



Autostrada del Brennero S.p.A.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

(ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)

Realizzazione di un'area di sosta per veicoli pesanti

in Località Valdaro (MN) in carreggiata sud, alla progressiva km 259+800



Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 175561



FILE:\\V.1-RicaduteAtmosfera.docx

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 175561

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUZIONE | 3 |
| 2 | IL MODELLO CALPUFF | 4 |
| 2.1 | Preprocessore meteorologico CALMET..... | 5 |
| 2.2 | Il modello CALPUFF | 6 |
| 2.3 | Il post processore CALPOST | 8 |
| 3 | SCENARIO METEO-DIFFUSIVO | 9 |
| 3.1 | Dati meteo | 9 |
| 3.2 | Dati geofisici..... | 11 |
| 4 | APPLICAZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE..... | 13 |
| 4.1 | Il reticolo di calcolo | 13 |
| 4.2 | Lo scenario emissivo simulato | 14 |
| 4.3 | I dati meteo..... | 18 |
| 4.4 | Risultati delle simulazioni..... | 19 |
| 5 | CONFRONTO CON GLI STANDARD DI QUALITÀ DELL'ARIA | 21 |
| 5.1 | Valori di riferimento per la qualità dell'aria..... | 22 |
| 5.2 | Qualità dell'aria nella zona di inserimento dell'impianto | 23 |
| 5.3 | Confronto risultati simulazioni con SQA | 33 |
| 5.4 | Valutazione del livello finale locale LF e confronto con SQA | 35 |
| 6 | CONCLUSIONI | 37 |

Appendice 1 Mappe delle simulazioni

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce lo studio delle ricadute al suolo delle emissioni in atmosfera redatto a supporto della Sezione IV- “Quadro di Riferimento Ambientale” dello Studio Preliminare Ambientale relativo al progetto “Realizzazione di un'area di sosta per veicoli pesanti in località Valdaro (MN) in carreggiata sud, alla progressiva km 259+800”.

Lo studio raccoglie i risultati delle simulazione delle ricadute al suolo dei principali inquinanti emessi dal traffico veicolare nel tratto mantovano della A22, considerando i seguenti assetti di riferimento:

- situazione attuale (ante operam), riferita al traffico veicolare attuale in assenza di area di sosta;
- situazione futura (post operam), riferita all'introduzioni, in aggiunta al traffico in percorrenza dell'A22, del traffico in ingresso ed in uscita dall'area di sosta in progetto.

Si precisa che nel presente documento viene presentata, quale condizione ante operam, le condizioni di traffico monitorata nel 2017 per il tratto oggetto di studio.

Lo studio è stato effettuato con il modello matematico di simulazione CALMET/CALPUFF 5.8 (EPA approved version) attraverso il software CALPUFF View Version 3 (Lakes Environmental) ed i dati meteorologici sono riferiti all'anno 2017.

Gli inquinanti considerati nelle simulazioni sono: NO_x, CO e Polveri.

Nel seguito sono illustrati i dati di input al modello ed i risultati delle simulazioni svolte, preceduti da una breve descrizione del modello stesso.

Lo studio si conclude con l'esame della qualità dell'aria della zona di interesse e con il confronto tra i risultati della simulazione e gli Standard di Qualità dell'Aria applicabili.

In Appendice vengono riportate le mappe delle curve di isoconcentrazione al suolo degli inquinanti modellati ricavate per interpolazione grafica tra i valori calcolati ai nodi del reticolo di calcolo e contrassegnate dal proprio valore di concentrazione.

2 IL MODELLO CALPUFF

Il modello CALPUFF è un modello di dispersione Lagrangiano non stazionario “a puff”, elaborato da “Sigma Research Corporation” (Earth Tech, Inc.) nel 1990.

Un modello a puff schematizza il comportamento del pennacchio inquinante come la diffusione di nuvole di dimensione finita (PUFF) in cui il pennacchio viene suddiviso e che si muovono individualmente, soggette ad una legge di diffusione gaussiana in un determinato campo di vento.

Le linee generali che hanno guidato lo sviluppo di tale modello sono riassunte di seguito:

- capacità di trattare sorgenti puntuali ed areali variabili nel tempo;
- applicabilità a domini d'indagine sia a grande scala che su piccola scala;
- applicabilità a condizioni meteorologiche non stazionarie ed orografiche complesse;
- possibilità di trattare fenomeni atmosferici di deposizione umida e secca, decadimento, reazione chimica e trasformazione degli inquinanti.

Il sistema di modellizzazione sviluppato è costituito da 3 componenti:

- un processore meteorologico (CALMET) in grado di ricostruire, con cadenza oraria, campi tridimensionali di vento e temperatura, bidimensionali di altre variabili come turbolenza, altezza dello strato di mescolamento ecc;
- un modello di dispersione non stazionario (CALPUFF) che simula il rilascio di inquinanti dalla sorgente come una serie di pacchetti discreti di materiale (“puff”) emessi ad intervalli di tempo prestabiliti; CALPUFF può avvalersi dei campi tridimensionali generati da CALMET oppure utilizzare altri formati di dati meteorologici;
- un programma di post processo degli output di CALPUFF (CALPOST), che consente di ottenere i formati richiesti dall'utente ed è in grado di interfacciarsi con apposito software per l'elaborazione grafica dei risultati.

Le principali caratteristiche delle tre componenti sopra individuate vengono fornite di seguito.

2.1 Preprocessore meteorologico CALMET

CALMET è un preprocessore meteorologico in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura, e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza.

CALMET può operare su qualsiasi tipo di dominio, in quanto è in grado di gestire le problematiche inerenti alla presenza di orografia complessa o di interfaccia terra-mare; inoltre questo modello opera anche in presenza di calma di vento.

CALMET consente di tener conto di diverse caratteristiche, quali la pendenza del terreno, la presenza di ostacoli, la presenza di zone marine o corpi d'acqua.

Esso è dotato inoltre di un processore micrometeorologico in grado di calcolare i parametri dispersivi all'interno dello strato limite (CBL) come altezza di miscelamento e coefficienti di dispersione; inoltre calcola internamente la classe di stabilità atmosferica tramite la localizzazione del dominio di calcolo (espressa in coordinate UTM), l'ora del giorno e la copertura nuvolosa.

Per inizializzare CALMET sono necessari i dati delle variabili atmosferiche acquisite da stazioni a terra e dei radiosondaggi, contenenti i profili verticali di temperatura, pressione, ecc.

I file in ingresso richiesti da CALMET sono:

- GEO.DAT: che contiene i dati geofisici relativi alla zona di simulazione, come l'altimetria e l'uso del suolo, nonché alcuni parametri facoltativi quali rugosità, albedo, flusso di calore, ecc. L'altimetria e l'uso del suolo vanno specificati per ogni punto della griglia di calcolo definita sull'area di simulazione;
- SURF.DAT: che contiene i dati meteorologici monitorati dalle stazioni di misura di superficie. Esso contiene informazioni su velocità e direzione del vento, grado di copertura nuvolosa, altezza delle nubi, temperatura dell'aria, umidità relativa, pressione atmosferica;
- UP.DAT: che contiene i dati rilevati dalle stazioni meteorologiche poste in quota. Esso contiene i dati di velocità e direzione del vento, temperatura dell'aria, pressione, umidità relativa e la quota a cui è posta la stazione;
- SEA.DAT: che contiene la stessa tipologia di dati contenuti nel file SURF.DAT ma relativi a stazioni meteorologiche poste in prossimità di zone coperte d'acqua. In particolare devono essere rilevate informazioni come la differenza di temperatura aria-acqua, la temperatura dell'aria, l'umidità relativa e lo strato di rimescolamento al di sopra dell'acqua;
- PRECIPIT.DAT: che contiene i valori di intensità di precipitazione rilevati ogni ora nelle diverse stazioni di misura.

