE-PE-MO00-MOA-PU-001-00 - Planimetria di individuazione punti di monitoraggio



2. OBIETTIVI SPECIFICI

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

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

Per la componente specifica, le finalità del monitoraggio nella fase ante *operam* sono:

- ✓ fornire un quadro completo delle caratteristiche di qualità dell’aria prima dell’apertura dei cantieri e della fase di esercizio dell’infrastruttura;
- ✓ procedere alla scelta degli indicatori ambientali che possano rappresentare nel modo più significativo possibile (per le opere principali e maggiormente impattanti per la componente in esame) la “situazione zero” a cui riferire l’esito dei successivi rilevamenti in corso d’opera;
- ✓ consentire una rapida e semplice valutazione degli accertamenti effettuati, così da evidenziare specifiche esigenze ambientali.

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|---|

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

- ✓ documentare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'opera, dei parametri di qualità dell'aria rilevati;
- ✓ individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività del cantiere.

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

- ✓ valutare l'impatto dell'infrastruttura sulla qualità dell'aria, anche attraverso il confronto tra gli indicatori di riferimento misurati in ante *operam* e quanto rilevato in corso di normale esercizio dell'opera (post *operam*);

Alla luce di quanto sopra esposto il presente documento si propone di:

- descrivere i processi che hanno portato all'individuazione dei punti di monitoraggio;
- fornire le specifiche per una corretta esecuzione delle attività di monitoraggio in campo;
- fornire le indicazioni per la restituzione dei dati e l'organizzazione degli stessi in una banca dati strutturale.



3. IL LOTTO IN PROGETTO

Il presente documento definisce gli obiettivi e i criteri metodologici generali del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo alla realizzazione del lotto 3 del “Potenziamento dei Collegamenti Stradali fra la S.S. n. 115 tratto Comiso-Vittoria, il nuovo Aeroporto di Comiso e la S.S. n. 514 Ragusa-Catania”.

Tale lotto comprende il tracciato che va dalla progr. 6 + 186,500 fino alla progressiva 8+080,500 nonché parte del canale a margine dell'aeroporto di Comiso. L'intero lotto si sviluppa nel territorio dei comuni di Comiso e Chiaramonte Gulfi, entrambi in provincia di Ragusa.

3.1. *Caratterizzazione meteoclimatica dell'area*

In conformità a quanto stabilito dal DPCM 27/12/1988 riguardante le norme tecniche per la redazione di studi di impatto ambientale, “obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria e delle condizioni meteoclimatiche è quello di stabilire la compatibilità ambientale sia delle [...] emissioni [...] con le normative vigenti, sia di eventuali cause di perturbazione meteoclimatiche con le condizioni naturali”.

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

La modalità di diffusione degli inquinanti in atmosfera dipende principalmente dalle caratteristiche meteorologiche e morfologiche della macro area oggetto di studio e dalla presenza di potenziali ostacoli di tipo vegetazionale e/o antropico alla diffusione degli stessi.

È importante caratterizzare dettagliatamente il sistema climatico della macro-area oggetto di studio, attraverso l'analisi delle componenti che potrebbero influenzare il trasporto degli inquinanti e delle particelle solide. Tale analisi deve tener conto, laddove presenti, dei rilevamenti statistici effettuati nel corso di più anni, reperibili da banche dati riconosciute a livello nazionale, ovvero di dati provenienti da stazioni meteorologiche locali presso cui siano stati effettuati rilevamenti per gli anni sufficienti a caratterizzare gli effetti dovuti al trasporto a distanza degli inquinanti.

Il clima dell'area del ragusano è caratterizzato da una piovosità generalmente bassa per le zone costiere e dell'immediato entroterra, mentre risulta piuttosto alta nelle zone più elevate (Acate, Chiaramonte Gulfi). L'umidità media relativa si attesta sempre su livelli significativi. La ventosità è medio-alta, in particolare per settori di provenienza preferenziali. Le temperature sono anch'esse funzione della quota altimetrica, ma le escursioni termiche più importanti si verificano solo nelle zone più elevate.



La piana di Vittoria declina dolcemente verso il mare, con forme ondulate derivanti dall'azione erosiva dovuta al ruscellamento dell'acqua superficiale. La sua altitudine, compresa fra 50 metri e 300 m s.l.m., determina temperature medie più calde rispetto a quelle del territorio dei monti Iblei. Ne consegue un clima di tipo mediterraneo.

Tutti questi fattori influenzano in modo sostanziale le capacità dispersive dell'atmosfera, e quindi le condizioni di accumulo degli inquinanti: la ventosità del sito e la temperatura di tipo costiero, in particolare, sono determinanti per la potenziale dispersione del materiale inquinante.

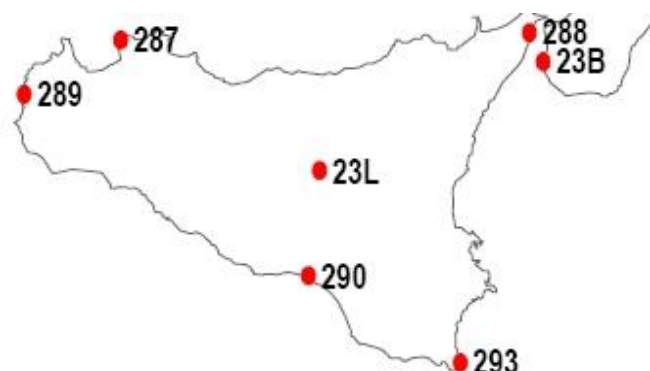
Nelle aree più a sud e in quelle costiere non sono presenti stazioni meteorologiche, ma un'indicazione di massima può venire dai dati rilevati dalla stazione ubicata nelle limitrofe province di Caltanissetta (Gela): i valori e i dati statistici possono essere assimilati a quelli dei territori confinanti, dato che la stazione rilevatrice è ubicata a pochi chilometri dai confini con la Provincia di Ragusa e in particolare dai territori di Vittoria e Comiso.

Nel presente studio si è fatto pertanto riferimento proprio alla stazione meteorologica di Gela (CL) dell'Aeronautica Militare (codice WMO¹ 16453), localizzata ad una quota di 11 m. s.l.m. alla latitudine 37° 5' e longitudine 14° 13'. Il codice 290 è un numero progressivo che identifica la stazione di Gela nello studio UCEA (Ufficio Centrale di Ecologia Agraria, che raccoglie i dati da

¹ Il codice WMO è un codice identificativo numerico assegnato dall'Organizzazione meteorologica mondiale (WMO) ad ogni stazione meteorologica ufficialmente riconosciuta; è generalmente costituito da cinque cifre, le prime due delle quali identificano la nazione dove è ubicata (16 per l'Italia) e le ultime tre cifre la stazione meteorologica presa in esame.

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

serie storiche compresi nel periodo che va dal 1951 al 2000) sugli indici agroclimatici riguardante la velocità e la direzione del vento.



La stazione fornisce informazioni circa la direzione e velocità del vento, la temperatura, le condizioni di radiazione e nuvolosità.

Il CLINO (acronimo per CLImate NOrmals) è un'elaborazione statistica su base trentennale dei parametri meteorologici al suolo, disponibili presso il servizio meteorologico dell'Aeronautica Militare per gli anni dal 1951 al 1990.

Velocità e direzione del vento



Gli indici di ventosità, espressi dalla frequenza delle calme di vento, delle classi di velocità e dei settori di provenienza su base annuale, consentono di caratterizzare i fenomeni di trasporto degli inquinanti e inoltre, congiuntamente all'indice di stabilità atmosferica, caratterizzano completamente la capacità di rigenerazione della qualità dell'aria.

Gli indici di ventosità utilizzati sono tre:

- frequenza delle calme di vento: n° di eventi anemometrici con calma di vento/n° di osservazioni;
- frequenza delle direzioni di provenienza del vento: n° di eventi anemometrici con direzione compresa entro un settore di provenienza/n° delle osservazioni;
- frequenza delle classi di velocità del vento: n° di eventi anemometrici con velocità del vento compresa in una classe di velocità/n° delle osservazioni.

Nelle elaborazioni statistiche la direzione del vento è stata suddivisa in 8 settori di ampiezza 45°, a partire dal Nord geografico, mentre la velocità del vento è ripartita in 6 classi:

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| $v < 0.5 \text{ m/s}$ | calma di vento; |
| $0.5 \leq v < 2.0 \text{ m/s}$ | bava di vento; |

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

$2.0 \leq v < 4.0$ m/s

brezza leggera;

$4.0 \leq v < 6.0$ m/s

brezza tesa;

$6.0 \leq v < 12.0$ m/s

vento teso;



$v \geq 12.0$ m/s

vento forte

Le tabelle e i grafici seguenti riportano la distribuzione della frequenza annuale della direzione e l'intensità media del vento, rappresentativi delle caratteristiche del campo anemologico. I dati in questione riguardano rilevazioni triorarie di velocità e direzione del vento presso la stazione meteorologica dell'Aeronautica Militare di Gela.

Tabella 1 Indici agroclimatici: direzione e velocità del vento (fonte UCEA – stazione di Gela)

| Stazione di GELA | | N | NE | E | SE | S | SW | W | NW | CALMA |
|------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| gennaio | % | 10.3 | 18.3 | 10.2 | 3.0 | 4.5 | 6.1 | 14.1 | 10.7 | 22.8 |
| | vel. Media | 3.3 | 2.8 | 3.0 | 4.1 | 4.0 | 5.3 | 6.9 | 4.5 | |
| | vel. Max | 16.0 | 10.6 | 11.2 | 12.9 | 14.9 | 19.0 | 21.6 | 18.9 | |
| febbraio | % | 9.1 | 15.2 | 11.3 | 3.3 | 4.7 | 6.9 | 15.7 | 11.0 | 22.8 |
| | vel. Media | 3.0 | 2.9 | 3.1 | 4.1 | 4.0 | 5.0 | 7.1 | 4.4 | |
| | vel. Max | 13.7 | 12.2 | 12.3 | 11.1 | 12.9 | 18.2 | 23.5 | 16.1 | |
| marzo | % | 9.1 | 16.0 | 9.8 | 3.9 | 6.6 | 8.2 | 15.6 | 8.7 | 21.9 |
| | vel. Media | 3.6 | 3.1 | 3.2 | 4.2 | 3.7 | 4.8 | 7.2 | 4.2 | |
| | vel. Max | 15.8 | 12.7 | 11.8 | 13.7 | 15.9 | 15.4 | 20.0 | 13.7 | |
| aprile | % | 6.2 | 14.5 | 9.0 | 4.3 | 7.2 | 10.1 | 19.5 | 6.9 | 22.3 |
| | vel. Media | 3.1 | 3.4 | 3.4 | 4.2 | 3.8 | 4.9 | 7.6 | 4.0 | |
| | vel. Max | 12.5 | 16.3 | 12.9 | 11.7 | 11.8 | 18.2 | 20.2 | 16.3 | |
| maggio | % | 5.1 | 12.9 | 6.9 | 4.1 | 10.1 | 14.2 | 15.2 | 3.7 | 27.9 |
| | vel. Media | 2.6 | 3.4 | 3.5 | 3.6 | 3.2 | 4.6 | 7.2 | 3.4 | |
| | vel. Max | 10.3 | 13.7 | 12.7 | 11.5 | 13.4 | 15.8 | 18.4 | 11.7 | |
| giugno | % | 5.0 | 8.1 | 4.9 | 3.7 | 11.3 | 16.8 | 15.2 | 3.9 | 31.2 |
| | vel. Media | 2.6 | 2.7 | 2.8 | 3.1 | 3.1 | 4.5 | 7.1 | 3.0 | |
| | vel. Max | 11.0 | 12.2 | 9.1 | 9.1 | 11.8 | 16.5 | 17.8 | 9.6 | |
| luglio | % | 4.2 | 5.5 | 2.9 | 2.9 | 10.5 | 20.1 | 14.3 | 2.5 | 36.9 |
| | vel. Media | 2.5 | 1.8 | 1.8 | 2.7 | 2.7 | 4.2 | 6.4 | 3.5 | |
| | vel. Max | 9.3 | 6.3 | 4.6 | 8.4 | 7.9 | 15.6 | 16.6 | 10.0 | |
| agosto | % | 4.7 | 7.1 | 3.5 | 2.6 | 11.3 | 19.1 | 13.8 | 2.1 | 35.8 |
| | vel. Media | 2.5 | 1.9 | 2.0 | 2.6 | 2.8 | 4.5 | 6.7 | 2.9 | |
| | vel. Max | 10.0 | 8.0 | 7.2 | 6.0 | 9.4 | 14.4 | 15.9 | 8.9 | |
| settembre | % | 5.8 | 11.3 | 6.8 | 4.4 | 9.7 | 15.1 | 12.7 | 4.0 | 30.1 |
| | vel. Media | 2.5 | 2.4 | 2.6 | 3.5 | 3.2 | 4.3 | 6.5 | 3.4 | |
| | vel. Max | 8.0 | 10.8 | 8.9 | 11.7 | 12.7 | 15.3 | 18.5 | 9.8 | |
| ottobre | % | 7.0 | 19.3 | 10.9 | 4.1 | 8.3 | 8.9 | 11.6 | 4.6 | 25.4 |
| | vel. Media | 2.6 | 2.9 | 3.0 | 3.9 | 3.6 | 4.1 | 6.1 | 3.2 | |
| | vel. Max | 10.3 | 12.9 | 12.0 | 11.7 | 12.5 | 14.4 | 19.2 | 13.7 | |

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

| | | | | | | | | | | |
|----------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| novembre | % | 7.7 | 16.3 | 11.6 | 4.6 | 6.3 | 7.2 | 13.1 | 8.9 | 24.2 |
| | vel. Media | 2.8 | 2.7 | 2.8 | 4.3 | 4.2 | 4.8 | 6.5 | 3.9 | |
| | vel. Max | 11.8 | 10.3 | 8.7 | 16.3 | 16.3 | 19.0 | 19.0 | 13.4 | |
| dicembre | % | 9.4 | 17.5 | 11.0 | 2.9 | 4.2 | 7.0 | 14.0 | 10.5 | 23.5 |
| | vel. Media | 3.2 | 2.8 | 3.1 | 4.5 | 4.1 | 5.3 | 6.7 | 4.3 | |
| | vel. Max | 23.3 | 11.8 | 11.0 | 13.0 | 16.3 | 18.7 | 20.7 | 15.9 | |

Il vento filato indica la distanza percorsa dal vento in un intervallo di tempo sufficientemente lungo (giorno, decade, ...); si esprime in chilometri e fornisce indicazioni sulla ventosità di una zona. Sulla base della velocità media e della frequenza relativa di ciascuna direzione sono stati rappresentati graficamente i valori climatici annuali del vento filato:

GELA (CL) - Climatologia annuale del vento filato (Km x 1000)

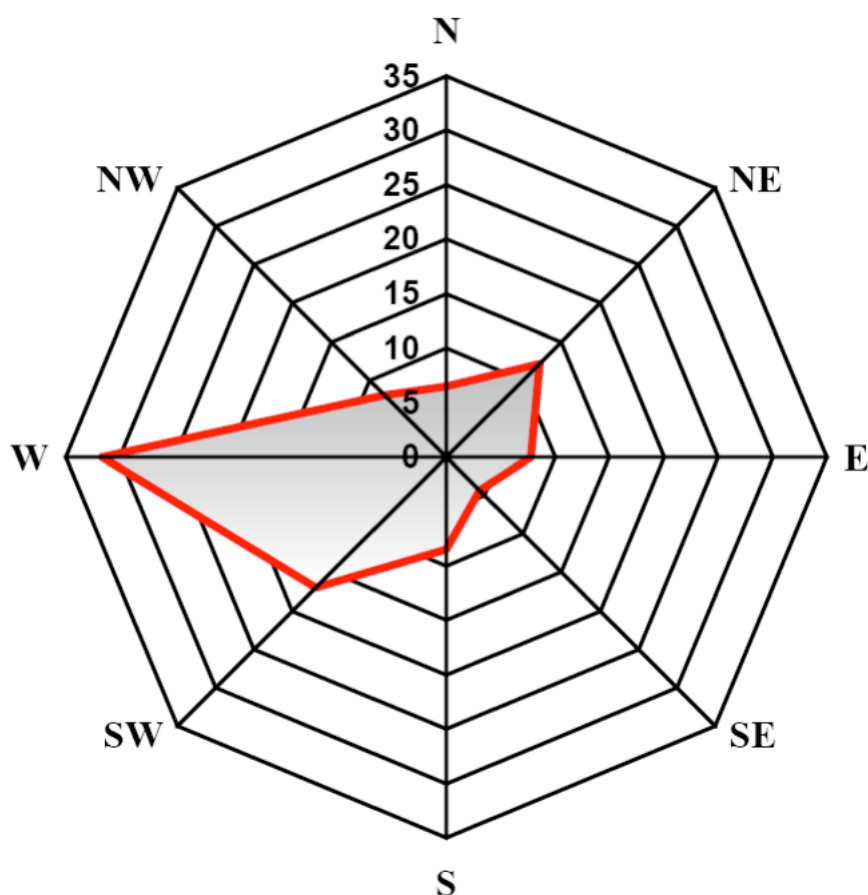


Figura 1 valori annuali del vento filato (fonte UCEA)