I file così ottenuti vengono gestiti dal file di controllo di CALMET, "CALMET.INP", che viene utilizzato per la simulazione.

In alternativa ai dati meteo completi, superficiali e in quota, possono essere utilizzate serie di dati fornite dall'applicazione del modello climatologico globale WRF.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

I dati meteorologici del dominio di calcolo vengono poi forniti a CALPUFF mediante il file di output del preprocessore CALMET, il file "CALMET.DAT", composto da 14 gruppi di informazioni riassuntive dei dati di input seguiti dai valori orari che ricostruiscono i campi tridimensionali di vento e di temperatura e quelli bidimensionali di stabilità atmosferica, velocità di attrito al suolo, intensità di precipitazione, umidità relativa.

2.2 Il modello CALPUFF

CALPUFF è un modello Lagrangiano Gaussiano a puff, non stazionario, le cui caratteristiche principali sono:

- capacità di trattare sorgenti puntuali, areali, di volume, con caratteristiche variabili nel tempo (flusso di massa dell'inquinante, velocità di uscita dei fumi, temperatura, ecc);
- notevole flessibilità relativamente all'estensione del dominio della simulazione, da poche decine di metri (scala locale) a centinaia di chilometri dalla sorgente (mesoscala);
- possibilità di trattare emissioni odorigene;
- capacità di trattare situazioni meteorologiche variabili e complesse, come calme di vento, parametri dispersivi non omogenei, effetti vicino alla sorgente quali transitional plume rise (innalzamento del plume dalla sorgente), building downwash (effetti locali di turbolenza dovuti alla presenza di ostacoli lungo la direzione del flusso) ecc;
- capacità di trattare situazioni di orografia complessa e caratterizzate da una significativa rugosità, nelle quali gli effetti della fisionomia del terreno influenzano la dispersione degli inquinanti;
- capacità di trattare effetti a lungo raggio quali le trasformazioni chimiche, trasporto sopra l'acqua ed interazione tra zone marine e zone costiere;
- possibilità di applicazione ad inquinanti inerti e polveri, soggetti a rimozione a secco o ad umido e ad inquinanti reagenti: si possono considerare la formazione di inquinanti secondari, in fenomeno di smog fotochimica ecc..

Per poter tener conto della non stazionarietà dei fenomeni, l'emissione di inquinante (plume) viene suddivisa in pacchetti discreti di materiale (puff) la cui forma e dinamica dipendono sia dalle condizioni di rilascio che dalle condizioni meteorologiche locali.

In CALPUFF sono presenti due opzioni per la rappresentazione dei "pacchetti" (Figura 1):

- Puff: elementi gaussiani radiali - simmetrici;
- Slug: elementi non circolari allungati nella direzione del vento.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

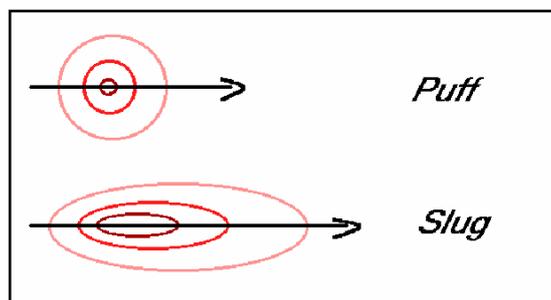


Figura 1

La concentrazione complessiva in un recettore, è quindi calcolata come sommatoria del contributo di tutti gli elementi vicini, considerando la media di tutti gli intervalli temporali (sampling step) contenuti nel periodo di base (basic time step), in genere equivalente ad un'ora.

L'equazione di base per il calcolo del contributo del singolo puff al generico recettore è:

$$C(0, y, z) = \frac{Q}{(2\pi)^{1.5} \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot \exp\left(-\frac{d_a^2}{2 \cdot \sigma_x^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{d_c^2}{2 \cdot \sigma_y^2}\right) \cdot \sum_{-\infty}^{+\infty} \exp\left(-\frac{(H_e + 2 \cdot n \cdot h)^2}{2 \cdot \sigma_z^2}\right)$$

dove:

C = concentrazione al suolo;

Q = massa di inquinante del puff;

d_a = distanza fra il centro del puff e il recettore lungo la direzione del vento;

d_c = distanza fra il centro del puff e il recettore in direzione ortogonale al vento;

σ_x = deviazione standard della distribuzione gaussiana lungo la direzione del vento;

σ_y = deviazione standard della distribuzione gaussiana in senso perpendicolare alla direzione del vento;

σ_z = deviazione standard della distribuzione gaussiana in senso verticale;

H_e = altezza effettiva del centro del puff sopra il terreno;

h = altezza dello strato di miscelamento.

Gli input di CALPUFF sono costituiti da:

- dati meteorologici e territoriali, che vengono ricavati dal file di output del preprocessore CALMET ("CALMET.DAT"), comprendente i dati orari dei parametri meteorologici, i campi tridimensionali di vento e temperatura, nonché dati geofisici quali altimetria, rugosità del terreno, uso del suolo;

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

- dati emissivi, comprendenti le fonti di emissione (schematizzate in sorgenti puntuali, lineari e areali) e i relativi quantitativi di inquinanti emessi.

Le informazioni principali richieste dal modello sono:

- numero e localizzazione delle sorgenti emissive;
- caratteristiche geometriche delle sorgenti (ad esempio altezza e diametro nel caso di camini, larghezza e lunghezza delle strade per sorgenti lineari ed estensione delle aree nel caso di sorgenti areali);
- temperatura e velocità di uscita dell'effluente;
- tipologia e quantità degli inquinanti emessi.

2.3 Il post processore CALPOST

CALPOST elabora l'output del modello di simulazione CALPUFF costituito da una serie di matrici contenenti i valori orari delle concentrazioni degli inquinanti esaminati in corrispondenza della griglia di calcolo.

La funzione di questo post processore è quella di gestire l'output di CALPUFF in funzione delle proprie esigenze per ricavare i parametri di interesse: ad esempio, i valori di concentrazione massima oraria o di media annua, calcolo dei percentili, ecc.

Inoltre, CALPOST è in grado di produrre file direttamente interfacciabili con programmi di visualizzazione grafica dei risultati delle simulazioni.

3 SCENARIO METEO-DIFFUSIVO

Il preprocessore CALMET, come già specificato nei paragrafi precedenti, richiede due tipologie di informazioni:

- Dati meteorologici, sia al suolo che in quota.
- Dati geofisici (altimetria e uso del suolo) dell'area in esame.

Per lo svolgimento dell'analisi è stato individuato in un reticolo quadrato di lato 20 km, centrato nell'area occupata dall'area di sosta e avente maglia di 1 km.

3.1 Dati meteo

I dati meteoroclimatici necessari per alimentare il modello di simulazione sono costituiti da dati rilevati al suolo e da dati rilevati a diverse quote, costituiti nello specifico da:

- dati meteorologici misurati in superficie (velocità e direzione del vento, temperatura, umidità relativa, pressione e precipitazioni);
- dati meteorologici in quota (pressione, altezza, temperatura, velocità e direzione del vento).

Data la complessità dei dati richiesti e non essendo disponibile il set completo dei dati meteoroclimatici necessari, in particolare in relazione ai dati meteorologici in quota, le informazioni in input al modello di simulazione sono state integrate mediante le serie di dati fornite dall'applicazione del modello climatologico WRF (Weather Research and Forecasting - Nonhydrostatic Mesoscale Model) messo a punto dal NOAA in riferimento all'anno 2017.

WRF è un modello a mesoscala di previsione numerica delle condizioni meteorologiche di nuova generazione progettato per le esigenze di ricerca e di previsione operativa atmosferica. È dotato di due nuclei dinamici, un sistema di assimilazione dei dati e un'architettura che facilita il calcolo parallelo e l'estensibilità del sistema. Il modello propone una vasta gamma di applicazioni meteorologiche con scale diverse da decine di metri a migliaia di chilometri. Lo sviluppo del modello WRF è iniziato negli Stati Uniti d'America nella seconda parte del 1990 a cura di una partnership tra il Centro nazionale di ricerca atmosferica (NCAR), l'Amministrazione nazionale per l'Oceano e l'Atmosfera (rappresentato dai Centri nazionali per la previsione ambientale (NCEP) e dai laboratori di previsione (FSL)), l'Agenzia meteo dell'Aeronautica Militare (AFWA), il Laboratorio di ricerca navale, l'Università di Oklahoma, e la l'Amministrazione di Aviazione Federale (FAA).

Il modello è in grado di generare simulazioni atmosferiche utilizzando dati reali (osservazioni, analisi) ed è attualmente in uso operativo da NCEP, AFWA, e altri centri di ricerca.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

Il sistema WRF contiene due risolutori dinamici: il nucleo ARW (Advanced Research WRF) e il nucleo NMM (Modello mesoscala non idrostatico). Il ARW è stato ampiamente sviluppato e mantenuto dal Laboratorio MMM, mentre il nucleo NMM è stato sviluppato dai Centri nazionali per la previsione ambientale.

Partendo da un dominio di calcolo di 20x20 km con baricentro in corrispondenza dell'area di inserimento del progetto (coordinate: 45.13665 N, 10.86949 E), il sistema di modellazione ha fornito per l'area in esame i dati riferiti a delle stazioni virtuali disposte lungo una maglia 12x12 km.

Tali dati, congiuntamente ai dati locali disponibili, sono stati quindi inseriti all'interno del preprocessore meteorologico CALMET, che ha consentito di estrapolare un campo di variabilità per le grandezze meteo su di una maglia più densa (1x1 km).

Anemologia

Per quanto concerne in particolare le caratteristiche anemologiche dell'area in esame, in figura seguente si riporta la rosa dei venti annuale ricostruita in corrispondenza del sito.

A partire dai dati elaborati dal CALMET per l'anno solare 2017, per caratterizzare l'anemologia della zona di interesse, sono stati elaborati la rosa dei venti annuale e la distribuzione di frequenza delle classi di intensità e direzione del vento.

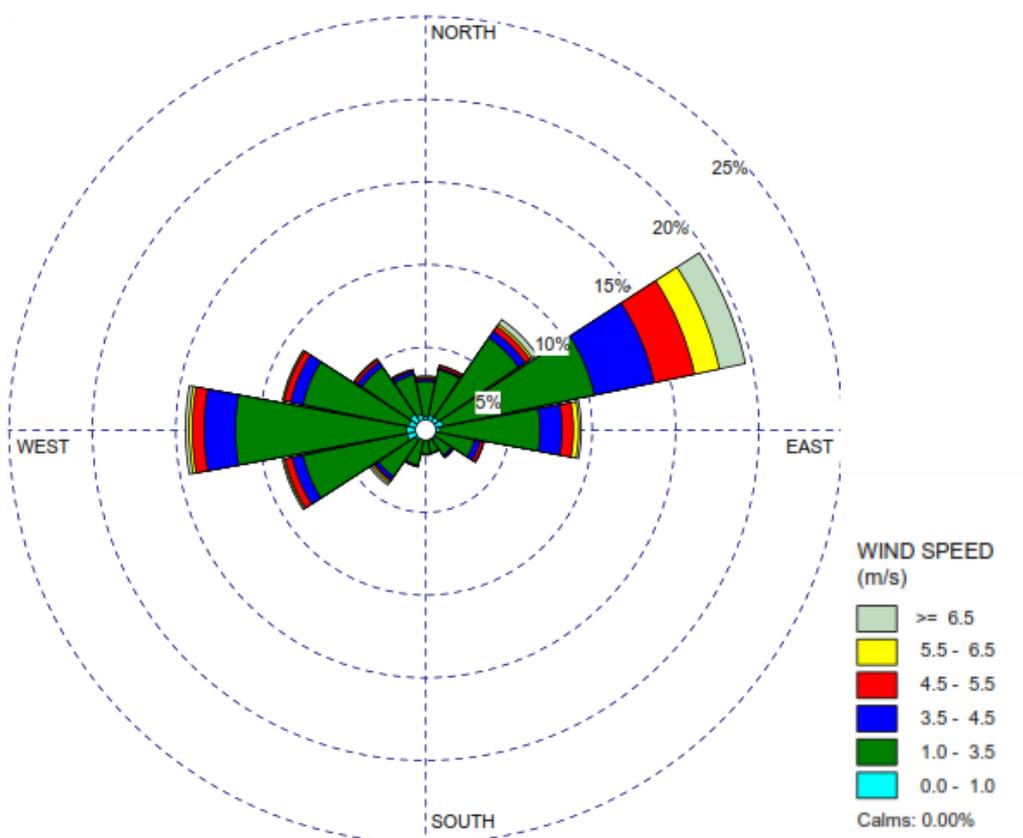


Figura 2: Rosa venti annuale (modello CALMET - anno 2017)
distribuzione annuale direzione del vento [%]

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

Come si può osservare dai dati sopra riportati, i venti provengono in preponderanza dal settore Est Nord-Est. Si nota inoltre una forte componente di venti provenienti dal settore Ovest.

Per quanto concerne le velocità, dalla stessa rosa dei venti si evince che lungo la direzione prevalente del vento si osserva la preponderanza di medie e alte velocità (venti superiori ai 3,5 m/s). Classi di velocità minori (tra 1 e 3,5 m/s) sono distribuite lungo tutte le direzioni di provenienza.

I venti forti, con velocità superiori ai 6,5 m/s, rappresentano una percentuale poco significativa pari al 2-3% del totale, e, dall'osservazione della rosa dei venti si evince che questi sono, in modo preponderante, provenienti dalla direzione prevalente individuata.