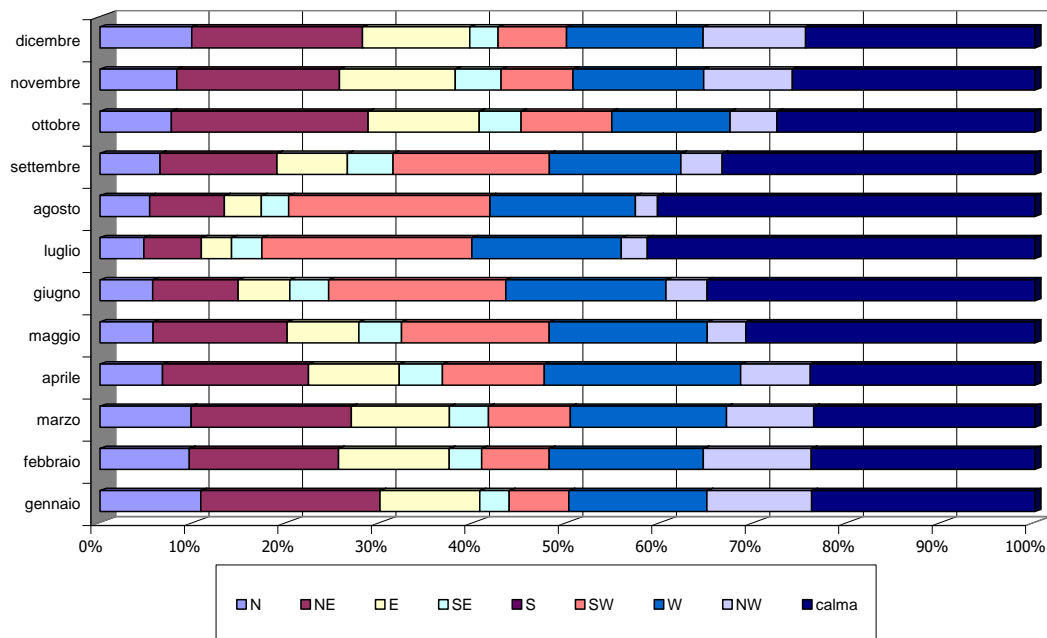
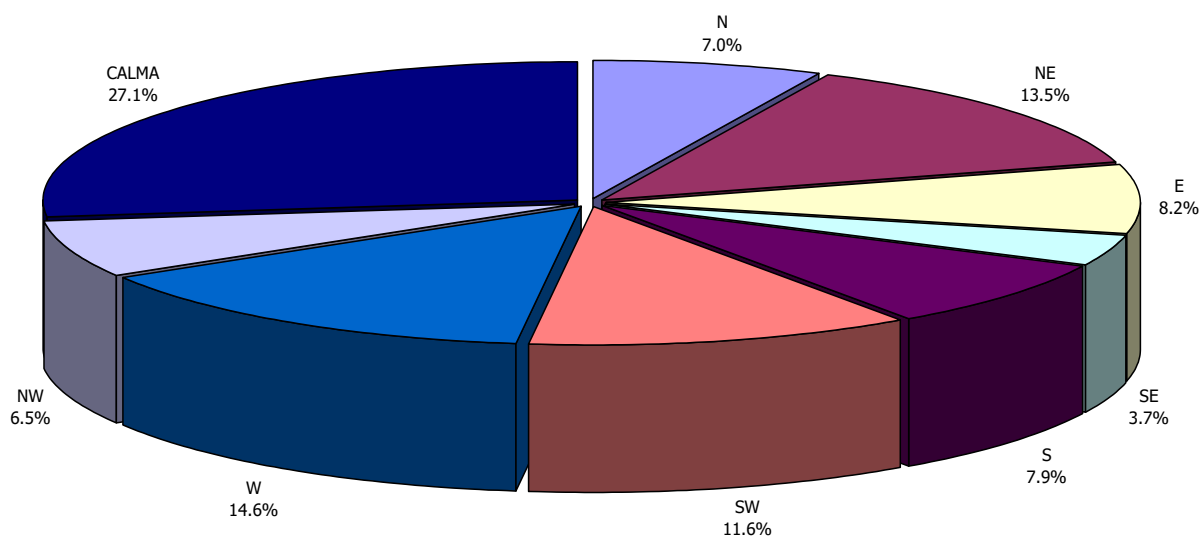


Figura 2 distribuzione mensile media del vento per settori di provenienza
(Elaborazione dati UCEA - stazione di Gela)





| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|--|

Figura 3 distribuzione annuale media del vento per settori di provenienza

(Elaborazione dati UCEA - stazione di Gela)

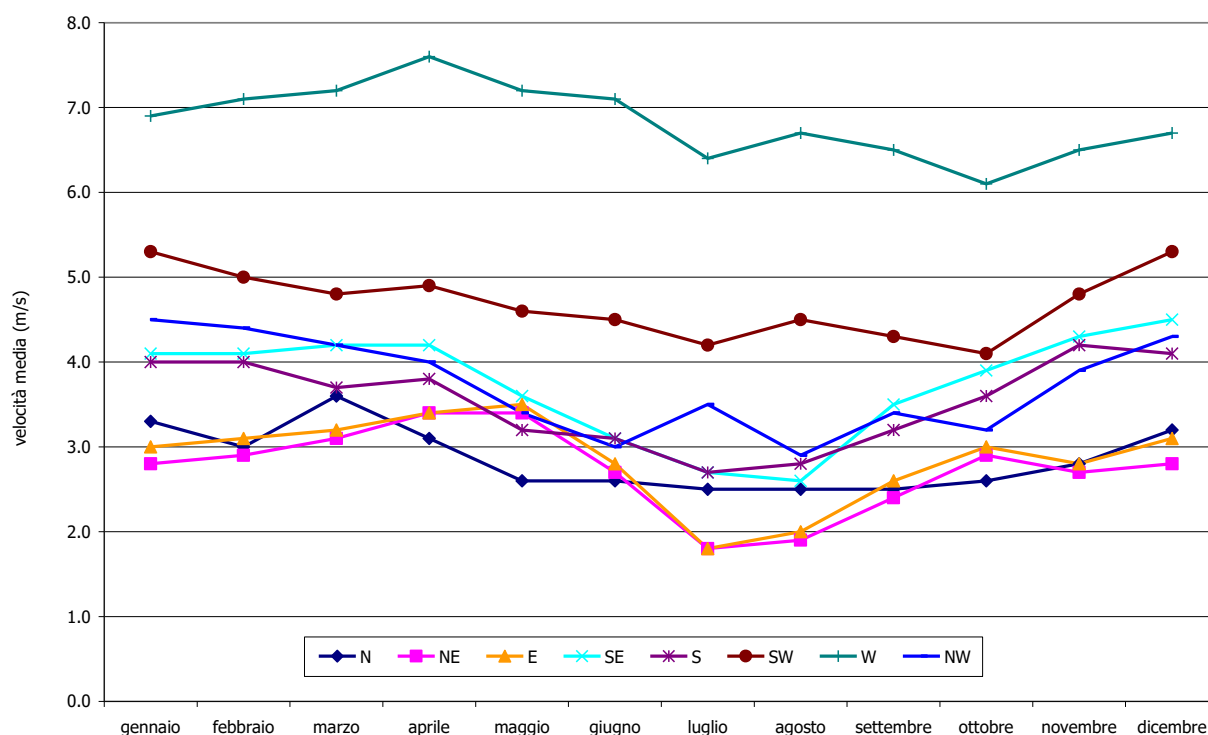


Figura 4 velocità media mensile del vento per settori di provenienza

(Elaborazione dati UCEA - stazione di Gela)

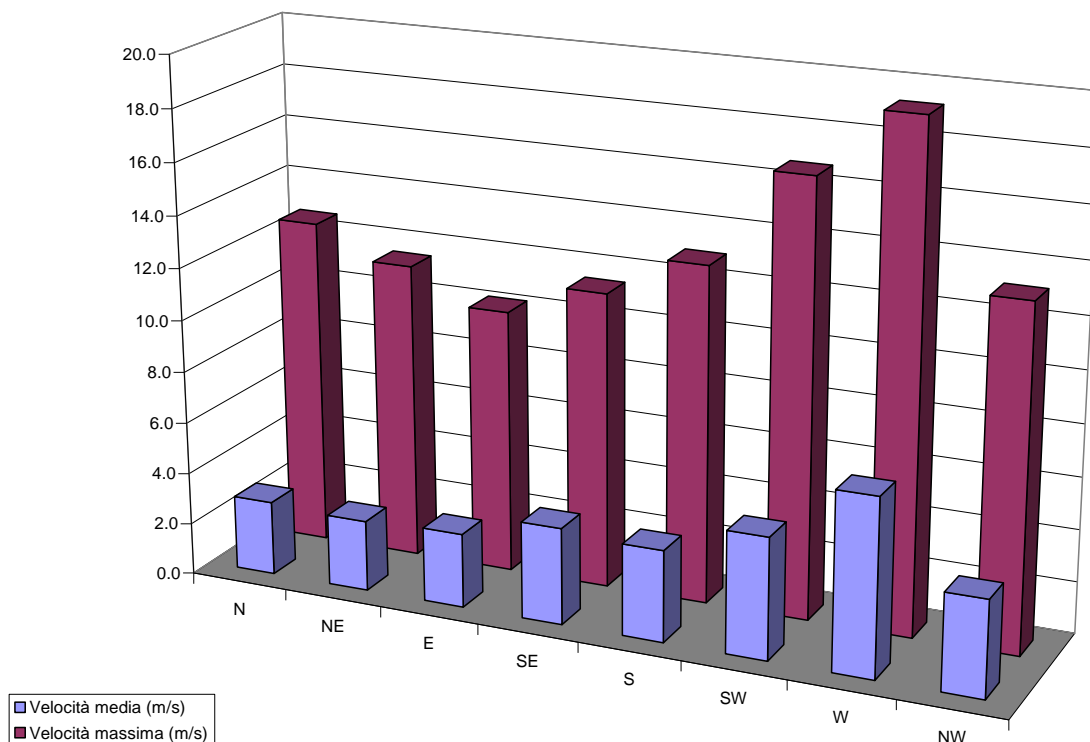


Figura 5 **velocità annuale del vento (valore medio e massimo) per settori di provenienza**

(Elaborazione dati UCEA - stazione di Gela)



L'analisi della distribuzione del vento per settori di provenienza e delle velocità medie ad essi associati indica un'attività anemologica medio-alta.

La distribuzione delle frequenze della direzione di provenienza dei venti evidenzia direzionalità marcate su base annuale nelle direzioni Ovest/Sud-Ovest (con regimi di vento teso e brezza tesa) ed Est/Nord-Est (con regimi di brezza leggera).

Le condizioni di calma di vento ($v < 0,5$ m/s) prevalgono nel periodo estivo, in particolare nei mesi di luglio ed agosto.

Temperatura

Le variazioni del livello termico dell'aria che si verificano nel corso della giornata e delle stagioni inducono una serie di fenomeni convettivi locali che contribuiscono a definire il grado di stabilità atmosferica e quindi la potenziale dispersione degli inquinanti. In particolare nei mesi invernali, si riscontrano spesso fenomeni di inversione termica con base al suolo, durante i quali si determinano intensi fenomeni di accumulo degli inquinanti.

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

I valori medi mensili delle temperature massime e minime per la stazione di Gela sono riportati su base mensile nella tabella seguente:

Tabella 2 **medie delle temperature minime e massime (fonte UCEA – stazione di Gela)**

| | <i>Tn1d</i> | <i>Tn2d</i> | <i>Tn3d</i> | <i>Tn-m</i> | <i>Tx1d</i> | <i>Tx2d</i> | <i>Tx3d</i> | <i>Tx-m</i> |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| gennaio | 8.7 | 8.5 | 8.6 | 8.6 | 14.6 | 14.4 | 14.8 | 14.6 |
| febbraio | 8.4 | 8.7 | 8.9 | 8.7 | 14.7 | 14.5 | 14.9 | 14.7 |
| marzo | 8.7 | 9.0 | 10.1 | 9.3 | 14.9 | 15.3 | 16.7 | 15.7 |
| aprile | 10.8 | 10.6 | 11.9 | 11.1 | 17.4 | 16.9 | 18.5 | 17.6 |
| maggio | 13.4 | 14.5 | 15.8 | 14.6 | 19.8 | 20.7 | 21.9 | 20.8 |
| giugno | 16.7 | 18.4 | 18.9 | 18.0 | 22.5 | 24.1 | 24.4 | 23.7 |
| luglio | 19.7 | 20.3 | 20.8 | 20.3 | 25.4 | 25.8 | 26.3 | 25.9 |
| agosto | 21.4 | 21.4 | 21.0 | 21.3 | 27.0 | 26.9 | 26.4 | 26.8 |
| settembre | 20.6 | 19.9 | 18.9 | 19.8 | 26.3 | 25.7 | 25 | 25.7 |
| ottobre | 17.8 | 16.6 | 15.0 | 16.4 | 23.8 | 22.6 | 21.2 | 22.5 |
| novembre | 14.1 | 13.3 | 11.3 | 12.9 | 20.4 | 19.3 | 17.6 | 19.1 |
| dicembre | 10.6 | 10.1 | 9.6 | 10.1 | 16.6 | 15.9 | 15.6 | 16.0 |

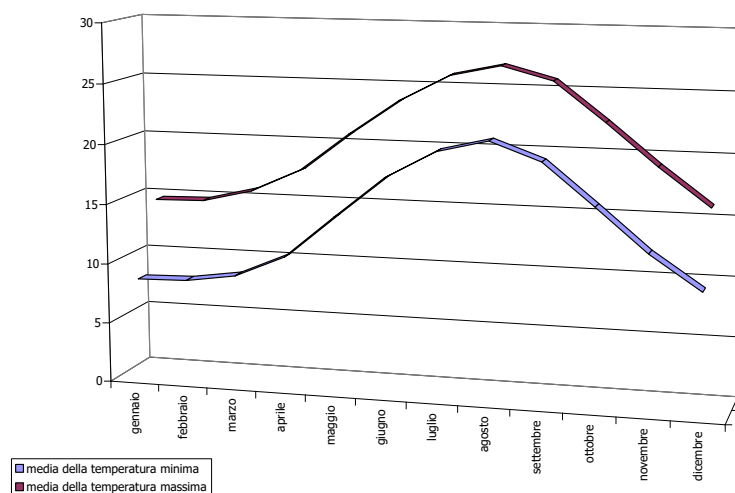




Figura 6 **valori medi mensili delle temperature minime e massime**

Tn1d, Tn2d e Tn3d rappresentano le medie delle temperature minime rispettivamente nella prima, seconda e terza decade del mese. Analogamente Tx1d, Tx2d e Tx3d sono le medie delle temperature massime negli stessi periodi di riferimento. Tn-m e Tx-m sono la media delle temperature minime e massime su base mensile. Tutti i valori sono espressi in °C.

Umidità relativa e precipitazioni

L'umidità relativa è un parametro che fornisce utili indicazioni sulla possibilità che si formino foschie più o meno dense e banchi di nebbia, tali da favorire la condensazione. I valori medi non

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|--|

subiscono variazioni significative nel corso dell'anno, oscillando tra il 72% (maggio) ed il 79% (dicembre).

Le precipitazioni atmosferiche sono direttamente proporzionali al grado di rigenerazione dell'atmosfera per effetto del “wash-out”. Nella zona di interesse le precipitazioni si verificano generalmente con maggior frequenza nei mesi da ottobre a dicembre. $R > R1$ ($R > R2$) rappresenta il numero medio di giorni al mese con precipitazione superiore o uguale a 1 mm (10 mm).