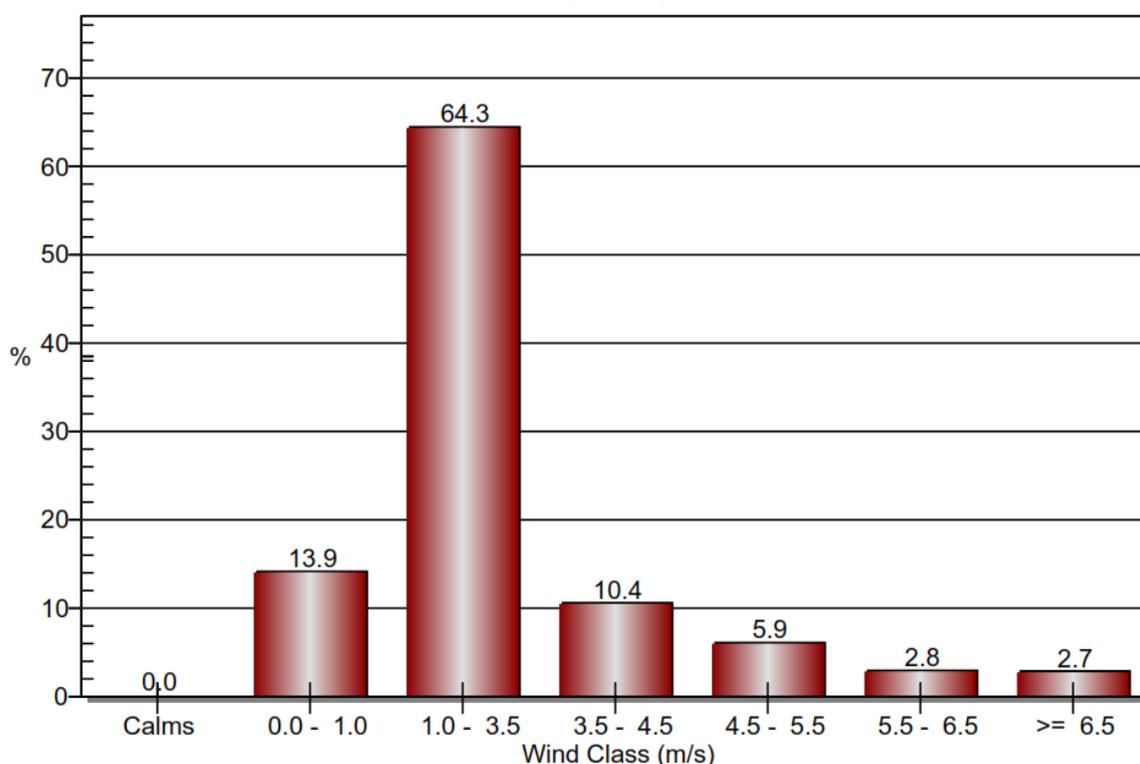


Figura 3: Distribuzione percentuale delle velocità (modello CALMET - anno 2017)

3.2 Dati geofisici

Per la definizione delle caratteristiche altimetriche dell'area oggetto di studio (ampiezza complessiva di 20 km x 20 km) è stato preso a riferimento il modello digitale del terreno SRTM3 (Shuttle Radar Topography Mission Global Coverage Version 2).

Questo DTM ha un risoluzione di circa 90 m sufficiente a rappresentare l'area in esame che presenta quote comprese fra il livello del mare e i 240 m s.l.m..

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

Nella figura seguente si riportano le curve di livello estrapolate dal DTM per il dominio meteo diffusivo considerato (quadrato 10x10 km e maglia pari a 1km).

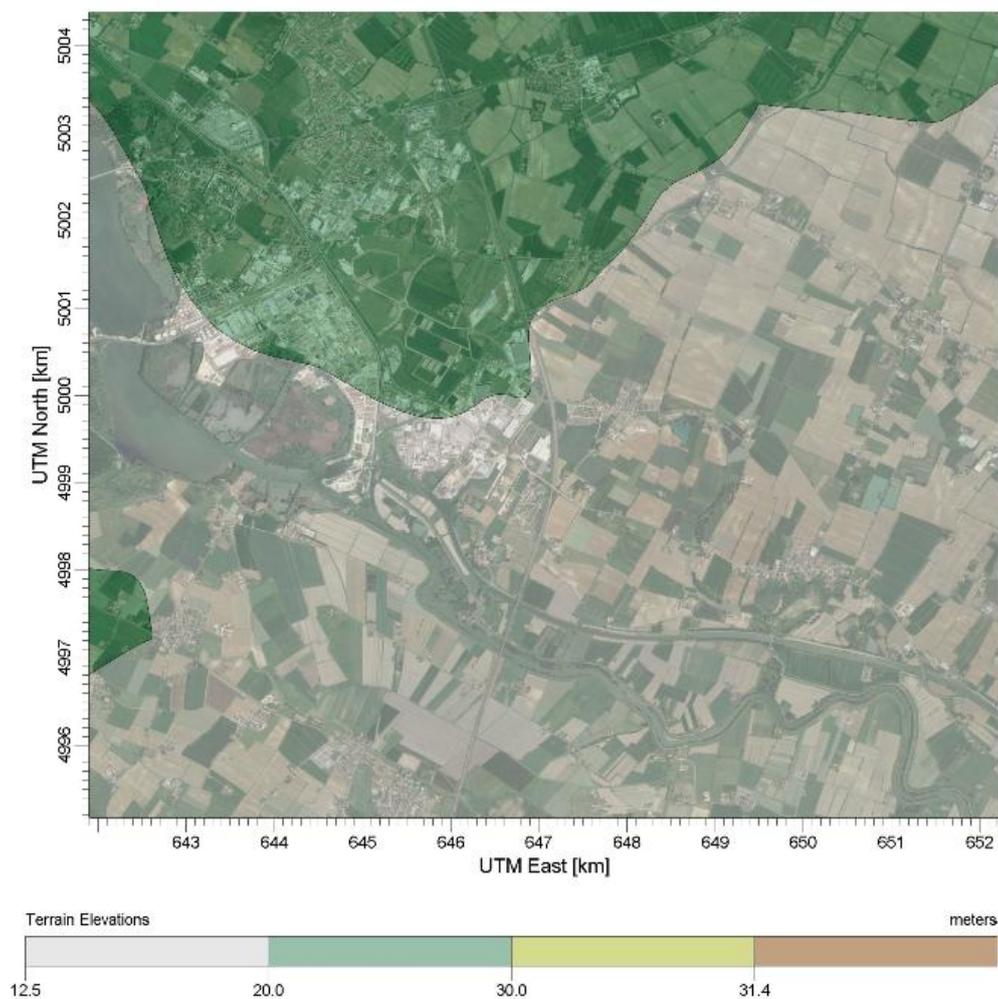


Figura 4: DTM SRTM 3 dell'aria di studio

Per quanto concerne l'uso del suolo, è stata utilizzata la classificazione GLCC (Global Land Cover Characterization Version 2) che suddivide il territorio in aree, con risoluzione di 1 km, a cui vengono assegnati specifici codici numerici in funzione del diverso utilizzo del suolo.

4 APPLICAZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE

Gli inquinanti considerati sono costituiti da:

- NO₂, Polveri e CO emessi dal traffico veicolare sul tratto autostradale mantovano dell'A22

I dati di input necessari all'applicazione del modello CALPUFF sono relativi a:

- caratteristiche del reticolo di calcolo;
- caratteristiche meteorologiche dell'area;
- caratteristiche delle sorgenti di emissione degli inquinanti suddetti.

4.1 Il reticolo di calcolo

Come già specificato in precedenza, per il calcolo del campo di variabilità delle grandezze meteorologiche è stata utilizzata una griglia di calcolo 1x1 km con baricentro nel sito ed estensione di 20x20 km.

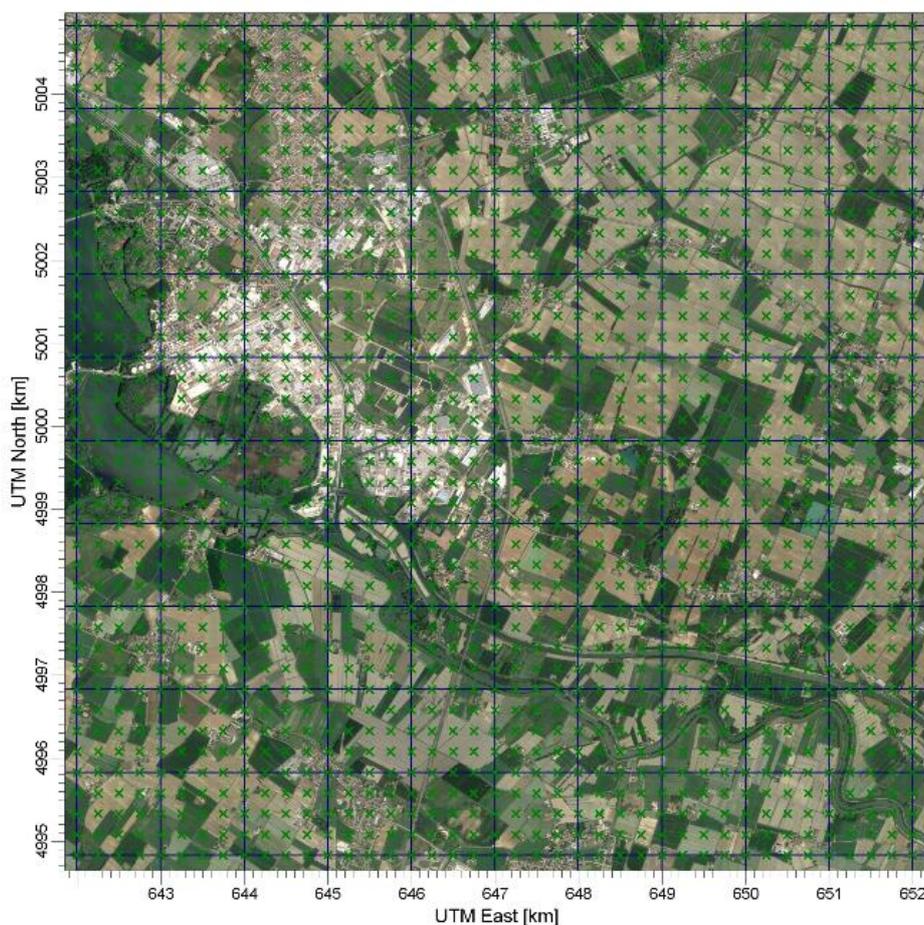


Figura 5: Reticolo di calcolo (Griglia in blu) e griglia dei recettori (croci in verde) sovrapposti ad un'immagine satellitare

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

Sulla base del reticolo di calcolo utilizzato dal modello CALMET è stata costruita una griglia di recettori con baricentro sull'opera in progetto, di dimensioni 10x10 km e maglia 250 m x 250 m, adeguata a valutare le ricadute al suolo sull'intera area interessata dallo studio.

Nella figura sopra riportata viene mostrato un dettaglio delle due griglie definite nell'area di studio rispettivamente in blu (CALMET) ed in verde (recettori).

4.2 Lo scenario emissivo simulato

Al fine di definire lo scenario emissivo, sia per le condizioni ante operam che post operam, sono stati presi a riferimento i fattori di emissioni di traffico stimati in dettaglio mediante il sistema INEMAR della regione Lombardia.

INEMAR stima le emissioni dal traffico urbano ed extraurbano in Lombardia applicando la metodologia COPERT ai dati disponibili per la Regione Lombardia, seguendo le indicazioni fornite dal manuale dell'Agenzia Europea per l'Ambiente per gli inventari emissioni (Emission Inventory Guidebook).

Le emissioni da traffico sono costituite dalla somma di quattro contributi:

- Emissioni a caldo, ovvero le emissioni dai veicoli i cui motori hanno raggiunto la loro temperatura di esercizio;
- Emissioni a freddo, ovvero le emissioni durante il riscaldamento del veicolo;
- Emissioni evaporative, costituite dai soli COVNM (composti organici volatili non metanici);
- Emissioni da abrasione di freni, pneumatici e manto stradale (costituiscono la quasi totalità delle emissioni di particolato primario dei veicoli più recenti, in particolare per i veicoli a gas, benzina e per i diesel con filtro allo scarico (tecnologia FAP o DPF).

La metodologia COPERT IV (Ntziachristos e Samaras, 2006) è il riferimento per la stima delle emissioni da trasporto su strada in ambito europeo. Tale metodologia fornisce i fattori di emissione medi di numerosi inquinanti, in funzione della velocità dei veicoli, per più di 100 classi veicolari.

Le emissioni dipendono principalmente dal carburante, dal tipo di veicolo e dalla sua anzianità, nonché dalle condizioni di guida. La stima delle emissioni da traffico in Lombardia considera quindi la consistenza del parco circolante e le percorrenze medie annue dei veicoli. Nel sistema Inemar sono ovviamente considerati valori medi per questi dati, ma va ricordato che le emissioni di un veicolo dipendono dalle sue condizioni effettive di manutenzione e di marcia.

Dai risultati è possibile determinare i valori medi dei fattori di emissione.

In particolare il sistema INEMAR rende disponibili i fattori di emissione per diversi livelli di aggregazione:

- per tipo di veicolo, detto settore (automobili, veicoli leggeri, veicoli pesanti e autobus, ciclomotori e motocicli)
- per tipo di strada, detto attività (autostrade, strade extraurbane, strade urbane)
- per carburante (benzina, diesel, GPL, metano)

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

- per tipo legislativo, ossia categoria Euro (da Euro 0 a Euro VI).

Nel caso specifico i fattori utilizzati sono stati i seguenti, medi per la tipologia di strada considerata e specifici per ciascuna categoria di veicoli:

| Tipo di strada | NO _x | COV | CO | PM2.5 | PM10 |
|----------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| | mg/km | mg/km | mg/km | mg/km | mg/km |
| Autostrade | 829 | 45 | 605 | 36 | 46 |

Tabella 1: Fattori di emissione autostradali medi

| Tipo di veicolo | Tipo di strada | NO _x | COV | CO | PM2.5 | PM10 |
|-----------------------------------|----------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| | | mg/km | mg/km | mg/km | mg/km | mg/km |
| Automobili | Autostrade | 453 | 17 | 449 | 23 | 30 |
| Veicoli leggeri < 3.5 t | Autostrade | 916 | 38 | 497 | 68 | 77 |
| Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus | Autostrade | 4.174 | 159 | 1.090 | 131 | 168 |

Tabella 2: Fattori di emissione autostradali per categoria di veicolo

Assetto emissivo ante-operam

L'assetto emissivo ante-operam rappresenta l'assetto dell'autostrada, in assenza dell'area di sosta in progetto.

In termini di flussi i dati presi a riferimento mostrano un Traffico Giornaliero Medio (TGM) attorno alle 40.000 unità con una componente di traffico pesante molto importante che raggiunge il 30 %; nei primi anni duemila si è registrata in media una crescita sostenuta sia della componente pesante (3,6 % annuo) che dei veicoli leggeri (3,2 % annuo).

Il flusso è inoltre fortemente correlato con la stagionalità e la tipologia, rispetto alla media annuale, cresce del 13 % nel mese di agosto, con la componente leggera a + 30 % e la pesante che, viceversa, mostra una flessione del 27 %.