Tabella 3 valori medi mensili dell'umidità relativa (UR) e delle precipitazioni (R)



| | UR% | R_{tot} | R_{min} | R_{max} | R > R1 | R > R2 |
|------------------|------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------|------------------|
| | % | mm | mm | mm | R1 > 1mm | R2 > 10mm |
| gennaio | 78 | 46,4 | 0,1 | 131,2 | 6,1 | 1,0 |
| febbraio | 76 | 35,5 | 3,4 | 70,1 | 5,9 | 1,0 |
| marzo | 74 | 29,0 | 2,2 | 72,0 | 5,0 | 0,7 |
| aprile | 73 | 23,7 | 0 | 84,4 | 4,1 | 0,5 |
| maggio | 72 | 16,8 | 0 | 129,4 | 2,1 | 0,4 |
| giugno | 73 | 2,9 | 0 | 31,5 | 0,4 | 0,1 |
| luglio | 74 | 3,3 | 0 | 63,4 | 0,4 | 0 |
| agosto | 76 | 11,0 | 0 | 83,4 | 0,9 | 0,3 |
| settembre | 76 | 20,1 | 0,2 | 84,2 | 2,3 | 0,7 |
| ottobre | 78 | 55,9 | 2,0 | 169,2 | 5,3 | 1,7 |
| novembre | 78 | 54,4 | 0,2 | 213,9 | 6,2 | 1,5 |
| dicembre | 79 | 55,2 | 3,8 | 212,8 | 7,1 | 1,6 |

Soleggiamento e radiazione solare

La radiazione solare contribuisce a determinare la turbolenza atmosferica nei bassi strati dell'atmosfera e quindi la potenziale dispersione degli inquinanti. Per la stazione di Gela sono stati osservati i seguenti valori medi su base mensile:

Tabella 4 :valori medi mensili del soleggiamento e della radiazione solare (Rdz)

| | Solegg. | Rdz |
|-----------------|----------------|--------------------------|
| | (ore) | (10 ⁻¹ MJ/mq) |
| gennaio | 4,7 | 888 |
| febbraio | 5,5 | 1211 |
| marzo | 6,6 | 1680 |
| aprile | 7,3 | 2127 |
| maggio | 8,6 | 2561 |
| giugno | 9,5 | 2746 |
| luglio | 10,5 | 2815 |

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

| | | |
|-----------|-----|------|
| agosto | 9.6 | 2515 |
| settembre | 8.3 | 2033 |
| ottobre | 7.0 | 1473 |
| novembre | 5.7 | 1005 |
| dicembre | 4.5 | 778 |

Nei grafici successivi sono riportati gli andamenti dei valori medi mensili di soleggiamento (media della durata giornaliera) e di radiazione solare (MJ/mq).

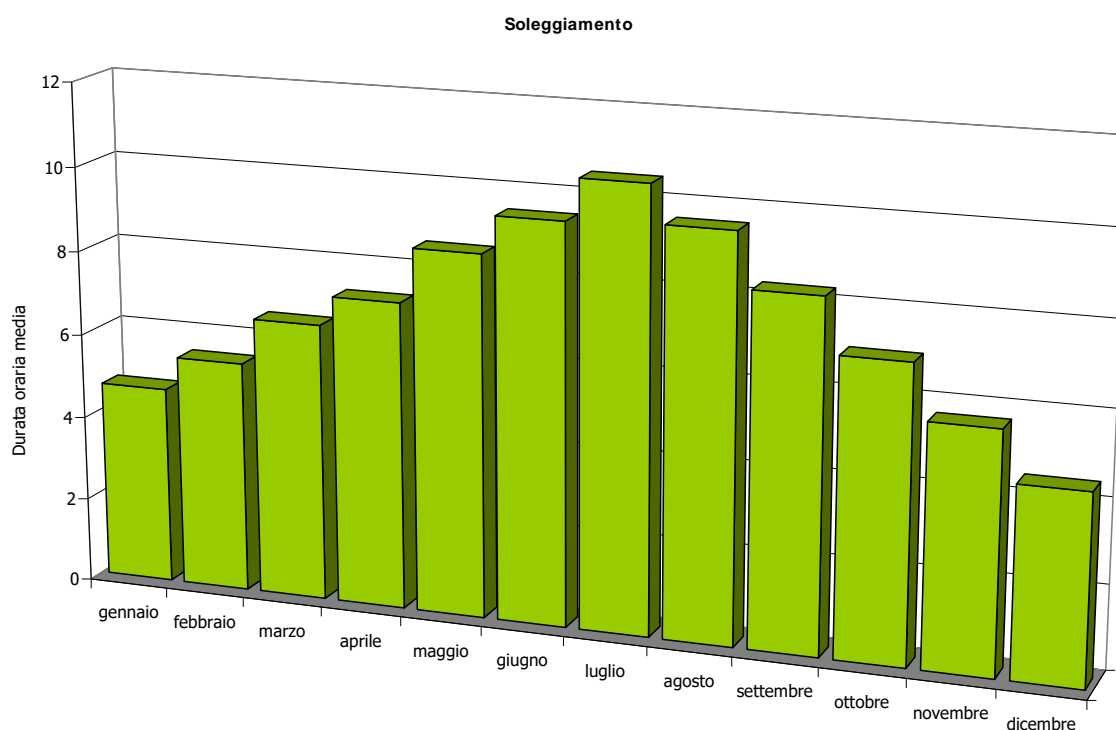


Figura 7 andamento medio annuale del soleggiamento

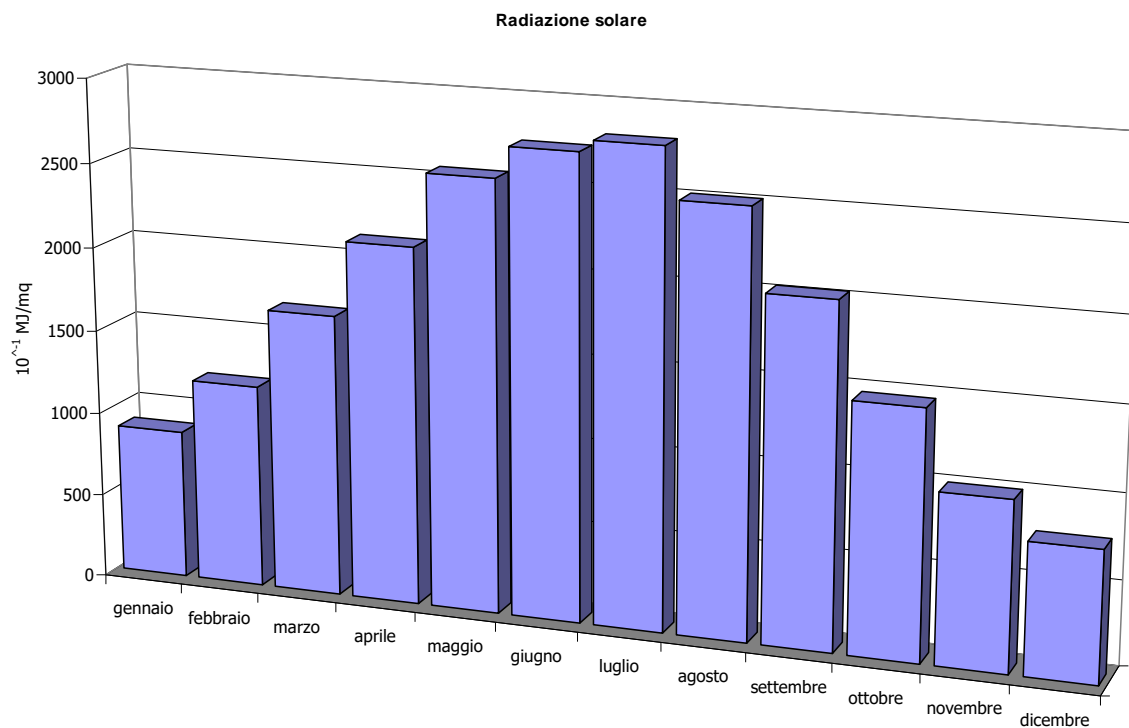




Figura 8 **andamento medio annuale della radiazione solare**

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

3.2. *Stato attuale di qualità dell'aria*

Si parla di inquinamento atmosferico quando lo stato della qualità dell'aria conseguente all'immissione di sostanze di qualsiasi natura costituisce pregiudizio diretto o indiretto per la salute dei cittadini, alterando la salubrità dell'aria stessa, o comporta danno dei beni pubblici e/o privati.

Relativamente alle emissioni stradali gli inquinanti più indicativi sono:

- ✓ gli ossidi di azoto (in particolare il biossido di azoto, inquinante maggiormente dannoso per la salute umana);
- ✓ il particolato (PM10);
- ✓ il monossido di carbonio (CO).

L'attuale rete stradale è costituita dalla SS115, che collega in direzione ovest-est i comuni di Gela, Vittoria, Comiso e Ragusa, e da una serie di provinciali che collegano in direzione sud-nord i suddetti centri con Acate, Pedalino e Chiaramonte Gulfi. Le infrastrutture in tal senso più significative risultano essere la SP68, la SP91, la SP4, la SP5 e la SP7.



I flussi di traffico si mantengono generalmente bassi, ad eccezione della SS115, della SP68 e della SP7, che per caratteristiche di scorrimento rappresentano le alternative più efficaci per la mobilità della zona.

Per quanto riguarda le concentrazioni di inquinanti attualmente rilevabili sul territorio, si riportano di seguito i dati tratti dallo Studio di Impatto Ambientale circa la caratterizzazione dello stato attuale della componente, i quali sono stati ottenuti dal database SINAnet - ISPRA relativamente al comune di Gela, per il tratto urbano della SS115 (stazione Gela-Venezia, anno di riferimento 2008):

Tabella 9: media oraria del monossido di carbonio

| | |
|------------------|-------------------------|
| Regione: | Sicilia |
| Provincia: | Caltanissetta |
| Comune: | Gela |
| Stazione: | VIA VENEZIA |
| Inquinante: | CO (ossido di carbonio) |
| Unità di misura: | mg/m ³ |

| Mese di osservazione | inizio | Media oraria |
|----------------------|--------|--------------|
| 01/01/2008 1.00 | | 0,7 |
| 01/02/2008 0.00 | | 0,5 |
| 01/03/2008 0.00 | | 0,5 |
| 01/04/2008 0.00 | | 0,5 |

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

| | |
|-----------------|-----|
| 01/05/2008 0.00 | 0,4 |
| 01/06/2008 0.00 | 0,5 |
| 01/07/2008 0.00 | 0,4 |
| 01/08/2008 0.00 | 0,4 |
| 01/09/2008 0.00 | 0,4 |
| 01/10/2008 0.00 | 0,4 |
| 01/11/2008 0.00 | 0,3 |
| 01/12/2008 0.00 | 0,3 |

Tabella 10: valori massimi del biossido di azoto (valutato su base oraria)



| | |
|------------------|-------------------------------------|
| Regione: | Sicilia |
| Provincia: | Caltanissetta |
| Comune: | Gela |
| Stazione: | VIA VENEZIA |
| Inquinante: | NO ₂ (biossido di azoto) |
| Unità di misura: | µg/m ³ |

| Mese di inizio osservazione | Massimo orario |
|-----------------------------|----------------|
| 01/01/2008 1.00 | 149 |
| 01/02/2008 0.00 | 144 |
| 01/03/2008 0.00 | 109 |
| 01/04/2008 0.00 | 117 |
| 01/05/2008 0.00 | 106 |
| 01/06/2008 0.00 | 109 |
| 01/07/2008 0.00 | 106 |
| 01/08/2008 0.00 | 139 |
| 01/09/2008 0.00 | 118 |
| 01/10/2008 0.00 | 134 |
| 01/11/2008 0.00 | 152 |
| 01/12/2008 0.00 | 123 |

Ulteriori dati possono essere tratti dai rapporti sulla qualità dell'aria messi a disposizione dall'ARPA Sicilia, di seguito riportati.

La stazione di monitoraggio a cui si fa riferimento è una stazione da traffico in area urbana gestita dalla Provincia di Caltanissetta, collocata in una zona di risanamento regionale della qualità dell'aria individuata dall'ARPA: "IT908 - zona di risanamento dell'aria di Gela".



Nel rapporto sulla qualità dell'aria relativo all'anno 2009 è evidenziato il numero dei superamenti dei limiti di legge registrati nell'arco di un anno di monitoraggio (vedi prospetto seguente):

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|---|

| TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI DELLA QUALITA' DELL'ARIA RILEVATI DALLE RETI DI MONITORAGGIO DELL'ARIA NELL'ANNO 2009 INTERCONNESSI CON IL CED REGIONALE DI ARPA SICILIA. | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|--------------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|--|----------------------------|
| | Ozono (O ₃) | Biossido di zolfo (SO ₂) | | | Biossido di azoto (NO ₂) | | Particolato (PM ₁₀) | | Benzene (C ₆ H ₆) | Monossido di carbonio (CO) |
| media: | 8 ore ¹ | ora ² | giorno ³ | anno ⁴ | ora ⁵ | anno ⁶ | giorno ⁷ | anno ⁸ | anno ⁹ | 8 ore ¹⁰ |
| Rete Caltanissetta-Gela | | | | | | | | | | |
| Agip Mineraria | | 4 | 0 | no | 0 | no | 14 | 26 | | |
| Cimitero farello | | 0 | 0 | no | 0 | no | | | | |
| Gela Ospedale | 0 | | | | 9 | no | 34 | 34 | no | 0 |
| Gela Pozz 57 | | 0 | 0 | no | | | | | | |
| Gela-Venezia | 3 | 0 | 0 | no | 2 | no | 52 | 37 | | 0 |
| Gori - Niscemi Centro storico | | | | | 8 | 64,18 | 85 | 41 | | 0 |
| Macchitella | | 0 | 0 | no | | | | | | 0 |
| Niscemi Liceo | | 0 | 0 | no | | | | | | |

Come si evince dai dati nella tabella sopra riportata, presso la stazione di Gela-Venezia (postazione prossima alla SS115) sono stati registrati n. 3 superamenti per O₃, e nn. 52 e 37 superamenti per il PM10 rispettivamente del limite giornaliero e annuale.

Per quanto riguarda gli anni 2010 e 2011 sono disponibili i rapporti annuali per ciascun parametro monitorato:

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

CO

Report Annuale - CO Concentrazioni Giornaliere

Monitor CO

Gruppo Provincia di CL - Gela

Periodo Anno Inizio 2011 Anno Fine 2011

Stazione Gela - Via Venezia

| Data | Limite giornaliero [mg/m3 293K] | Max media mobile 8 ore [mg/m3 293K] |
|------|------------------------------------|--|
| | 10 | Nessun Superamento |

Numero di eccedenze all'anno

| Anno | Numero |
|------|--------|
| 2011 | 0 |



Concentrazioni soglie di valutazione

Informazioni sulle soglie di valutazione

| Anno | Soglia di valutazione inferiore [mg/m3 293K] | Soglia di valutazione superiore [mg/m3 293K] |
|------|--|--|
| 2011 | 5 | 7 |

Superamenti soglie di valutazione

| Anno | Eccedenze soglie (I, S) |
|------|----------------------------|
| 2011 | --- |

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|--|

Report Annuale - CO Concentrazioni Giornaliere

Monitor CO

Gruppo Provincia di CL - Gela

Periodo Anno Inizio 2010 Anno Fine 2010

Stazione Gela - Via Venezia

| Data | Limite giornaliero [mg/m ³ 293K] | Max media mobile 8 ore [mg/m ³ 293K] |
|------|--|--|
| | 10 | Nessun Superamento |

Numero di eccedenze all'anno

| Anno | Numero |
|------|--------|
| 2010 | 0 |



Concentrazioni soglie di valutazione

Informazioni sulle soglie di valutazione

| Anno | Soglia di valutazione inferiore [mg/m ³ 293K] | Soglia di valutazione superiore [mg/m ³ 293K] |
|------|--|--|
| 2010 | 5 | 7 |

Superamenti soglie di valutazione

| Anno | Eccedenze soglie (I, S) |
|------|----------------------------|
| 2010 | --- |

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

NO2

Report Concentrazioni Annuali

Monitor NO2

Gruppo Provincia di CL - Gela

Periodo Anno Inizio 2011 Anno Fine 2011

Stazione Gela - Via Venezia

| Anno | Media valori orari [ug/m3 293K] | Limite [ug/m3 293K] | Superamento valore limite (#) |
|------|------------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| 2011 | 40.74 | 40 | # |



Concentrazioni soglie di valutazione

Informazioni sulle soglie di valutazione

| Anno | Soglia di valutazione inferiore [ug/m3 293K] | Soglia di valutazione superiore [ug/m3 293K] | Numero di superamenti autorizzati |
|------|--|--|--------------------------------------|
| 2011 | 26 | 32 | 0 |

Superamenti soglie di valutazione

| Anno | Media valori orari [ug/m3 293K] | Media dati orari anno in corso | Eccedenze soglie (I, S) |
|------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 2011 | 40.74 | 2006 - 2010 | S |