Nella successiva tabella si riporta il dato di traffico orario diurno registrato nel tratto Mantova nord-Mantova sud.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

| Tipologia | Traffico orario diurno (veicoli/h) |
|----------------------------|------------------------------------|
| Veicoli totali transitanti | 1.390 |
| Veicoli pesanti | 352 |
| Veicoli leggeri | 1.038 |

Tabella 3: Assetto ante-operam (Traffico A22 in entrambe le direzioni)

La suddivisione rispecchia la tra leggero (classe A) e pesante (classi B + 3 + 4 + 5) evidenzia una percentuale rispettivamente pari al 74.7% e al 25.3%.

In termini di traffico notturno tali volumi sono significativamente ridotti (pari al 30% circa), ma nella modellazione tale dato è stato cautelativamente considerato costante per tutte le ore dell'anno.

Al fine di convertire tali fattori di emissioni in una sorgente lineare definita nel modello sono stati considerati i mezzi, transitati sulle carreggiate autostradali, ad una velocità media di 115 km/h e la sorgente è stata definita come sorgente nastroforme avente una larghezza pari a quella delle carreggiate di marcia (circa 30 m complessivamente).

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

Assetto emissivo post-operam

L'assetto emissivo post-operam rappresenta la complessiva variazione delle emissioni previste a valle della realizzazione del progetto proposto. In particolare, come dettagliato nel quadro di riferimento progettuale, la modifica comporterà l'introduzione della nuova area di sosta.

In termini di volumi di traffico questo non varierà il complessivo volume di traffico autostradale, né lungo la corsia sud, in cui l'area è inserita, né in generale.

Per tenere conto della variazione nelle condizioni post operam sono stati inseriti, quali volumi di traffico aggiuntivi, la viabilità interna all'area di sosta associata ai volumi di traffico, in ingresso ed in uscita, attesi per la nuova area.

| Tipologia | Traffico orario diurno (veicoli/h) |
|--|---|
| Veicoli totali transitanti | 1.390 |
| Veicoli pesanti | 352 |
| Veicoli leggeri | 1.038 |
| Veicoli transitanti nell'area di sosta | 11,6 (18,5 attesi nel giorno di picco massimo) |

Tabella 4: Assetto post-operam (Traffico A22 in entrambe le direzioni)

In base alla tipologia di progetto la totalità dei veicoli transitanti all'interno dell'area sono stati considerati come pesanti. Come dettagliato nel quadro di riferimento progettuale il numero di mezzi transitanti è stato stimato sulla base dell'analisi di un area di sosta analoga a quella in oggetto. La modellazione è stata condotta considerando, in termini di volume di transito, il valore di traffico corrispondente al giorno di picco riportato nella precedente tabella.

Sulla base dei dati INEMAR di emissione precedentemente esposti, non è stato possibile differenziare le caratteristiche emissive dei veicoli in decelerazione ed in accelerazione. Al fine però di effettuare una valutazione cautelativa della nuova area di sosta, il traffico in essa prevista è stato considerato quale aggiuntivo al traffico nella sede autostradale, senza quindi detrarre la quota deviata nella nuova area.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

| Tipo di veicolo | NOx | COV | CO | PM2.5 | PM10 |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | mg/km | mg/km | mg/km | mg/km | mg/km |
| Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus | 4.174 | 159 | 1.090 | 131 | 168 |

Tabella 5: Fattori di emissione veicoli pesanti

La sorgente aggiuntiva, che caratterizza l'area di sosta è stata definita come una carreggiata di marcia (di larghezza 10 m circa) che attraversa la futura area di sosta e che va ad aggiungersi alla sorgente principale definita nelle condizioni ante-operam.

4.3 I dati meteo

I dati meteorologici di input al modello, costituiti da una combinazione dei parametri meteorologici al suolo (ottenuti dalla stazione mareografica di Porto Torres) e in quota nel dominio di calcolo (ottenuti da preprocessore WRF).

Tali dati sono stati elaborati tramite CALMET al fine di calcolare i dati meteo in corrispondenza dei nodi della griglia di calcolo in input al modello CALPUFF con densità adeguata, contenente i record relativi alle 8.760 ore dell'anno 2017 preso a riferimento.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

4.4 Risultati delle simulazioni

I risultati delle simulazioni sono riassunti mediante apposite mappe che riportano le curve di isoconcentrazione al suolo degli inquinanti esaminati sovrapposte ad una immagine satellitare dell'area di interesse.

Le curve di isoconcentrazione sono state ricavate per interpolazione grafica dei valori calcolati dal modello in corrispondenza dei nodi del reticolo di calcolo e sono state contrassegnate nelle mappe dal proprio valore di concentrazione.

Le mappe sono riportate in **Appendice I** alla presente relazione, mentre in tabella seguente si riporta l'indicazione del valore rappresentato e il riferimento alla corrispondente tavola grafica di appendice.

| Inquinante | Assetto emissivo | Valore rappresentato | Rif. mappa Appendice I |
|-----------------|------------------|--|------------------------|
| NO ₂ | Ante Operam | 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno | Mappa 1 |
| | Post Operam | 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno | Mappa 2 |
| | Ante Operam | Concentrazione media annua | Mappa 3 |
| | Post Operam | Concentrazione media annua | Mappa 4 |
| CO | Ante Operam | Media massima giornaliera sulle 8 ore | Mappa 5 |
| | Post Operam | Media massima giornaliera sulle 8 ore | Mappa 6 |
| PM10 | Ante Operam | 90° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno | Mappa 7 |
| | Post Operam | 90° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno | Mappa 8 |
| | Ante Operam | Concentrazione media annua | Mappa 9 |
| | Post Operam | Concentrazione media annua | Mappa 10 |
| PM2,5 | Ante Operam | Concentrazione media annua | Mappa 11 |
| | Post Operam | Concentrazione media annua | Mappa 12 |
| COV | Ante Operam | Concentrazione media annua | Mappa 13 |
| | Post Operam | Concentrazione media annua | Mappa 14 |

Tabella 6: Sintesi delle simulazioni effettuate per i principali inquinanti e relativi elaborati grafici

Nelle mappe riportate non risulta significativa la rappresentazione dei valori di picco, in quanto, in prossimità della sorgente, posta al suolo, si possono raggiungere valori di concentrazione anche significativamente elevati, ma limitati alle carreggiate di marcia. Nelle mappe sono quindi rappresentate le fasce di distanza alle quali sono raggiunte delle concentrazioni paragonabili agli standard di qualità dell'aria. Questi ultimi non risultano comunque mai raggiunti.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

Per tutte le mappe riportate tali fasce, rappresentative di ricadute comprese fra 1/10 ed 1/1000 degli SQA, risultano molto contenute e limitate ad alcune decine di metri dalla recinzione autostradale.

I valori rappresentati nelle mappe evidenziano inoltre, dal confronto ante / post operam, variazioni non significative in termini di impatto associati alla nuova area di sosta. Le fasce di ricaduta rappresentate non si discostano infatti in modo significativo da quelle rappresentate nella condizione ante operam a riprova che la sorgente aggiuntiva, rappresentata dalla viabilità della nuova area di sosta, risulta molto meno impattante del complessivo flusso di autoveicoli transitante sull'A22.

5 CONFRONTO CON GLI STANDARD DI QUALITÀ DELL'ARIA

La presente analisi è finalizzata all'identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria nell'ambiente circostante.

Tale finalità può essere ricondotta alla verifica basata sul confronto tra:

- il contributo aggiuntivo che il nuovo impianto determina al livello di inquinamento nell'area geografica interessata (CA);
- il livello finale d'inquinamento nell'area (LF),
- il corrispondente standard di qualità dell'aria (SQA).