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

Report Annuale - Concentrazioni Orarie

Monitor NO2

Gruppo Provincia di CL - Gela

Marg

Periodo Anno Inizio 2011

Anno Fine 2011

Stazione Gela - Via Venezia

| Data | Ora | Limite orario [ug/m3 293K] | Media valori orari [ug/m3 293K] |
|------|-----|-------------------------------|------------------------------------|
|------|-----|-------------------------------|------------------------------------|

Nessun Superamento

Numero di eccedenze all'anno

| Anno | Numero | Max media oraria [ug/m3 293K] |
|------|--------|----------------------------------|
| 2011 | 0 | 181.45 |



Concentrazioni soglie di valutazione

Informazioni sulle soglie di valutazione

| Anno | Soglia di valutazione inferiore [ug/m3 293K] | Soglia di valutazione superiore [ug/m3 293K] | Numero di superamenti autorizzati |
|------|--|--|--------------------------------------|
| 2011 | 100 | 140 | 18 |

Superamenti soglie di valutazione

| Anno | Eccedenze soglie (I, S) |
|------|----------------------------|
| 2011 | I |

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

Report Concentrazioni Annuali

Monitor NO2

Gruppo Provincia di CL - Gela

Periodo Anno Inizio 2010 Anno Fine 2010

Stazione Gela - Via Venezia

| Anno | Media valori orari [ug/m3 293K] | Limite [ug/m3 293K] | Superamento valore limite (#) |
|------|------------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| 2010 | 45.23 | 40 | # |



Concentrazioni soglie di valutazione

Informazioni sulle soglie di valutazione

| Anno | Soglia di valutazione inferiore [ug/m3 293K] | Soglia di valutazione superiore [ug/m3 293K] | Numero di superamenti autorizzati |
|------|--|--|--------------------------------------|
| 2010 | 26 | 32 | 0 |

Superamenti soglie di valutazione

| Anno | Media valori orari [ug/m3 293K] | Media dati orari anno in corso | Eccedenze soglie (I, S) |
|------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 2010 | 45.23 | 2005 - 2009 | S |

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

Report Annuale - Concentrazioni Orarie

Monitor NO₂

Gruppo Provincia di CL - Gela

Mar

Periodo Anno Inizio 2010 Anno Fine 2010

Stazione Gela - Via Venezia

| Data | Ora | Limite orario [ug/m ³ 293K] | Media valori orari [ug/m ³ 293K] |
|------------|-------|---|--|
| 22/12/2010 | 14:00 | 200 | 236.33 |

Numero di eccedenze all'anno

| Anno | Numero | Max media oraria [ug/m ³ 293K] |
|------|--------|--|
| 2010 | 1 | 236.33 |



Concentrazioni soglie di valutazione

Informazioni sulle soglie di valutazione

| Anno | Soglia di valutazione inferiore [ug/m ³ 293K] | Soglia di valutazione superiore [ug/m ³ 293K] | Numero di superamenti autorizzati |
|------|--|--|--------------------------------------|
| 2010 | 100 | 140 | 18 |

Superamenti soglie di valutazione

| Anno | Eccedenze soglie (I, S) |
|------|----------------------------|
| 2010 | I |

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|---|

O3

Report Annuale - protezione della salute umana



Rete Provincia di CL - Gela **Stazione** Gela - Via Venezia
Valori dal 2011 **al** 2011
Monitor O3 (3)

| <i>Data</i> | <i>Superamenti (120 ug/m3 293K) Media massima giornaliera di 8 ore</i> | | | |
|-------------|--|-------------|--|---|
| 13/05/2011 | 123.13 | | | |
| 13/07/2011 | 120.53 | | | |
| | | Anno | | Numero di superamenti soglia |
| | | 2011 | | 2 |

Report Annuale - protezione della salute umana

Rete Provincia di CL - Gela **Stazione** Gela - Via Venezia
Valori dal 2010 **al** 2010
Monitor O3 (3)

| <i>Data</i> | <i>Superamenti (120 ug/m3 293K) Media massima giornaliera di 8 ore</i> | | | |
|-------------|--|-------------|--|---|
| 01/05/2010 | 121 | | | |
| | | Anno | | Numero di superamenti soglia |
| | | 2010 | | 1 |

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

PM10

Report Concentrazioni Annuali

Monitor PM10

Gruppo Provincia di CL - Gela

Periodo Anno Inizio 2011 Anno Fine 2011

Stazione Gela - Via Venezia

| Anno | Media valori orari [ug/m3] | Limite [ug/m3] | Superamento valore limite (#) |
|------|-------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| 2011 | 31 | 40 | |



Concentrazioni soglie di valutazione

Informazioni sulle soglie di valutazione

| Anno | Soglia di valutazione inferiore [ug/m3] | Soglia di valutazione superiore [ug/m3] | Numero di superamenti autorizzati |
|------|---|---|--------------------------------------|
| 2011 | 20 | 28 | 0 |

Superamenti soglie di valutazione

| Anno | Media valori orari [ug/m3] | Media dati orari anno in corso | Eccedenze soglie (I, S) |
|------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 2011 | 31 | 2006 - 2010 | S |

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|---|

Report Annuale - Concentrazioni Giornaliere

Monitor PM10

Gruppo Provincia di CL - Gela



Periodo Anno Inizio 2011 Anno Fine 2011

Stazione Gela - Via Venezia

| Data | Limite giornaliero [ug/m3] | Media valori orari [ug/m3] |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 03/03/2011 | 50 | 142 |
| 14/03/2011 | 50 | 56 |
| 15/03/2011 | 50 | 114 |
| 16/03/2011 | 50 | 62 |
| 30/04/2011 | 50 | 60 |
| 02/05/2011 | 50 | 51 |
| 07/06/2011 | 50 | 71 |
| 08/06/2011 | 50 | 58 |
| 29/06/2011 | 50 | 60 |
| 15/07/2011 | 50 | 55 |
| 19/07/2011 | 50 | 51 |
| 20/07/2011 | 50 | 56 |
| 27/08/2011 | 50 | 51 |
| 04/09/2011 | 50 | 54 |
| 06/11/2011 | 50 | 70 |
| 07/11/2011 | 50 | 83 |
| 08/11/2011 | 50 | 59 |
| 22/11/2011 | 50 | 66 |
| 23/11/2011 | 50 | 57 |

Numero di eccedenze all'anno

| Anno | Numero | Numero di superamenti autorizzati |
|------|--------|--------------------------------------|
| 2011 | 19 | 35 |

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|--|

Report Concentrazioni Annuali

Monitor PM10

Gruppo Provincia di CL - Gela

Periodo Anno Inizio 2010

Anno Fine 2010

Stazione Gela - Via Venezia

| Anno | Media valori orari [ug/m3] | Limite [ug/m3] | Superamento valore limite (#) |
|------|-------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| 2010 | 38 | 40 | |



Concentrazioni soglie di valutazione

Informazioni sulle soglie di valutazione

| Anno | Soglia di valutazione inferiore [ug/m3] | Soglia di valutazione superiore [ug/m3] | Numero di superamenti autorizzati |
|------|---|---|--------------------------------------|
| 2010 | 20 | 28 | 0 |

Superamenti soglie di valutazione

| Anno | Media valori orari [ug/m3] | Media dati orari anno in corso | Eccedenze soglie (I, S) |
|------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 2010 | 38 | 2005 - 2009 | --- |

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

Report Annuale - Concentrazioni Giornaliere

Monitor PM10

Gruppo Provincia di CL - Gela



Periodo Anno Inizio 2010 Anno Fine 2010

Stazione Gela - Via Venezia

| Data | Limite giornaliero [ug/m3] | Media valori orari [ug/m3] |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 08/01/2010 | 50 | 80 |
| 27/01/2010 | 50 | 99 |
| 15/02/2010 | 50 | 54 |
| 17/02/2010 | 50 | 87 |
| 18/02/2010 | 50 | 134 |
| 19/02/2010 | 50 | 199 |
| 20/02/2010 | 50 | 175 |
| 23/02/2010 | 50 | 54 |
| 31/03/2010 | 50 | 55 |
| 15/04/2010 | 50 | 61 |
| 16/04/2010 | 50 | 72 |
| 21/04/2010 | 50 | 58 |
| 14/06/2010 | 50 | 66 |
| 15/06/2010 | 50 | 82 |
| 16/06/2010 | 50 | 71 |
| 17/06/2010 | 50 | 71 |
| 18/06/2010 | 50 | 83 |
| 16/07/2010 | 50 | 55 |
| 19/07/2010 | 50 | 65 |
| 24/07/2010 | 50 | 52 |
| 16/08/2010 | 50 | 55 |
| 05/09/2010 | 50 | 51 |
| 06/09/2010 | 50 | 72 |
| 16/09/2010 | 50 | 78 |
| 13/10/2010 | 50 | 72 |
| 01/11/2010 | 50 | 59 |
| 02/11/2010 | 50 | 83 |
| 09/11/2010 | 50 | 101 |
| 10/11/2010 | 50 | 198 |
| 11/11/2010 | 50 | 98 |
| 23/12/2010 | 50 | 53 |
| 24/12/2010 | 50 | 61 |

Numero di eccedenze all'anno

| Anno | Numero | Numero di superamenti autorizzati |
|------|--------|--------------------------------------|
| 2010 | 32 | 35 |

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

Concentrazioni soglie di valutazione

Informazioni sulle soglie di valutazione

| Anno | Soglia di valutazione inferiore [ug/m3] | Soglia di valutazione superiore [ug/m3] |
|------|---|---|
| 2010 | 25 | 35 |

Superamenti soglie di valutazione

| Anno | Eccedenze soglie (I, S) |
|------|-------------------------|
| 2010 | S |

SO2

Report Concentrazioni Annuali

Monitor SO2

Gruppo Provincia di CL - Gela

Periodo Anno Inizio 2011

Anno Fine 2011

Stazione Gela - Via Venezia

| Anno | Media valori orari [ug/m3 293K] | Limite [ug/m3 293K] | Superamento valore limite (#) | Media invernale [ug/m3 293K] | Superamento valore limite (#) |
|------|---------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 2011 | 1.93 | 20 | | 1.53 | |



Concentrazioni soglie di valutazione

Informazioni sulle soglie di valutazione

| Anno | Soglia di valutazione inferiore [ug/m3 293K] | Soglia di valutazione superiore [ug/m3 293K] | Numero di superamenti autorizzati |
|------|--|--|-----------------------------------|
| 2011 | 8 | 12 | 0 |

Superamenti soglie di valutazione

| Anno | Media valori orari [ug/m3 293K] | Media dati orari anno in corso | Eccedenze soglie (I, S) |
|------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 2011 | 1.93 | 2006 - 2010 | --- |

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

Report Annuale - Concentrazioni Orarie

Monitor SO2

Gruppo Provincia di CL - Gela

Periodo Anno Inizio 2011 Anno Fine 2011

Stazione Gela - Via Venezia

| Data | Ora | Limite orario [ug/m3 293K] | Media valori orari [ug/m3 293K] |
|------|-----|-------------------------------|------------------------------------|
|------|-----|-------------------------------|------------------------------------|

Nessun Superamento

Numero di eccedenze all'anno

| Anno | Numero | Max media oraria [ug/m3 293K] |
|------|--------|----------------------------------|
| 2011 | 0 | 33.98 |

Report Concentrazioni Annuali

Monitor SO2

Gruppo Provincia di CL - Gela

Periodo Anno Inizio 2010 Anno Fine 2010

Stazione Gela - Via Venezia

| Anno | Media valori orari [ug/m3 293K] | Limite [ug/m3 293K] | Superamento valore limite (#) | Media invernale [ug/m3 293K] | Superamento valore limite (#) |
|------|------------------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 2010 | 1.91 | 20 | | 1.33 | |



Concentrazioni soglie di valutazione

Informazioni sulle soglie di valutazione

| Anno | Soglia di valutazione inferiore [ug/m3 293K] | Soglia di valutazione superiore [ug/m3 293K] | Numero di superamenti autorizzati |
|------|--|--|--------------------------------------|
| 2010 | 8 | 12 | 0 |

Superamenti soglie di valutazione

| Anno | Media valori orari [ug/m3 293K] | Media dati orari anno in corso | Eccedenze soglie (I, S) |
|------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 2010 | 1.91 | 2005 - 2009 | --- |

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

Report Annuale - Concentrazioni Giornaliere

Monitor SO2

Gruppo Provincia di CL - Gela

Periodo Anno Inizio 2010 Anno Fine 2010

Stazione Gela - Via Venezia

| Data | Limite giornaliero [ug/m3 293K] | Media valori orari [ug/m3 293K] |
|------|------------------------------------|------------------------------------|
| | 125 | Nessun Superamento |

Numero di eccedenze all'anno

| Anno | Numero | Numero di superamenti autorizzati |
|------|--------|--------------------------------------|
| 2010 | 0 | 3 |



Concentrazioni soglie di valutazione

Informazioni sulle soglie di valutazione

| Anno | Soglia di valutazione inferiore [ug/m3 293K] | Soglia di valutazione superiore [ug/m3 293K] |
|------|--|--|
| 2010 | 50 | 75 |

Superamenti soglie di valutazione

| Anno | Eccedenze soglie (I, S) |
|------|----------------------------|
| 2010 | --- |

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|---|

Report Annuale - Concentrazioni Giornaliere

Monitor SO₂

Gruppo Provincia di CL - Gela

Periodo Anno Inizio 2011 Anno Fine 2011

Stazione Gela - Via Venezia

| Data | Limite giornaliero [ug/m ³ 293K] | Media valori orari [ug/m ³ 293K] |
|------|--|--|
| | 125 | Nessun Superamento |

Numero di eccedenze all'anno

| Anno | Numero | Numero di superamenti autorizzati |
|------|--------|--------------------------------------|
| 2011 | 0 | 3 |

Concentrazioni soglie di valutazione

Informazioni sulle soglie di valutazione

| Anno | Soglia di valutazione inferiore [ug/m ³ 293K] | Soglia di valutazione superiore [ug/m ³ 293K] |
|------|--|--|
| 2011 | 50 | 75 |

Superamenti soglie di valutazione

| Anno | Eccedenze soglie (I, S) |
|------|----------------------------|
| 2011 | --- |



L'analisi dei dati sopra riportati evidenzia che nell'area urbana di Gela negli anni 2010 e 2011 sono stati rilevati diversi superamenti per i parametri PM₁₀ (sul periodo giornaliero) O₃ e NO₂, mentre non sono stati registrati superamenti per CO e SO₂.

3.3. Risultati dello studio degli impatti sulla qualità dell'aria

Al fine della valutazione dell'impatto atmosferico connesso alla infrastruttura di trasporto oggetto di studio si è utilizzato il modello matematico BREEZE ROADS, adottato per la stima dei valori di concentrazione degli inquinanti prodotti da traffico veicolare (sorgente lineare) diffusi in atmosfera e dispersi al suolo.

Il modello BREEZE ROADS include tre diversi modelli di analisi:

- CALINE4 stima le concentrazioni di monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO₂) e micropolveri in prossimità di strade trafficate considerando eventuali svincoli, incroci, aree di sosta e rampe di raccordo;

| | |
|---|---|
|  <p>Regione Siciliana</p>  <p>Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa</p> | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

- CAL3QHC stima la quantità totale di inquinanti prodotta sia dal movimento che dalle soste dei veicoli;
- CAL3QHCR una versione potenziata del modello CAL3QHC in grado di analizzare lunghi periodi (sino ad un anno con intervalli di analisi di un'ora).



Il modello base di analisi, sottoposto al maggior numero di verifiche sperimentali, è il CALINE 4. Il modello CALINE 4 è stato studiato e verificato in campo dal California Department of Transportation (CALTRANS), perfezionando il modello CALINE 3 inserito dall'EPA (Environmental Protection Agency) nella "Guideline on air quality models". Il modello CALINE 4 è utilizzato per la previsione dei livelli di inquinamento atmosferico in corrispondenza di ricettori sopravento o sottovento alla sorgente di emissione, fino a distanze massime di 150/200 m; si tratta di un modello di dispersione di inquinanti in atmosfera di tipo gaussiano, a pennacchio, relativo a sorgenti di tipo lineare. Informazioni di dettaglio sulle caratteristiche del modello sono contenute nel manuale d'uso dello stesso (Caltrans, 1989).

Nel CALINE 4 è sviluppato un algoritmo per la suddivisione del tracciato in tratti elementari, di opportuna dimensione, ai quali applicare le equazioni di dispersione. Ciascun elemento così definito è assimilato ad una linea finita di emissione, posizionata normalmente alla direzione del vento e centrata rispetto al baricentro dell'elemento medesimo. Al fine di distribuire in modo equilibrato l'emissione, ciascun elemento è a sua volta diviso in tre sotto-elementi, uno centrale (ZON2) e due periferici (ZON1 e ZON3), la cui geometria dipende dal fattore di crescita e dall'angolo del vento.