In particolare i criteri sono i seguenti:

$$CA \ll SQA$$

$$LF < SQA$$

dove

$$CA + CA_{\text{ALTRE-FONTI}} = LF$$

con $CA_{\text{ALTRE-FONTI}}$ il contributo aggiuntivo al livello finale d'inquinamento dell'area dovuto alle fonti emissive esistenti quali altre attività industriali, traffico, riscaldamento domestico, etc.

Le valutazioni effettuate sono limitate ai due inquinanti di interesse: NOx e CO.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

5.1 Valori di riferimento per la qualità dell'aria

Nella tabella seguente sono riassunti i valori limite di qualità dell'aria (o Standard di Qualità dell'Aria – SQA) per gli inquinanti atmosferici esaminati.

| Inquinante | Descrizione | Periodo di mediazione | Parametro statistico | Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|-----------------|---|-----------------------|---|--|
| NO ₂ | Valore limite orario (All. XI D.Lgs. 155/10) | 1 ora | 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno | 200 |
| | Valore limite annuale (All. XI D.Lgs. 155/10) | 1 anno | concentrazione media annua | 40 |
| NO _x | Livello critico per la protezione della vegetazione (All. XI D.Lgs. 155/10) | 1 anno | concentrazione media annua | 30 |
| CO | Valore limite (All. XI D.Lgs. 155/10) | 8 ore | Media massima giornaliera sulle 8 ore | 10000 |
| PM10 | Valore limite giornaliero (All. XI D.Lgs. 155/10) | 24 ore | 90° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno | 50 |
| | Valore limite annuale (All. XI D.Lgs. 155/10) | 1 anno | concentrazione media annua | 40 |
| PM2,5 | Valore limite annuale (All. XI D.Lgs. 155/10) | 1 anno | concentrazione media annua | 25 |
| Benzene | Valore limite annuale (All. XI D.Lgs. 155/10) | 1 anno | concentrazione media annua | 5 |

Tabella 7: Valori limite di qualità dell'aria per gli inquinanti esaminati

L'analisi è stata sviluppata in relazione con gli SQA sia per i valori di picco (massimi orari, 8h) sia per i valori medi annui. al confronto

5.2 Qualità dell'aria nella zona di inserimento dell'impianto

Al fine di delineare lo stato di qualità dell'aria relativo al sito in esame, sono stati analizzati i risultati ottenuti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPA Lombardia.

Le fonti delle informazioni sono rappresentate dai dati di monitoraggio orario resi disponibili da ARPA e ottenuti dal sito www.arpalombardia.it ed in particolare il rapporto sulla qualità dell'aria del territorio provinciale Mantovano aggiornato all'anno 2016.

Nella figura seguente viene riportata l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio nel comune di Mantova.



Figura 6: Mappa con ubicazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Mantova

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 175561

Come si evince dall'immagine le stazioni di monitoraggio sono ubicate, principalmente all'interno del centro abitato di Mantova. La stazione più prossima all'area di intervento è quella di Tridolino.

La tabella seguente sintetizza le caratteristiche di ciascuna centralina, la quale mostra come le stazioni più prossime abbiano una connotazione industriale:

| Stazione | Tipo di stazione | Parametri monitorati |
|-----------|------------------|---|
| Ariosto | Urbana Fondo | SO ₂ – PM ₁₀ – NO ₂ - Benzene |
| Gramsci | Urbana Traffico | SO ₂ – PM ₁₀ – NO ₂ – CO - Benzene |
| Lunetta 2 | industriale | SO ₂ – NO ₂ – O ₃ |
| S.Agnese | Urbana Fondo | PM ₁₀ – PM _{2.5} – NO ₂ – CO - Benzene |
| Tridolino | Industriale | SO ₂ – PM ₁₀ – NO ₂ - CO |

Tabella 1: Caratterizzazione delle centraline della rete ARPA Lombardia nel Comune di Mantova

Di seguito si riporta una sintesi del rapporto annuale di qualità dell'aria nella provincia mantovana, incentrato in particolare, sullo stato di qualità rispetto agli inquinanti oggetto della presente valutazione.

Si specifica che l'analisi fa riferimento agli inquinanti monitorati dalla stazione di Tridolino, in quanto gli altri inquinanti sono oggetto di monitoraggio in aree a maggiore distanze e non rappresentative dell'area di intervento.

Nel seguito sono riportati trend e valori di concentrazione dei vari inquinanti per l'anno 2016 e confrontati con i limiti di legge (efficienza di misura e limiti dettati dal D. Lgs. 155/10).

Ossidi di Azoto (NO e NO₂)

Gli ossidi di azoto (nel complesso indicati anche come NO_x) sono emessi direttamente in atmosfera dai processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, etc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati.

All'emissione, gran parte degli NO_x è in forma di monossido di azoto (NO), con un rapporto NO/NO₂ notevolmente a favore del primo. Si stima che il contenuto di biossido di azoto (NO₂) nelle emissioni sia tra il 5% e il 10% del totale degli ossidi di azoto. L'NO, una volta diffusosi in atmosfera può ossidarsi e portare alla formazione di NO₂. L'NO è quindi un inquinante primario mentre l'NO₂ ha caratteristiche prevalentemente di inquinante secondario.

Nella successiva tabella si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

Si riporta successivamente l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relativi alle medie mensili per il biossido di azoto, ottenuti per la rete di monitoraggio della regione Lombardia, nel corso del 2016, e confrontati con i valori medi mensili registrati dalle stazioni della provincia di Mantova.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

| Stazione | Rendimento (%) | Protezione della salute umana | | Protezione degli ecosistemi |
|--|----------------|---|---|---|
| | | N° superamenti del limite orario NO ₂ (200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte/anno) | Media annuale NO ₂ (limite: 40 µg/m ³) | Media annuale NO _x (limite: 30 µg/m ³) |
| <i>stazioni del Programma di Valutazione</i> | | | | |
| MN Ariosto | 99 | 0 | 25 | n.a. |
| MN Gramsci | 99 | 0 | 22 | n.a. |
| MN S.Agnese | 98 | 0 | 20 | n.a. |
| Viadana | 100 | 0 | 23 | n.a. |
| Schivenoglia | 95 | 0 | 18 | 28 |
| Borgofranco | 98 | 0 | 17 | n.a. |
| Ponti sul Mincio | 100 | 0 | 17 | n.a. |
| <i>altre stazioni</i> | | | | |
| MN - Tridolino | 99 | 0 | 30 | n.a. |
| MN - Lunetta | 94 | 0 | 21 | n.a. |
| Porto Mantovano | 96 | 0 | 21 | n.a. |
| Marmiolo | 98 | 0 | 14 | 26 |
| Ostiglia | 98 | 0 | 21 | n.a. |
| Pieve di Coriano | 99 | 0 | 15 | n.a. |
| Magnacavallo | 100 | 0 | 19 | n.a. |
| Sermide | 94 | 0 | 18 | n.a. |
| Monzambano | 100 | 0 | 18 | n.a. |
| Salionze (VR) | 95 | 0 | 20 | n.a. |
| Melara (RO) | 99 | 0 | 14 | n.a. |
| Ceneselli (RO) | 86 | 0 | 15 | n.a. |

*Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato III, paragrafo 3, punto 2, del D. Lgs. 155/2010.