La realizzazione dei collegamenti stradali fra la S.S. 115 (tratto Comiso – Vittoria), il nuovo aeroporto di Comiso e la S.S. 514 Ragusa – Catania causerà una ridistribuzione dei flussi di traffico su tutta rete stradale del territorio. A partire dai flussi di traffico stimati per l'infrastruttura, dai livelli di emissione attesi e dalle condizioni al contorno caratteristiche del sito è possibile valutare in via previsionale gli impatti per la componente atmosfera.

Per analizzare gli impatti indotti dalla realizzazione della nuova infrastruttura di progetto è stato preso in considerazione l'asse di progetto, nell'intorno del quale sono stati ubicati una serie di ricettori virtuali alle distanze di 100, 250 e 500 metri.

Sulla base di questa rete di ricettori sono calcolate le concentrazioni degli inquinanti CO, NO₂ e PM₁₀.

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

La stima degli impatti nello scenario futuro è stata realizzata attraverso il software previsionale “BREEZE ROADS”, basato su un algoritmo di tipo gaussiano per prevedere la concentrazione degli inquinanti tramite ricettori disposti all’interno di un raggio di 500 metri dalla sorgente.

La definizione dei dati di traffico è stata affrontata da un punto di vista quantitativo e qualitativo.

A livello quantitativo l’analisi è stata condotta a favore di sicurezza, a partire dal TGM ottenuto dallo studio di traffico previsionale per l’anno 2040 e nella sezione più carica; da tali dati è stato estrapolato il flusso orario nell’ora di punta attraverso considerazioni percentuali.

A livello qualitativo si è tenuto conto dello stato di fatto (fonte ACI) al fine di stabilire la ripartizione percentuale dei veicoli, necessaria per la definizione dei fattori di emissione degli inquinanti.

La sezione stradale dell’infrastruttura di progetto è stata implementata secondo le effettive caratteristiche progettuali (categoria C1, con un tratto di categoria B in prossimità dell’aeroporto).



Le condizioni meteorologiche sono state sviluppate tenendo conto delle peculiarità di forte irraggiamento e di ventosità prevalente proveniente dal settore W del sito; da ciò scaturisce una condizione di instabilità atmosferica che influisce sull’altezza dello strato di mescolamento e in generale sulle condizioni al contorno, favorendo di conseguenza la dispersione del materiale inquinante.

L’analisi ha riguardato la verifica dei livelli di concentrazione degli inquinanti rispetto ai limiti normativi, in corrispondenza di ricettori puntuali organizzati secondo una rete regolare intorno al tracciato; la concentrazione degli inquinanti è stata restituita attraverso curve isolivello caratterizzanti le porzioni di territorio adiacenti all’infrastruttura.

Dall’esame dei risultati non scaturiscono condizioni di criticità legate alla infrastruttura di nuova realizzazione. Al contrario i valori delle concentrazioni degli inquinanti analizzati si mantengono estremamente bassi, da uno a tre ordini di grandezza al di sotto dei corrispondenti limiti normativi.

Nel dettaglio per il monossido di carbonio la concentrazione massima prevista è pari a 0.06 mg/m^3 (limite normativo: concentrazione media su 8 ore pari a 10 mg/m^3); per gli ossidi di azoto la concentrazione massima è di $0.2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (limite normativo: concentrazione oraria pari a $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, concentrazione media annuale pari a $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$); infine per il particolato si ottiene una concentrazione massima di $1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (limite normativo: concentrazione su 24 ore pari a $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, concentrazione media annuale pari a $20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$).

La produzione di polveri indotta dalla movimentazione dei mezzi e dalle lavorazioni potrà essere notevolmente diminuita mediante l’adozione di alcuni accorgimenti. In particolare, al fine di contenere il problema legato al sollevamento delle polveri indotto dal passaggio dei mezzi di cantiere occorrerà effettuare la bagnatura periodica delle superfici di cantiere. Tale intervento sarà

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

effettuato tenendo conto del periodo stagionale con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. L'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui viene applicato.

Per contenere la produzione di polveri si potrà, inoltre, provvedere alla stabilizzazione delle piste di cantiere. I mezzi di cantiere destinati alla movimentazione dei materiali dovranno essere coperti con teli adeguati aventi caratteristiche di resistenza allo strappo e di impermeabilità. Al fine di evitare il sollevamento delle polveri i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta e dovranno essere lavati giornalmente nell'apposita platea di lavaggio.

Le aree destinate allo stoccaggio dei materiali dovranno essere bagnate o in alternativa coperte al fine di evitare il sollevamento delle polveri dovuto al vento. In particolare si dovrà provvedere alla bagnatura del pietrisco prima della fase di lavorazione ed alla bagnatura dei materiali risultanti dalle demolizioni prima della fase di movimentazione.



Nel caso di presenza di centrali di betonaggio occorrerà prevedere la realizzazione di un impianto di abbattimento delle polveri.

Per il contenimento delle polveri nell'intorno delle aree di cantiere, in presenza di ricettori, potranno inoltre essere adottate pannelli continui di $h = 2.00/2.50$ m o teli di protezione.

Nei tratti di viabilità urbana/extraurbana impegnati dai transiti dei mezzi di cantieri demandati al trasporto del materiale di approvvigionamento/smaltimento si effettueranno:

- pulizia con acqua dei pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere tramite impianti di lavaggio siti in prossimità degli accessi;
- copertura dei cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali.

Per il contenimento delle emissioni di ossidi di azoto, di particolato e polveri provenienti dai mezzi di cantiere questi ultimi dovranno rispondere ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti. Pertanto, i mezzi di cantiere dovranno esser dotati di sistemi di abbattimento di emissione del particolato di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi. Infine, per le macchine di cantiere e gli impianti fissi si dovrà ipotizzare, in alternativa, l'uso di attrezzature con motori elettrici alimentati dalla rete esistente.

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|---|

4. PRINCIPALI SPECIFICHE E RIFERIMENTI NORMATIVI

Ai fini della realizzazione delle campagne di monitoraggio relative alla componente atmosfera è necessario fare riferimento agli strumenti normativi attualmente vigenti, sia in ambito nazionale (e regionale) che europeo.

Il quadro di riferimento normativo per l'impostazione di una rete di monitoraggio qualitativo e per l'individuazione di procedure di emergenza in presenza di inquinamento dell'aria, è attualmente ricco di atti amministrativi nazionali e regionali, anche di recente emanazione.

Al fine di avere riferimenti procedurali univoci, si è ritenuto di utilizzare come linee guida alcune normative attualmente presenti ed in particolare quelle elencate nel seguito.

4.1. *Normativa europea*

Direttiva 2008/50/CE del 21/05/2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Direttiva 2004/107/CE del 21 maggio 2008 concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria-ambiente

Direttiva 2002/3/CE del 12/02/ 2002 concernente i valori bersaglio per l'ozono.

Direttiva 2000/69/CE del 16/11/2000 concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente.

Direttiva 1999/30/CE del 22/04/1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo.

Direttiva 96/62/CE del 27/09/1996 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.



4.2. *Normativa nazionale*

D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010: Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

DL n. 152 del 03/08/2007: Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006: “Norme in materia ambientale” così come modificato dal D.Lgs. 4 del 16/01/2008 “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”.

D.Lgs. n. 183 del 21/05/2004: Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria, in vigore dal 07 Agosto 2004.

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

Decreto Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio n. 261 del 1/10/2002,: Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell’aria ambiente, i criteri per l’elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351. (GU n. 272 del 20-11-2002).

D.M. n. 60 del 2/04/2002: “Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell’aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell’aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio”.

D.M. 25 agosto 2000: “Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203”.

D.Lgs. n. 351 del 4/08/1999: “Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell’aria ambiente”.

D.M. 16 maggio 1996: “Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono”.

D.M. 15 aprile 1994: “Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del DPR 24 maggio 1988, n. 203 e dell’art. 9 del DM 20 maggio 1991”.

D.M. 25 novembre 1994: “Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994”.

D.M. 12 novembre 1992: “Criteri generali per la prevenzione dell’inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell’aria”.



D.M. 20 maggio 1991: “Criteri per l’elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell’aria”.

D.P.R. n. 203 del 24/05/1988: “Attuazione delle direttive CEE nn. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell’aria, relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell’art. 15 della L. 16 aprile 1987 n° 183”.

D.P.C.M. 28 marzo 1983: “Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell’aria nell’ambiente esterno”.

4.3. Normativa Regionale

Piano regionale di coordinamento per la tutela della qualità dell’aria ambiente, approvato con D.A. n. 176/GAB del 9 agosto 2007.

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

5. RIFERIMENTI DOCUMENTALI

5.1. *Quadro informativo esistente*

La presente relazione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati:

- Studio della componente “atmosfera” nell’ambito dello Studio di Impatto Ambientale del progetto definitivo delle opere;
- Piano di Monitoraggio Ambientale redatto nell’ambito del progetto definitivo delle opere.



5.2. *Linee guida della commissione speciale via*

Al fine di fornire un quadro completo del materiale a disposizione e di specificare meglio quanto già riportato nel cap. 1, si riporta di seguito una tabella esplicativa di quanto contenuto nelle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)” redatte dalla Commissione Speciale VIA (Rev. 2 del 23 luglio 2007).

La tabella è stata compilata prendendo come riferimento la sezione dedicata alla componente atmosfera.

Tabella 5 indicazioni contenute nelle linee guida per il PMA del Ministero dell’Ambiente redatte dalla Commissione Speciale VIA

| | ANTE OPERAM | CORSO D’OPERA | POST OPERAM |
|----------------------------|--|---|--|
| Scopo | <ul style="list-style-type: none"> • Fornire il quadro sulla qualità dell’aria • Fornire il quadro sul meteoclima • Individuare l’eventuale area geografica di impatto rilevante per la protezione della salute e degli ecosistemi | <ul style="list-style-type: none"> • Analisi evoluzione indicatori • Controllo situazioni specifiche in particolare per PM₁₀ | <ul style="list-style-type: none"> • Controllo indicatori secondo i tempi di media previsti dalla normativa • Controllo delle soglie assunte |
| Criteri ubicazione punti | <ul style="list-style-type: none"> • Presenza di sorgenti puntuali di interferenza • Presenza di elementi significativi rispetto a cui è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti • Individuazione aree sensibili per la protezione della salute, della vegetazione e degli ecosistemi • Individuazione aree di maggior impatto | | |
| Indicatori di monitoraggio | Parametri chimico-fisici e meteorologici | | |
| Altri requisiti PMA | In generale il PMA deve individuare almeno i seguenti aspetti: <ul style="list-style-type: none"> • l’ubicazione dei punti di monitoraggio • i parametri da rilevare • la durata del campionamento • il numero dei campioni da rilevare nel periodo di osservazione (in funzione di parametri quali: la sensibilità del ricettore, le condizioni climatiche locali (piovosità, venti, umidità, etc.), il tipo di cantiere e le attività in esso previste, la tipologia dell’opera e la movimentazione di materiali connessa, la presenza di depositi materiali e le caratteristiche strutturali del piano di rotolamento delle piste di cantiere, l’ubicazione dei punti significativi etc.); • le condizioni meteorologiche in cui si prevede di effettuare le misure; | | |

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

| | ANTE OPERAM | CORSO D'OPERA | POST OPERAM |
|--|---|---------------|-------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> la strumentazione da impiegare. | | |

5.3. *Prescrizioni contenute nel decreto di compatibilità ambientale*



Con D.R.S. N.132 del 01/03/2012 l'Assessorato Territorio ed Ambiente – Dipartimento Regionale dell'Ambiente con la Soprintendenza ai BB.CC.AA. di Ragusa esprimeva giudizio positivo di compatibilità ambientale con prescrizioni sul progetto definitivo dei lavori di potenziamento dei collegamenti stradali fra la SS.115 del tratto Comiso – Vittoria, la nuova struttura aeroportuale di Comiso e la SS.514 Ragusa – Catania.

Il presente progetto di monitoraggio ambientale è stato sviluppato tenendo conto delle prescrizioni riportate del decreto di compatibilità ambientale del progetto riguardo il Monitoraggio Ambientale. Si riportano di seguito le prescrizioni applicabili alla componente in esame.

Prescrizione N. 14 – In funzione dell'esatta individuazione dei siti utilizzati per l'approvvigionamento/discarda dei materiali dovrà essere individuato l'intero viario utilizzato dagli automezzi, al fine di evidenziare le aree vulnerabili, individuare eventuali ricettori sensibili da tenere in considerazione ai fini del monitoraggio della componente atmosfera e rumore, e adottare idonee misure di mitigazione/compensazione.

Prescrizione N.32 – Dovrà essere predisposto e presentati presso questo servizio 1/DTA e prima dell'inizio dei lavori il PMA delle componenti ambientali interferite dalla realizzazione e/o esercizio delle opere, redatto secondo le linee guida del Ministero dell' ambiente del 04/09/2003; il proponente al riguardo dovrà, di concerto con l'A.R.P.A e gli Enti Locali competenti e secondo le direttive da queste eventualmente impartire, definire il sistema integrato di monitoraggio ambientale;

Prescrizione N.33 – Le attività di verifica e controllo previste nel piano di monitoraggio dovranno riguardare sia la fase antecedente l'inizio dei lavori, sia la fase di cantiere, sia la successiva fase di esercizio per un periodo non inferiore a tre anni. I risultati di tutti i monitoraggi, che saranno eseguiti con metodi certificati da laboratori e strutture accreditate, dovranno essere trasmessi con cadenza almeno trimestrale a questo Servizio, corredati da una relazione descrittiva, e al Dipartimento provinciale A.R.P.A. competente per territorio.

| | |
|---|---|
|  <p>Regione Siciliana</p>  <p>Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa</p> | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

6. IDENTIFICAZIONE AREE INTERESSATE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

6.1. *Criteri adottati*

Le aree di interesse sono state identificate con criteri differenti a seconda della fase di riferimento (ante/post *operam* o corso d'opera).

In particolare per le fasi AO e PO le aree in cui sono stati localizzati i punti per il rilievo dell'inquinamento da traffico sono state scelte in base ai 2 criteri che seguono:

- risultanze dello studio degli impatti sulla qualità dell'aria condotti nell'ambito dello Studio di Imbatto Ambientale;
- eventuale presenza di aree critiche individuate nell'ambito della pianificazione locale. In particolare è stato esaminato il Piano regionale di coordinamento per la tutela della qualità dell'aria ambiente, approvato con D.A. n. 176/GAB del 9 agosto 2007.



In proposito si evidenzia che:

- ✓ nello studio degli impatti sulla qualità dell'aria non sono state individuate criticità in corrispondenza delle aree interessate dal nuovo tracciato stradale. Dall'esame dei risultati delle modellazioni condotte, infatti, non scaturiscono condizioni di criticità legate all'esercizio dell'infrastruttura in progetto. Al contrario i valori delle concentrazioni degli inquinanti analizzati si mantengono estremamente bassi, da uno a tre ordini di grandezza al di sotto dei corrispondenti limiti normativi;
- ✓ nell'ambito del Piano regionale di coordinamento per la tutela della qualità dell'aria ambiente l'area interessata dalle opere non ricade in aree critiche o di attenzione o per le quali sono individuate azioni di risanamento necessarie.

Pertanto per l'individuazione delle aree di monitoraggio si è fatto riferimento alla presenza di ricettori in prossimità del tracciato.

Per la fase CO le aree in cui localizzare i punti per il rilievo dell'inquinamento da cantiere sono state scelte in base ai criteri che seguono:

- ✓ ubicazione dei cantieri fissi;
- ✓ fronte di avanzamento lavori;
- ✓ piste e viabilità di cantiere.



| | |
|--|---|
|  <p>Regione Siciliana</p>  <p>Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa</p> | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|--|---|

Dal Piano di Cantierizzazione risulta che le aree di cantiere, situate lungo il tracciato stradale, sono suddivise in base alle attività, nelle seguenti due tipologie:

- cantiere base;
- aree di lavorazione in corrispondenza del fronte di avanzamento dei lavori.

La prima categoria rappresenta i cantieri fissi, la cui permanenza corrisponde al tempo di realizzazione dell'opera; essi forniscono il supporto strumentale e operativo per le operazioni previste assicurando lo stoccaggio dei mezzi e dei materiali, le forniture al fronte di avanzamento lavori fungendo da campi base per le maestranze, mentre le aree di lavorazione sono aree di cantiere ove si svolgono le lavorazioni relative alla realizzazione delle opere di progetto con durate limitate nel tempo e legate all'avanzamento dei lavori.

In corrispondenza dell'area di cantiere base e entro una distanza di circa 200 m da esso non sono presenti ricettori. I punti di monitoraggio sono stati quindi posizionati in corrispondenza dei ricettori civili ubicati in prossimità delle aree operative (fronte di avanzamento lavori), e delle piste interessate dai transiti dei mezzi di cantiere.

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

6.2. Punti di monitoraggio

La scelta dei punti di monitoraggio è stata fatta secondo i criteri esposti nel paragrafo precedente.

Riguardo alle fasi ante e post *operam* è stato individuato n. 1 punto di rilievo ubicato in corrispondenza di un ricettore localizzato in prossimità del tracciato, in un'area che nell'ambito dello studio è risultata caratterizzata da maggiori concentrazioni degli inquinanti studiati (PM₁₀, NO₂, CO).

Riguardo la fase di corso d'opera è stato individuato un'ulteriore punto di misura, ricadente sia nella fascia di pertinenza della nuova infrastruttura che sulla viabilità che sarà utilizzata dai mezzi d'opera per il trasporto da cava al cantiere e dal cantiere in discarica.

La numerazione dei punti di monitoraggio è riportata nella Tabella 12. Per la spiegazione della codifica dei punti si rimanda allo specifico capitolo.



Tabella 12– Punti di monitoraggio: componente “Atmosfera”

| Codifica Punto | Comune | Provincia | Fasi di monitoraggio | Tipologia ricettore | Note |
|----------------|--------|-----------|----------------------|-----------------------|--|
| ATM-CO-01 | Comiso | Ragusa | AO, CO, PO | Edificio residenziale | Ricettore posizionato lungo l'asse del tracciato |
| ATM-CO-02 | Comiso | Ragusa | AO, CO | Edificio residenziale | Ricettore posizionato lungo l'asse del tracciato e lungo la viabilità cantiere-cava cantiere-discarica |

La Tabella 13 riassume i parametri oggetto di monitoraggio nelle diverse fasi.

Tabella 13 – Parametri monitorati durante le fasi di ante operam, corso d'opera e post operam

| Tipo Parametro | Parametro | AO | CO | PO |
|----------------|-------------------------|----|----|----|
| Gas | Biossido di Azoto | | | |
| Gas | BTX | | | |
| Gas | Etilene | | | |
| Gas | Monossido di carbonio | | | |
| Gas | Ozono | | | |
| Polveri | PM10 | | | |
| Polveri | PM2,5 | | | |
| Polveri | Componente terrigena | | | |
| Polveri | IPA (benzo(a)pirene) | | | |
| Meteo | Parametri meteorologici | | | |

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|---|

6.3. *Verifica di fattibilità sul campo*

In corrispondenza di ciascun punto di misura individuato si dovrà effettuare:

- ✓ verifica dell'accessibilità ai punti di misura, valutando l'eventuale necessità di realizzare apposite piste di accesso, per garantire la manovra di automezzi con le attrezzature dedicate alle misure in campo;
- ✓ verifica dell'accessibilità futura al sito, nel caso in cui per l'area in oggetto sia prevista una diversa destinazione d'uso, una cessione a terzi o un'occupazione provvisoria per opere di cantiere;
- ✓ verifica della possibilità di ubicare il punto di monitoraggio all'interno di aree private, in modo da evitare al massimo rischi di manomissione, rispettando il criterio di accessibilità in ogni condizione di tempo;
- ✓ verifica finalizzata all'individuazione di potenziali sorgenti inquinanti nell'ambito dell'area di interesse che potrebbero falsare i risultati del monitoraggio, con particolare riguardo alla loro posizione e distanza rispetto ai punti di controllo prescelti;
- ✓ verifica della possibilità di messa in opera di una segnalazione chiara e visibile anche da lontano, non asportabile, che indichi la presenza del punto di misura;



Particolare attenzione sarà rivolta alla possibilità di allacciamento alla rete elettrica.

Nel caso in cui, a seguito dei sopralluoghi in campo, non si verifichi una o più delle condizioni di fattibilità per l'ubicazione della postazione di misura sopra descritte, sarà necessario procedere ad una loro rilocalizzazione. Eventuali rilocalizzazioni, dovranno essere effettuate individuando in situ un'ubicazione alternativa che risponda per quanto possibile alle medesime finalità del punto di misura da sostituire e dovranno essere condivise con l'Ente di controllo.

7. ATTIVITÀ DI INDAGINE

L'attività in campo viene realizzata interamente in situ da tecnici specializzati, che devono provvedere alla compilazione di schede di misura che descrivano le procedure di campionamento e riportino i dati raccolti.

L'attività di misura in campo prevede un'organizzazione preliminare in sede che passa attraverso l'analisi del programma di cantiere (tale attività è essenziale nella fase di corso d'opera per poter controllare le potenziali interferenze e poterle correlare alle lavorazioni svolte) e la preparazione di tutto il materiale necessario per il campionamento.

| | |
|---|---|
|  <p>Regione Siciliana</p>  <p>Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa</p> | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

L'attività successiva a quella di campo richiede invece che tutti i dati siano organizzati, che le analisi siano effettuate nel minor tempo possibile e che tutti i dati raccolti siano inseriti in un sistema informativo territoriale al fine di essere analizzati e validati.

Nella scelta dei parametri da monitorare, si è cercato di individuare tutti quegli indicatori che fossero significativi per l'intera rete di monitoraggio, indipendentemente dalla singola opera potenzialmente interferente con la componente in esame. Il monitoraggio della qualità dell'aria deve infatti garantire il controllo di tutti i parametri che possono essere critici in relazione alla tipologia di emissioni e agli standard di qualità previsti dalla normativa e, più in generale, che possono costituire un rischio per la protezione della salute e degli ecosistemi.

I parametri oggetto del monitoraggio sono:

- Biossido di Azoto (NO₂);
- Benzene, Toluene e Xileni (BTX);
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ozono (O₃);
- Polveri sottili (PM₁₀ e PM_{2,5}).

Sui filtri di PM₁₀ verranno inoltre effettuate analisi specifiche per l'individuazione quantitativa della componente terrigena e del Benzo(a)pirene in quanto marker per il rischio sanitario degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) come previsto dal D.Lgs. 152/07 e con riferimento al D.lgs. 155/2010.

Ai parametri chimico-fisici elencati vanno aggiunti i parametri meteorologici.

Nelle tabelle che seguono si riportano i valori limite previsti dalla normativa per i parametri oggetto d'indagine.



Le tabelle che seguono riassumono i limiti previsti dalla normativa.

Per i parametri non indicati (Toluene, Xileni) non ci sono, ad oggi, limiti normativi specifici fissati dalla legislazione vigente. Saranno considerati pertanto i riferimenti previsti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità:

- valore guida Toluene = 260 µg/m³ su un periodo di mediazione settimanale.
- valore guida Xileni = 4800 µg/m³ su un periodo di mediazione di 24h.

Tabella 6: Valori fissati per gli inquinanti dal D.Lvo 155/2010

| Monossido di Carbonio | Valore limite (mg/m ³) | Periodo di mediazione | Legislazione |
|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------|
|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------|

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

| | | | | |
|--|---------------------------------------|----|-------|----------------|
| | Valore limite protezione salute umana | 10 | 8 ore | D.Lvo 155/2010 |
|--|---------------------------------------|----|-------|----------------|

Valori limite dei parametri da monitorarsi (CO).

| Idrocarburi non metanici | Valore obiettivo (µg/m ³) | | Periodo di mediazione | Legislazione |
|---|---------------------------------------|-------|-----------------------|----------------|
| Benzene | Valore obiettivo | 5 | Anno civile | D.Lvo 155/2010 |
| Benzo(a)pirene | Valore obiettivo | 0,001 | Anno civile | D.Lvo 155/2010 |
| Nota: Gli obiettivi di qualità su base annua delle concentrazioni di IPA fanno riferimento alle concentrazioni di benzo(a)pirene. (D.M. 25/11/94) | | | | |

Valori limite dei parametri da monitorarsi (C₆H₆ e IPA).

| Ozono | Valore limite (µg/m ³) | | Periodo di mediazione | Legislazione |
|-------|--|-----|-----------------------|----------------|
| | Valore bersaglio protezione salute umana | 120 | 8 ore | D.Lvo 155/2010 |
| | Soglia di informazione | 180 | 1 ora | D.Lvo 155/2010 |
| | Soglia di allarme | 240 | 1 ora | D.Lvo 155/2010 |

Valori limite dei parametri da monitorarsi (O₃).

| Biossido di zolfo | Valore limite (µg/m ³) | | Periodo di mediazione | Legislazione |
|-------------------|---------------------------------------|-----|-----------------------|----------------|
| | Valore limite protezione salute umana | 350 | Media oraria | D.Lvo 155/2010 |
| | Valore limite protezione salute umana | 125 | 24 ore | D.Lvo 155/2010 |

Valori limite dei parametri da monitorarsi (SO₂).



| Particolato fine PM ₁₀ | Valore obiettivo (µg/m ³) | | Periodo di mediazione | Legislazione |
|-----------------------------------|--|----|-----------------------|----------------|
| | Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte nell'anno civile) | 50 | 24 ore | D.Lvo 155/2010 |
| | Valore limite protezione salute umana | 40 | Anno civile | D.Lvo 155/2010 |

Valori limite dei parametri da monitorarsi (PM₁₀).

| Particolato fine PM _{2,5} | Valore obiettivo (µg/m ³) | | | Periodo di mediazione | Legislazione |
|------------------------------------|---------------------------------------|------------|------------|-----------------------|----------------|
| | Valore limite protezione salute umana | AL 2014 26 | AL 2015 25 | Anno civile | D.Lvo 155/2010 |

Valori limite dei parametri da monitorarsi (PM_{2,5}).

| Particolato fine PM ₁₀ | Valore obiettivo (µg/m ³) | | Periodo di mediazione | Legislazione |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----|-----------------------|----------------|
| | Valore limite protezione salute umana | 50 | 24 ore | D.Lvo 155/2010 |

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

| | | | | |
|--|---|----|-------------|----------------|
| | (da non superare più di 35 volte nell'anno civile) | | | |
| | Valore limite protezione salute umana | 40 | Anno civile | D.Lvo 155/2010 |

Valori limite dei parametri da monitorarsi (PM₁₀).

| Particolato fine PM _{2,5} | Valore obiettivo (µg/m ³) | | | Periodo di mediazione | Legislazione |
|---------------------------------------|---|---------------|---------------|--------------------------|-------------------|
| | Valore limite protezione salute umana | AL 2014 26 | AL 2015 25 | Anno civile | D.Lvo 155/2010 |

Valori limite dei parametri da monitorarsi (PM_{2,5}).

ATTIVITÀ PRELIMINARI

Prima di procedere con l'uscita sul campo è necessario:



- A. richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- B. stabilire il programma delle attività di monitoraggio;
- C. comunicare la programmazione delle campagne alla Committente, alla Direzione Lavori e agli Enti di controllo.

Sopralluogo in campo

Sarà necessario effettuare un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- accessibilità al punto di misura per tutta la durata prevista del monitoraggio ambientale;
- consenso della proprietà ad accedere al punto di monitoraggio, ove necessario;
- disponibilità e facilità di accesso agli spazi esterni delle proprietà private da parte dei tecnici incaricati delle misure;
- disponibilità del sito di misura per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- possibilità, ove necessario, di allacciamento alla rete elettrica;
- possibilità di installare pali per il monitoraggio dei parametri meteorologici.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal PMA non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, sarà scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri sopra indicati.

| | |
|---|---|
|  <p>Regione Siciliana</p>  <p>Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa</p> | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all'accessibilità al punto di campionamento/misura, in modo che il personale addetto all'analisi, in futuro, possa disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Acquisizione del permesso

Durante il sopralluogo, qualora per accedere all'area di interesse si renda necessario attraversare proprietà private, si dovrà procedere all'acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:



- modalità di accesso alla sezione di misura;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

7.1. Installazione della strumentazione, taratura e calibrazione

L'attività di misura in campo consiste preliminarmente nella verifica delle corrette condizioni per il rilievo rispetto alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare nella fase di CO in quanto l'operatore, oltre al controllo delle buone condizioni tecniche per l'esecuzione del rilievo, dovrà verificare che le lavorazioni in corso siano esattamente quelle per le quali è stato previsto il controllo a seguito dell'analisi del programma di cantiere.

Pertanto si possono presentare due casi:

1. *il rilievo non può avere luogo*: qualora ciò accada dovrà esserne data tempestiva comunicazione al coordinatore del monitoraggio. Nel caso in cui si siano verificate alterazioni significative delle condizioni iniziali in prossimità del punto di monitoraggio si potrà valutare l'opportunità di procedere alla rilocalizzazione del punto di monitoraggio (cosa che comporterà la definizione di un nuovo sito e la soppressione del precedente, con un aggiornamento dei punti di misura, un nuovo sopralluogo e una eventuale nuova richiesta di permesso di accesso alle proprietà private). Nel caso in cui al momento dell'uscita in campo non siano in corso le attività di costruzione previste dal programma lavori, una volta sentito il personale di cantiere, si potrà decidere di effettuare comunque il campionamento oppure concordare una nuova data in relazione agli obiettivi di monitoraggio fissati;
2. *il rilievo può avere luogo*: qualora venga svolta l'attività di misura, si dovrà compilare la scheda di campo nelle sezioni dedicate a:

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

- descrizione delle attività di costruzione in corso (nonché un accenno alle lavorazioni svolte nei giorni precedenti il campionamento);
- indicazione del punto di campionamento rispetto alla potenziale interferenza;
- indicazione delle condizioni meteorologiche in cui si è svolto il campionamento;
- indicazione della strumentazione utilizzata e della centralina meteorologica di riferimento;
- indicazione dei parametri in campo acquisiti;
- indicazione dei codici dei filtri/campionatori messi in campo per ogni tipologia di indagine.

Di seguito si riportano gli accorgimenti da seguire in fase di installazione della strumentazione ed eventuale taratura e calibrazione della stessa.

Monitoraggio polveri (PM_{10} , $PM_{2,5}$)

Per il monitoraggio delle polveri PM_{10} in fase di corso d'opera è previsto l'utilizzo di campionatori sequenziali di tipo gravimetrico.

Durante la fase di installazione delle centraline si deve verificare il rispetto dei seguenti aspetti:



- ✓ l'ingresso della sonda di campionamento deve essere libero e non vi devono essere ostacoli che possano disturbare il flusso d'aria nelle vicinanze del campionatore;
- ✓ il punto di ingresso dell'aria deve situarsi tra 1,5 m e 4 m sopra il livello del suolo;
- ✓ il punto di ingresso della sonda non deve essere collocato nelle immediate vicinanze di fonti inquinanti per evitare l'aspirazione diretta di emissioni non miscelate con l'aria ambiente;
- ✓ lo scarico del campionatore deve essere collocato in modo da evitare il ricircolo dell'aria scaricata verso l'ingresso del campionatore.

Per quanto riguarda le procedure di taratura e calibrazione si rimanda a quanto contenuto nella norma UNI EN 12341 "Determinazione del particolato in sospensione PM_{10} ".

Per il monitoraggio delle polveri PM_{10} e $PM_{2,5}$ in fase di AO e CO viene effettuato mediante laboratorio mobile.

Monitoraggio inquinanti gassosi (NO_2 , CO, O_3 e BTX)

Il monitoraggio degli inquinanti da traffico viene effettuato mediante una stazione mobile di rilevamento della qualità dell'aria dotata di sensori per la misura degli inquinanti gassosi. Gli analizzatori automatici devono rispondere alle caratteristiche previste dalla legislazione.

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|---|

7.2. *Acquisizione di parametri meteorologici*

Le variabili meteorologiche sono di fondamentale importanza rispetto ai livelli di inquinamento presenti. Regolano infatti la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e si disperdono in aria (es. velocità del vento, flussi turbolenti di origine termica o meccanica) o portati al suolo (es. rimozione da parte della pioggia). Definiscono il volume in cui gli inquinanti si disperdono: l'altezza di rimescolamento, connessa alla quota della prima inversione termica, può essere identificata come la quota massima fino alla quale gli inquinanti si diluiscono. Influenzano la velocità (o addirittura la presenza) di alcune reazioni chimiche che determinano la formazione in atmosfera degli inquinanti secondari, quali ad esempio l'ozono (es. radiazione solare).

La stazione meteorologica deve sorgere in luogo piano e libero e, se possibile, il suolo deve essere ricoperto da un tappeto erboso da cui vanno eliminate erbacce e cespugli. Dal punto di vista meteorologico deve essere invece garantita la rappresentatività rispetto alle condizioni meteorologiche del territorio oggetto di studio. È per tale ragione che si devono evitare zone soggette ad accumulo di masse d'aria fredda (fondovali stretti ecc.), aree prossime a stagni, a paludi o fontanili, specialmente se ad allagamento temporaneo, e le localizzazioni in aree sottoposte ad inondazioni frequenti.



I parametri meteorologici indagati sono i seguenti:

- ✓ temperatura;
- ✓ umidità relativa;
- ✓ pressione atmosferica;
- ✓ precipitazioni atmosferiche;
- ✓ velocità e direzione del vento.

Si riportano di seguito alcuni accorgimenti da adottare per la misurazione dei parametri meteo:

Pluviometro:

- eventuali ostacoli (alberi, edifici o altro) non devono circondare la bocca del pluviometro. La vicinanza di alberi oltre a costituire ostacolo può causare, con la caduta accidentale di foglie e rametti, l'ostruzione parziale della bocca tarata, dando errori nella registrazione della pioggia. A ciò si può ovviare eventualmente ponendo al di sopra della bocca tarata del pluviometro una rete metallica a maglia fine che dovrà essere ben ancorata allo strumento;
- aree in pendenza o su falde di tetti dovrebbero essere evitate. Gli effetti dell'inclinazione di un versante sul rilievo pluviometrico sono grossi;
- è consigliata un'altezza da terra di almeno 30 cm.

| | |
|---|---|
|  <p>Regione Siciliana</p>  <p>Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa</p> | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

Anemometro:

lo strumento va posizionato su “terreno libero”. Per terreno libero si intende un’area dove la distanza tra l’anemometro e qualsiasi ostacolo sia come minimo 8 - 10 volte l’altezza dell’ostacolo stesso.

Direzione del vento: per quanto riguarda la determinazione della direzione del vento si raccomanda di trovare con esattezza, mediante bussola, i punti cardinali del luogo dove si trova l’anemoscopio o la banderuola.

Igrometro: l’OMM (Organizzazione Meteorologica mondiale) consiglia l’uso degli psicrometri a ventilazione forzata (OMM, 1983); è consigliata un’altezza compresa tra 1,25 m e 2 m.

Termometro: l’OMM consiglia l’uso di termometri esposti all’aria libera (a resistenza o termocoppia) dotati di elementi sensibili con reazione all’irraggiamento molto ridotta (OMM,1983); è consigliata un’altezza compresa tra 1,25 m e 2 m da terra.

Pressione atmosferica: l’OMM consiglia l’uso di barometri a mercurio ad alta precisione.

7.3. *Acquisizione di parametri chimico fisici*



7.3.1. Inquinanti gassosi

CO – Monossido di carbonio

L’ossido di carbonio è un composto inodore, incolore, insapore e deriva principalmente dai processi di combustione incompleti per difetto d’aria, in seguito a reazioni ad elevata temperatura tra anidride carbonica CO₂ e composti contenenti carbonio, e a dissociazione ad elevate temperature di CO₂ in CO e O.

La fonte principale è di gran lunga il traffico autoveicolare, seguito dagli incendi di foreste e di rifiuti agricoli. Nessun danno, se non a concentrazioni elevatissime, si riscontra sulle piante.

L’effetto tossico sull’uomo e sugli animali dipende dalla reazione fra CO ed emoglobina, che è la proteina del sangue destinata al trasporto dell’ossigeno sotto forma di ossiemoglobina (O₂Hb) dai polmoni alle cellule del corpo e, di ritorno, della CO₂ dalle cellule ai polmoni. Data la maggior affinità (200-300 volte superiore) fra emoglobina ed ossido di carbonio, in presenza di quest’ultimo si forma carbossiemoglobina (COHb) piuttosto che O₂Hb. Quando le concentrazioni di COHb, normalmente inferiori a 0,5%, superano il 5% si hanno alterazioni della funzione cardiaca e polmonare, per giungere alla perdita di conoscenza (30%) ed alla morte (50%). Concentrazioni pericolose in ambiente si hanno oltre i 40-70 ppm.

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

Metodo di misura (CO)

Il DLgs 155/2010 riporta all'allegato VI, il metodo di riferimento di misura per il CO: Il metodo di riferimento per la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14626:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva".

BTEX – Benzene Toluene Etilbenzene e Xileni

Il termine BTEX indica in modo sintetico i seguenti composti: Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xileni (meta, orto e para). Essi derivano in larga misura dal traffico veicolare: il Benzene, in particolare, in modo pressoché esclusivo, mentre per gli altri composti (soprattutto per il Toluene) può essere significativo il contributo derivante dalle attività produttive.

Il Benzene è il più comune e largamente utilizzato degli idrocarburi aromatici. Il Benzene è una sostanza chimica liquida ed incolore dal caratteristico odore pungente, costituita da 6 atomi di carbonio e 6 atomi di idrogeno disposti ad anello.

Il Benzene in aria è presente praticamente ovunque, derivando da processi di combustione sia naturali (incendi boschivi, emissioni vulcaniche) che artificiali (emissioni industriali, gas di scarico di veicoli a motore, ecc.).



Nell'aria dei centri urbani la sua presenza è dovuta quasi esclusivamente alle attività di origine umana, con oltre il 90% delle emissioni attribuibili alle produzioni legate al ciclo della benzina: raffinazione, distribuzione dei carburanti e soprattutto traffico veicolare, che da solo incide per circa l'80% sul totale. Questo inquinante viene rilasciato dagli autoveicoli in misura prevalente attraverso i gas di scarico e più limitatamente tramite l'evaporazione della benzina dalle vetture nelle fasi di trasporto, stoccaggio e rifornimento nonché nei momenti di marcia e arresto, compresa la sosta prolungata in un parcheggio.

L'effetto più noto dell'esposizione al Benzene riguarda la potenziale cancerogenicità dello stesso sul sistema emopoietico (cioè sul sangue). L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) nel 1982 ha classificato il Benzene come sostanza cancerogena di classe I, in grado di produrre varie forme di leucemia. La classe I corrisponde ad una evidenza di cancerogenicità per l'uomo di livello "sufficiente".

Il Toluene ha effetti cronici ed acuti sul sistema nervoso centrale e gli studi epidemiologici hanno riguardato soprattutto l'esposizione a questa sostanza durante l'attività lavorativa (con concentrazioni dell'ordine del centinaio di mg/m³).

Metodo di misura (BTEX)

Il D.lgs. 155/2010 riporta all'allegato VI, il metodo di riferimento per la misura del Benzene:

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

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

Il campionario è costituito da un tubo contenente un adsorbente su cui si fissa l’inquinante. Alla fine dell’analisi il tubo viene portato in laboratorio per l’analisi e la determinazione analitica degli inquinanti organici viene effettuata con gascromatografo specificamente configurato per l’analisi di BTEX. Lo strumento opera sul principio dell’arricchimento dei composti presenti nell’atmosfera su trappola adsorbente raffreddata ad aria, e della loro successiva misura gascromatografica con colonna capillare e rivelatore a fotoionizzazione PID (Photo Ionization Detector). Il sistema di campionamento di tipo volumetrico, ad elevata accuratezza, è compensato automaticamente per temperatura e pressione.

O3 – Ozono



L’ozono è un inquinante secondario, che non ha sorgenti emissive dirette di rilievo. È un gas fortemente ossidante che si forma nella bassa atmosfera per reazioni fotochimiche attivate dalla luce solare, che danno origine allo smog fotochimico. Incolore o azzurrognolo, è caratterizzato da un odore pungente.

La formazione di elevate concentrazioni di ozono è un fenomeno prettamente estivo, legato alla potenzialità della radiazione solare, ad elevati valori di temperatura e pressione, a condizioni di bassa ventilazione (ristagno e accumulo di inquinanti) nonché alla presenza di sostanze chimiche (idrocarburi e biossido di azoto) dette "precursori", che attivano e alimentano le reazioni fotochimiche producendo ozono, radicali liberi, perossidi e altre sostanze organiche. L’elevata energia necessaria per la reazione chimica che origina l’ozono da più molecole di ossigeno, determina una modesta concentrazione di fondo di questo composto negli strati bassi dell’atmosfera, mentre è più elevata nelle stratosfera, in cui l’ozono svolge un ruolo fondamentale nell’assorbimento delle radiazioni ultraviolette dannose per la salute perché causa di melanomi.

L’ozono è un gas irritante per le mucose (occhi, apparato respiratorio, ecc.). L’elevato potere ossidante gli consente di recare danno a qualsiasi sostanza biologica; esso, ad esempio, viene assorbito dalle piante a livello fogliare ed esplica un’azione dannosa sul metabolismo della fotosintesi clorofilliana. Può cagionare danno ai lipidi delle membrane cellulari. La gomma e le fibre tessili sono materiali che possono essere alterati chimicamente se esposti a contatto più o meno prolungato con l’ozono. L’O₃ può causare irritazioni agli occhi e al tratto respiratorio e, per esposizioni prolungate, può provocare reazioni asmatiche e danni polmonari. Si possono inoltre avere effetti sul sistema nervoso centrale con mal di testa, perdita di concentrazione e di attenzione.

Metodo di misura (O₃)

Il D.lgs. 155/2010 riporta all’allegato VI, il metodo di riferimento:

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|---|

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

NO₂ – Biossido di Azoto

Gli ossidi di azoto derivano in generale da processi di combustione, per reazione ad alta temperatura dell’azoto atmosferico, e si possono presentare in vari stati di ossidazione, di solito come ossido di azoto NO e come biossido di azoto NO₂. In atmosfera sono presenti sia il monossido di azoto (NO) sia il biossido di azoto (NO₂), quindi si considera come parametro rappresentativo la somma pesata dei due (NO_x) espressa di norma come concentrazione di NO₂.

L’NO₂ è un gas di colore rosso-bruno, di odore pungente, soffocante, e altamente tossico. Insieme all’anidride solforosa contribuisce alla formazione delle piogge acide. Il colore rosso-bruno della cappa di smog talvolta presente sopra le aree urbane inquinate, è indice di presenza di questo inquinante.

Le maggiori fonti, oltre alle naturali prevalenti ma molto distribuite, sono il traffico motorizzato e gli impianti fissi di combustione. Una volta in atmosfera, gli ossidi di azoto subiscono un complesso ciclo, detto fotochimico o fotolitico, attraverso il quale, ad opera dell’energia solare, partecipano a reazioni nelle quali entrano anche gli idrocarburi reattivi per la produzione di ozono (O₃) e altri ossidanti.

Sull’uomo l’effetto tossico più marcato è quello dell’NO₂ che si manifesta con difficoltà respiratorie e, per concentrazioni oltre 50 ppm, porta ad alterazioni del tessuto polmonare. L’inalazione del biossido di azoto determina una forte irritazione delle vie aeree. L’esposizione continua a concentrazioni elevate può causare bronchiti, edema polmonare, enfisema.



La presenza di ossidi di azoto in atmosfera provoca certamente danni, più o meno gravi, alla vegetazione, soprattutto ad opera dell’NO₂. Ancora più evidenti sono gli effetti dovuti agli inquinanti secondari del ciclo fotochimico (ozono, perossiacetilnitrati).

Come accennato in precedenza, l’NO₂ contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, in quanto precursore dell’ozono troposferico, e concorre al fenomeno delle piogge acide, reagendo con l’acqua e originando acido nitrico. Quest’ultimo, a sua volta neutralizzato dall’ammoniaca, concorre alla produzione del particolato fine con la produzione di nitrato d’ammonio.

Metodo di misura (NO₂)

Il D.lgs. 155/2010 riporta all’allegato VI, il metodo di riferimento:

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

| | |
|---|---|
|  <p>Regione Siciliana</p>  <p>Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa</p> | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

7.3.2. Polveri

Il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso, generalmente solido, in sospensione nell'aria. La natura delle particelle aerodisperse è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), dall'erosione del suolo o dei manufatti (frazione più grossolana), ecc. Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, dei pneumatici, dei freni, delle frizioni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli dotati di motore a ciclo diesel. Il traffico veicolare urbano contribuisce in misura considerevole all'inquinamento da particolato sospeso con l'emissione in atmosfera di particelle carboniose, composti inorganici e particelle incombuste di varia natura. Tale particolato, inoltre, costituisce il principale veicolo di trasporto e diffusione di altre sostanze nocive.

Il rischio sanitario legato alle sostanze presenti in forma di particelle sospese nell'aria dipende, oltre che dalla loro concentrazione, anche dalla dimensione delle particelle stesse. Le particelle di dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio.



In prima approssimazione:

- le particelle con diametro superiore ai 10 μm si fermano nelle prime vie respiratorie;
- le particelle con diametro tra i 5 e i 10 μm raggiungono la trachea e i bronchi;
- le particelle con diametro inferiore ai 5 μm possono raggiungere gli alveoli polmonari.

Per queste ragioni già il Decreto Ministeriale 25/11/94 ha affiancato alla tradizionale misura del particolato totale sospeso quella del particolato PM_{10} , cioè della frazione con diametro aerodinamico inferiore a 10 μm , definita anche inalabile, mentre il D.M. 2 Aprile 2002 n. 60 ha indicato che venga misurata la concentrazione di polveri con diametro aerodinamico inferiore ai 2,5 μm ($\text{PM}_{2,5}$), per il quale poi il D.Lgs. 155/2010 ha introdotto dei limiti normativi.

PM₁₀ – Polveri con diametro inferiore ai 10 μm

Per PM_{10} si intende la frazione delle polveri totali con un diametro aerodinamico inferiore a 10 micrometri. Il particolato fine, o polveri sospese fini, è costituito da microscopiche particelle e goccioline di origine organica ed inorganica in sospensione nell'aria, con composizione molto varia: metalli (Pb, Cd, Zn, Ni, Cu), componenti della crosta terrestre, carbonio elementare e carbonio organico, solfati, nitrati.

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

Le principali fonti antropiche sono gli impianti termici, i motori degli autoveicoli, l'abrasione dei freni, dei pneumatici e dell'asfalto.

I PM₁₀ rappresentano la parte più insidiosa della polverosità, in quanto resta più a lungo sospesa in aria e viene inalata con estrema facilità. La tossicità delle polveri è legata alla sua composizione chimica, al suo potere adsorbente e alla sua dimensione. Gli inquinanti particolati attaccano principalmente l'apparato respiratorio e il fattore di maggior rilievo per lo studio degli effetti è probabilmente la dimensione delle particelle, in quanto da essa dipende l'estensione della penetrazione nelle vie respiratorie. Infatti più le dimensioni delle particelle sono piccole, più le polveri tenderanno ad interessare l'apparato respiratorio in profondità. Si può ritenere che le particelle con diametro superiore a 5 µm siano fermate e depositate nel naso e nella gola, mentre le particelle che, sfuggite all'azione delle mucose che rivestono l'apparato respiratorio, possono depositarsi nei bronchioli, hanno un diametro compreso tra i 0,5 e 5,0 µm. Il pericolo maggiore è rappresentato dalla parte che raggiunge gli alveoli polmonari, dai quali viene eliminata in modo meno rapido e completo, dando luogo ad un possibile assorbimento nel sangue. Il materiale che permane nei polmoni può avere un'intrinseca tossicità, a causa delle sue caratteristiche chimico-fisiche, o interferire con altri materiali (assorbimento di molecole di gas SO₂). Inoltre gli effetti delle frazioni più fini (PM₁₀, PM_{2,5}) sono legati alla loro tossicità, essendo per la maggior parte formati da metalli e idrocarburi semivolatili.

Metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM₁₀.

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

PM_{2,5} – Polveri con diametro inferiore ai 2,5 µm



Metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM_{2,5}.

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14907:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato di misurazione gravimetrico per la determinazione della frazione massima PM_{2,5} del particolato in sospensione".

Analisi sui filtri

Sui filtri campionati verrà effettuata un'analisi mediante un analizzatore a Fluorescenza a Raggi X (XRF) per valutare quantitativamente la composizione del particolato depositato su filtro per quanto riguarda la concentrazione dei seguenti elementi:

- alluminio (Al);
- silicio (Si);

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

- zolfo (S);
- potassio (K);
- calcio (Ca);
- titanio (Ti);
- ferro (Fe).

Per questi elementi, costituenti la frazione terrigena delle polveri, non sono previsti limiti di legge specifici.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Per quanto riguarda gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) che, nonostante rappresentino una frazione molto piccola del particolato atmosferico rilevabile in aria ambiente ($< 0,1\%$), rivestono un grande rilievo tossicologico, verrà analizzata quantitativamente la concentrazione di benzo(a)pirene.

Il benzo(a)pirene (o 3,4-benzopirene) è un idrocarburo policiclico aromatico a cinque anelli su cui è disponibile una vasta letteratura scientifica; per tali ragioni questo composto viene usualmente utilizzato, anche a livello normativo, quale indicatore di esposizione in aria per l'intera classe degli IPA. Tale sostanza, produce tumori a livello di diversi tessuti sugli animali da laboratorio ed è inoltre l'unico idrocarburo policiclico aromatico per il quale sono disponibili studi approfonditi di tossicità per inalazione, dai quali risulta che questo composto induce il tumore polmonare in alcune specie. A seguito degli sviluppi delle conoscenze scientifiche in materia, l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha modificato la classificazione del benzo(a)pirene, portandolo dal gruppo 2B (possibile cancerogeno per l'uomo) al gruppo 1 (accertato cancerogeno per l'uomo).

Il D.Lgs. 152/07 fissa per il BaP un valore obiettivo pari a $0,001 \mu\text{g}/\text{m}^3$, calcolato come concentrazione media sull'anno civile.



Metodo di misura (benzo(a)pirene)

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

7.4. Attività successive all'uscita in campo

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio sarà necessario:

- portare in laboratorio i campioni acquisiti, ove necessario;

| | |
|---|---|
|  <p>Regione Siciliana</p>  <p>Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa</p> | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

- dare comunicazione dell'avvenuto campionamento;
- trasferire sulla scheda di misura informatizzata quanto registrato in campo;
- compilare la parte delle scheda di misura relativa alla sezione dedicata alle analisi di laboratorio non appena queste saranno disponibili;
- inviare tutti i dati acquisiti e non ancora trasmessi;
- procedere con la valutazione di eventuali situazioni anomale.

La scheda si compone di una sezione generale dedicata all'inquadramento della postazione di misura per ogni tipologia di rilievo. Si compileranno i campi in funzione del tipo di rilievo:



- ✓ dati polveri: sia per PM_{10} che per $PM_{2,5}$ saranno riportati i dati giornalieri con indicazione del codice del campione, i valori massimi, medi e minimi registrati; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale del parametro;
- ✓ dati inquinanti gassosi: saranno riportati i valori medi giornalieri ed il valore medio, minimo e massimo dell'intera campagna di misura; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale del parametro;
- ✓ dati meteorologici: saranno riportati i valori medi giornalieri ed il valore medio, minimo e massimo dell'intera campagna di misura; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale della quantità di pioggia, della velocità e della direzione del vento, della temperatura, dell'umidità.

7.5. *Strumentazione*

Monitoraggio polveri (PM_{10} , $PM_{2,5}$)

Si prevede l'utilizzo di una stazione completa per esterni idonea al monitoraggio continuo del particolato atmosferico certificata TUV o equivalente con metodo di riferimento in accordo alla normativa europea EN12341, al D.Lgs. 152/2006 e al D.Lgs. 155/2010, mediante il metodo del campionamento sequenziale su membrana filtrante diametro 47 mm.

La modularità delle teste di prelievo consente di scegliere la frazione di particolato da raccogliere su filtro, in accordo alla normativa vigente. Il sistema di sostituzione sequenziale della membrana filtrante con autonomia di 16 membrane, unitamente al controllo elettronico del flusso, consentono il monitoraggio continuo senza presidio. La realizzazione del sistema di sostituzione dei filtri, permette di rimpiazzare i filtri esposti senza interrompere il campionamento in corso, e quindi senza l'obbligo di eseguire l'intervento in tempi predeterminati. Il percorso rettilineo del tubo di aspirazione e la separazione della zona di permanenza dei filtri da fonti di calore interne o radianti, consente di raccogliere e mantenere l'integrità dei campioni.

| | |
|---|---|
|  <p>Regione Siciliana</p>  <p>Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa</p> | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

Un sistema di ventilazione e riscaldamento termostato e differenziato, rende possibile il funzionamento del sistema in condizioni ambientali estreme nel pieno rispetto delle esigenze della componentistica.

La normativa prevede che la testa di campionamento PM_{10} debba essere conforme alla norma EN 12341 (con flusso di campionamento $2,3 \text{ m}^3/\text{h}$). Il particolato PM_{10} potrebbe essere campionato secondo lo standard EPA (teste PM_{10} certificate EPA – portata di campionamento = $1 \text{ m}^3/\text{h}$).

Monitoraggio inquinanti gassosi (NO_2 , CO, O_3 e BTX)

Si prevede l'utilizzo di laboratorio mobile attrezzato con strumentazione per il rilevamento degli inquinanti in oggetto.

Gli analizzatori automatici installati devono rispondere alle caratteristiche previste dalla legislazione (D.lgs. 155/2010 e D.Lvo 183/04).

Anche per le altezze dei prelievi i criteri utilizzati sono quelli indicati dalle suddette norme, in particolare:

- ✓ il monossido di carbonio viene prelevato a 1,6 metri dal suolo (altezza uomo) e a non più di 5 m dal ciglio della strada;
- ✓ la sonda per il prelievo di Biossido di Azoto, O_3 , BTX, PM_{10} viene posta tra 1,5 e 4 m sopra il livello del suolo;
- ✓ i sensori meteorologici sono posizionati all'altezza di circa 8 metri (direzione e velocità del vento) e 4,5 metri di quota (temperatura, radiazione solare, umidità relativa e pressione).



I siti di misura prescelti rispettano i criteri di rappresentatività indicati per il posizionamento delle cabine fisse di rilevamento nell'ambito del D.lgs. 155/2010 e nell'Allegato IV del D.Lgs 183/04.

8. ARTICOLAZIONE TEMPORALE

Per quanto riguarda l'articolazione temporale dei rilievi è necessario riferirsi, non solo alle lavorazioni e al tipo di opera da monitorare, ma anche alla variabilità stagionale della componente in esame ed alla tipologia di inquinante per la cui misura sono necessari periodi di esposizione diversi.

8.1. Fasi di monitoraggio

Il monitoraggio della componente ambientale Atmosfera è stato articolato nelle due fasi ante *operam*, corso d'opera.

| | |
|---|---|
|  <p>Regione Siciliana</p>  <p>Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa</p> | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

Si prevede una durata dei lavori (corso d'opera) pari a 12 mesi, dei quali i maggiori movimenti di terra sono concentrati in circa 6 mesi.

Per una visione d'insieme si riassume nella tabella seguente l'elenco dei punti di misura interessati dal monitoraggio nelle varie fasi *ante operam/post operam* e nelle fasi *ante operam/corso d'opera* e la tipologia di misura prevista per ciascuna fase temporale.

Tabella 7 **Misure previste sui ricettori sede di monitoraggio**

| Codice monitoraggio | | | |
|------------------------|------|------|------|
| | A.O. | C.O. | P.O. |
| ATM-CO-01 | X | X | X |
| ATM-CO-02 | X | X | |

8.2. *Frequenze delle misure*



In relazione alle fasi di monitoraggio individuate, si riportano di seguito le frequenze di rilievo:

- fase AO: 2 campagne di misura (estate/inverno) in modo da poter valutare la variabilità stagionale delle concentrazioni degli inquinanti aerodispersi legate alla variazione stagionale delle condizioni meteorologiche ed in particolare di stabilità atmosferica. In corrispondenza del punto di monitoraggio ATM-CO-02 il monitoraggio *ante operam* è finalizzato solo ad avere un riferimento di confronto per la successiva fase corso d'opera e quindi il monitoraggio sarà caratterizzato dalle stesse misure previste per il monitoraggio in fase CO;
- fase CO: campionamenti completi per tutta la durata dei lavori con periodicità variabile in funzione del cronoprogramma delle attività di costruzione; si prevedono n. 1 misura in corrispondenza del punto ATM-CO-01 e n. 2 misure in corrispondenza della viabilità di cantiere (punto di misura ATM-CO-02).
- fase PO: 2 campagne di misura (estate/inverno) in modo da poter valutare la variabilità stagionale delle concentrazioni degli inquinanti aerodispersi legate alla variazione stagionale delle condizioni meteorologiche ed in particolare di stabilità atmosferica.

Il “periodo di esposizione” dei parametri monitorati in fase di AO e PO è di un mese per ciascuna campagna.

La durata complessiva del monitoraggio pari a 2 mesi (1 estivo/1 invernale) garantisce la copertura minima del 14% sull'anno civile prevista per le misure indicative di cui all'Allegato I del D.Lgs. 155/10.

Per la fase CO il “periodo di esposizione” indicativo è di 7 giorni per ciascuna campagna. Si può ipotizzare, a titolo puramente indicativo, 6 mesi di CO in corrispondenza di ciascun punto di

| | |
|---|--|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3 Atmosfera – Relazione Specialistica |
|---|--|

monitoraggio con campagne a cadenza trimestrale (l'anno di riferimento sul singolo punto sarà scelto in funzione della vicinanza dei lavori al punto stesso).

La scelta di assumere come punti di monitoraggio per la fase di corso d'opera ricettori prossimi all'area di lavoro la cui programmazione delle attività di misura non prevede campagne con periodicità definita risponde all'esigenza di individuare efficacemente il disturbo. Per tale scopo si è previsto per il controllo delle polveri un sistema di monitoraggio tempestivo, flessibile e dinamico che riesca a seguire le attività di cantiere.

Per una corretta organizzazione del monitoraggio in CO, è però fondamentale conoscere i cronoprogrammi delle attività di cantiere, sulla base dei quali programmare le misure.

Si ricorda che il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti.

Per quanto concerne il rapporto fra le fasi CO e PO si deve osservare che l'inizio del PO in un punto di monitoraggio è strettamente connesso con il termine delle attività di costruzione in prossimità del punto stesso, ovvero con il termine delle lavorazioni che possono provocare interferenza. Il monitoraggio dovrà quindi proseguire fino quando non saranno raggiunti valori stabili o comunque non lasceranno dubbi in relazione alla possibilità di interferenze.

9. CODIFICA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO E DEI RISULTATI

I punti identificati secondo i criteri riportati precedentemente sono riportati nell'elaborato grafico "Planimetria di individuazione dei punti di monitoraggio".

Si precisa che il codice del punto è fondamentale, in quanto lo identifica in modo univoco, e pertanto dovrà essere riportato su tutte le schede di campo e sulle schede di misura.



Ciascun punto è individuato da un ulteriore codice con una stringa di 9 caratteri (7 caratteri separati da 2 trattini) così organizzati:

- sottoambito di monitoraggio (una lettera, vedi tabella che segue).
- Comune in cui è ubicata la postazione (due lettere);
- numero progressivo (due cifre) all'interno del Comune, a partire da "01".

Le prime tre lettere identificano l'ambito/sottoambito di monitoraggio per la componente in esame si suggerisce:

ATM.

Le successive due lettere indicano il comune di appartenenza: CO per Comiso

| | |
|---|---|
|  <p>Regione Siciliana</p>  <p>Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa</p> | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

Segue infine un numero progressivo, a partire da “01” compreso, di due cifre, identificativo dei punti ubicati nel medesimo comune.

Esempio: **ATM-CO-01.**

indica il primo punto di monitoraggio della componente atmosfera, situato nel comune di Comiso.

10. INTEGRAZIONE NEL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d’opera, al fine di consentire un efficace intervento nel caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità.

Il rapido accesso ai dati deve essere assicurato da un Sistema Informativo Territoriale (SIT), predisposto preliminarmente alla fase ante *operam*, che consentirà di gestire in modo tempestivo l’acquisizione ed il processo di analisi delle misure di monitoraggio; una volta validati i dati saranno resi disponibili agli organismi di controllo e alle amministrazioni territoriali coinvolte.

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 mentre per quanto riguarda il tipo di proiezione deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM. Tutti i dati e le informazioni ricavate nelle fasi di AO e CO dovranno essere inserite nel SIT secondo formati e strutture proprie della banca dati del SIT, e che saranno individuate primo dell’avvio della fase ante *operam*.

11. GESTIONE ANOMALIE



11.1. *Criteri per la definizione dei livelli di criticità*

Per la definizione delle criticità si è ritenuto opportuno, focalizzare la valutazione dell’anomalia solo per i parametri relativi al PM₁₀ e agli eventuali IPA in esso contenuti.

Il parametro **PM₁₀** è infatti più direttamente legato alle attività di movimentazione terre, scavi, passaggio di mezzi su piste sterrate, demolizioni, ecc..

È stato inoltre ritenuto opportuno che tale analisi sia integrata anche con la valutazione del parametro **benzo[a]pirene**, come tracciante degli IPA, per valutare l’eventuale componente tossica delle polveri in prossimità dei recettori.

Si propone un metodo di valutazione della criticità basato sul criterio del superamento del valore limite stabilito dalla normativa. Sarà possibile definire un diverso criterio sulla base di un confronto con l’ARPA territorialmente competente.

| | |
|---|---|
|  <p>Regione Siciliana</p>  <p>Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa</p> | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

Qualora si verifichi il superamento del valore di soglia definito, deve essere eseguita un'analisi di contesto per individuare le cause del superamento, ed è necessario avviare azioni correttive (interventi) adeguate a garantire il rapido rientro delle concentrazioni all'interno dei valori ammessi, dandone tempestiva comunicazione agli enti preposti al controllo.

Qualora venisse riscontrata una situazione anomala si procederà aprendo una scheda anomalia riportante le seguenti indicazioni e che dovrà essere inviata alla Committente e all'Organo di controllo:

- date di emissione, di sopralluogo e analisi del dato;
- parametro o indice indicatore di riferimento;
- superamento della soglia di attenzione;
- cause ipotizzate e possibili interferenze;
- note descrittive ed eventuali foto;
- verifica dei risultati ottenuti (da compilare successivamente).

11.2. Azioni correttive

Una volta riscontrato il valore anomalo, per la componente in esame, si dovrà procedere come segue:

- verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
- confronto con le ultime misure effettuate nella stessa postazione.



Nel caso della componente Atmosfera si può considerare inutile ripetere la misura o effettuare indagini più approfondite in quanto è molto probabile che la causa che ha determinato l'anomalia non sia duratura nel tempo. L'identificazione della situazione anomala ha dunque una funzione principalmente conoscitiva per tutte le parti interessate.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo in diverse campagne di misura temporalmente vicine, senza una giustificazione adeguata legata alle lavorazioni in essere (fase CO), si concorderà con la Committente e con l'Ente di controllo se e quale azione correttiva intraprendere.

12.DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti evidenze:

- Schede di misura.
- Relazioni di fase AO.
- Relazioni di fase CO.

| | |
|---|---|
|  <p>Regione Siciliana</p>  <p>Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa</p> | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

- Relazioni di fase PO.

Scheda di misura

È prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e delle analisi di laboratorio.

Relazione di fase AO

Nella fase di AO, dedicata al monitoraggio della fase antecedente l'apertura dei cantieri sul territorio, dovranno essere forniti una sintesi dei dati acquisiti in tutti i punti di monitoraggio.

Il documento prodotto alla fine della fase di ante *operam* costituisce il parametro di confronto per le relazioni delle fasi di CO.

Relazioni di fase CO

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO, saranno redatte relazioni e/o bollettini con frequenza trimestrale.

Relazioni di fase PO



Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell'infrastruttura, dovranno essere forniti una sintesi dei dati acquisiti in tutti i punti di monitoraggio.

Eventuali segnalazioni di anomalia

Nel caso di situazioni anomale dovrà esserne data tempestiva segnalazione al Committente e all'Ente di controllo tramite un report che dovrà comprendere tutte le indicazioni riportate al paragrafo 11.1.

13.QUADRO DI SINTESI DELLE MISURE PREVISTE

| CODICE MISURA | DESCRIZIONE |
|---------------|--|
| ATM.01 | Messa a disposizione sul luogo di misura di un laboratorio mobile per il rilevamento della qualità dell'aria compresi gli oneri di preparazione di taratura di trasferimento A/R sul punto di misura e di predisposizione degli eventuali allacci |
| ATM.02 | Rilevamento della qualità dell'aria con laboratorio mobile con misura dei parametri: biossido di azoto BTX, ozono, PM10, PM2.5, analisi IPA (BaP), monossido di carbonio, biossido di zolfo, meteo (Tp velocità e direzione vento) |
| ATM.03 | Determinazione della qualità dell'aria con campionatore automatico per un periodo di 7 giorni di PM10, comp. Terrigena, analisi IPA (BaP fino a max 3 determinazioni), Titanio (fino a max tre determinazioni), meteo (T p velocità e direzione vento) |

| | |
|---|---|
|  Regione Siciliana  Libero Consorzio Comunale di Ragusa già Provincia Regionale di Ragusa | <p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PRIMA FASE PROGETTO ESECUTIVO – LOTTO 3</p> <p>Atmosfera – Relazione Specialistica</p> |
|---|---|

| PERIODO DI RIFERIMENTO (mesi) | | | | AO | | | CO | | | PO | | |
|-------------------------------|----|----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| AREA | AO | CO | PO | ATM1 | ATM2 | ATM3 | ATM1 | ATM2 | ATM3 | ATM1 | ATM2 | ATM3 |
| ATM-CO-01 | 12 | 6 | 12 | 2 | 2 | | | | 1 | 2 | 2 | |
| ATM-CO-02 | 12 | 6 | 12 | | | 1 | | | 2 | | | |