Tabella 2: Stazioni di monitoraggio Mantova – Ossidi di azoto

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

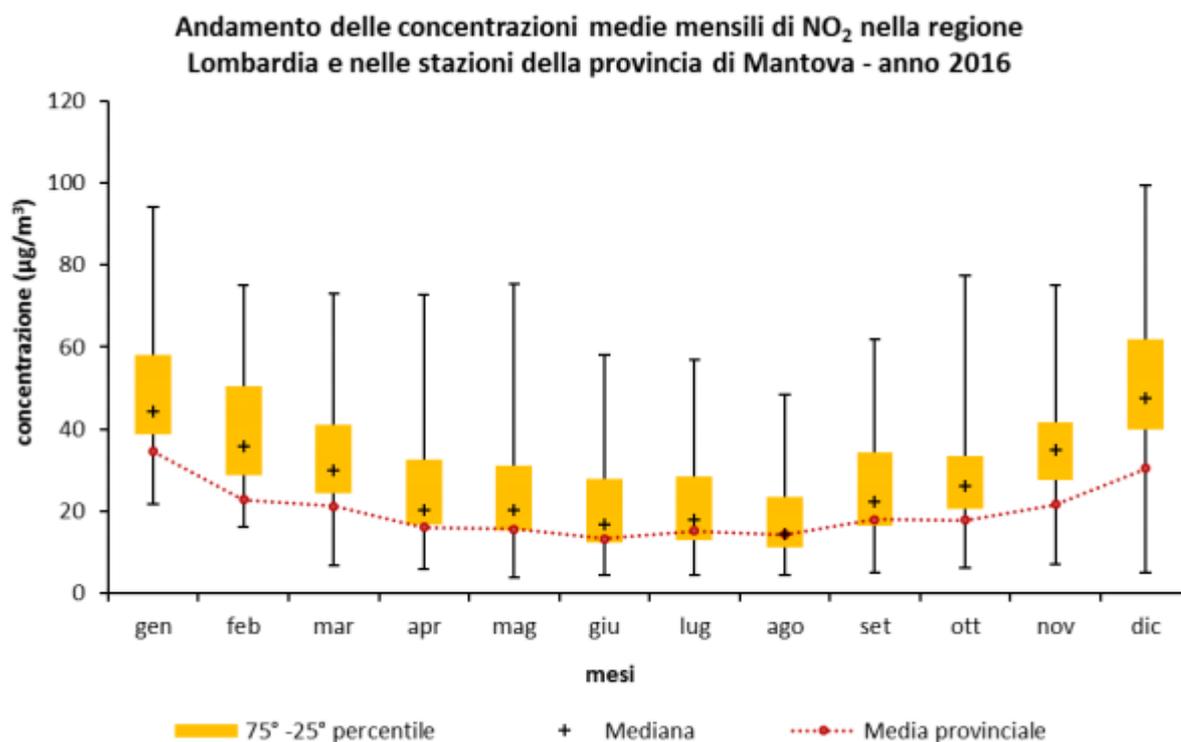


Figura 7

L'andamento annuale delle concentrazioni di biossido di azoto mostra una marcata dipendenza stagionale, con valori più alti nel periodo invernale, a causa sia della peggiore capacità dispersiva dell'atmosfera nei mesi più freddi sia della presenza di sorgenti aggiuntive come il riscaldamento domestico. I valori misurati nella Provincia di Mantova attestano attorno al 25° percentile dei valori rilevati sul territorio Lombardo in virtù del minore impatto del traffico veicolare e della complessivamente modesta urbanizzazione. Sulla base dei valori rilevati non si evidenzia nessuna specifica criticità legata a questo inquinante.

Nella successiva tabella 3-10 e in figura 3-6 è riportato il trend annuale delle concentrazioni di NO₂ delle stazioni del Programma di Valutazione della Regione confrontato con il trend della provincia di Mantova.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

| Stazione | Concentrazione media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>stazioni del Programma di Valutazione</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| MN Ariosto | 40 | 31 | | 33 | 37 | 35 | 43 | 31 | 37 | 31 | 28 | 27 | 27 | 25 |
| MN Gramsci | | 33 | 29 | 34 | 32 | 28 | 29 | 33 | 31 | 29 | 26 | 23 | 30 | 22 |
| MN S.Agnese | | 50 | 35 | 35 | 34 | | 35 | 35 | 32 | 32 | 23 | 23 | 20 | 20 |
| Viadana | 40 | 24 | 42 | 36 | 36 | 33 | 40 | 24 | 29 | 23 | 22 | 23 | 26 | 23 |
| Schivenoglia | | | | | 20 | 19 | 21 | 20 | 18 | 18 | 19 | 15 | 16 | 18 |
| Borgofranco | | | | | 29 | 25 | 27 | 23 | 26 | 25 | 20 | 19 | 24 | 17 |
| Ponti sul mincio | | | | | 32 | 25 | 28 | 32 | 40 | 28 | 31 | 25 | 21 | 17 |
| <i>altre stazioni</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| MN - Tridolino | | 49 | 32 | 32 | 37 | 36 | 38 | 31 | 36 | 33 | 30 | 30 | 33 | 30 |
| MN - Lunetta | 35 | 35 | 24 | 23 | 36 | 28 | 22 | 25 | 28 | 29 | 28 | 26 | 23 | 21 |
| Porto Mantovano | | 39 | 31 | 36 | 30 | 31 | 28 | 25 | 25 | 29 | 26 | 18 | 21 | 21 |
| Marmiolo | 12 | 13 | 23 | 27 | 28 | 20 | 21 | 16 | 20 | 19 | 16 | 12 | 11 | 14 |
| Ostiglia | | | | | 31 | 34 | 30 | 28 | 24 | 24 | 20 | 20 | 22 | 21 |
| Pieve di Coriano | | | | | 28 | 19 | 18 | 17 | 21 | 22 | 20 | 19 | 18 | 15 |
| Magnacavallo | | | | | 26 | -31 | 21 | 23 | 17 | 20 | 21 | 16 | 21 | 19 |
| Sermide | | | | | 24 | 22 | 23 | 21 | 23 | 28 | 16 | 18 | 21 | 18 |
| Monzambano | | | | | 26 | 26 | 29 | 31 | 30 | 23 | 29 | 21 | 19 | 18 |
| Salionze (VR) | | | | | 28 | 24 | 29 | 27 | 29 | 25 | 22 | 25 | 19 | 20 |
| Melara (RO) | | | | | 36 | 22 | 22 | 17 | 21 | 19 | 17 | 19 | 16 | 14 |
| Ceneselli (RO) | | | | | 21 | 26 | 30 | 23 | 22 | 20 | 17 | 13 | 17 | 15 |
| Anno | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |

Figura 8: Andamento delle concentrazioni di NO₂ – media annuale

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 175561

Particolato atmosferico aerodisperso

Il termine particolato (particulate matter, PM) individua l'insieme dei corpuscoli presenti nell'aerosol. Con particolato atmosferico si fa quindi riferimento al complesso e dinamico insieme di particelle, con l'esclusione dell'acqua, disperse in atmosfera per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto.

Si tratta di un inquinante molto diverso da tutti gli altri, presentandosi non come una specifica entità chimica ma come una miscela di particelle dalle più svariate proprietà.

Il PM10 ha un limite sulla concentrazione media annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e uno sulla media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte all'anno. Il PM2.5 ha un valore limite sulla concentrazione media annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nella tabella seguente si confrontano i livelli misurati di PM10 con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

| Stazioni | Rendimento (%) | Media annuale (limite: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) | N° superamenti del limite giornaliero ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte/anno) |
|--|----------------|--|---|
| <i>stazioni del Programma di Valutazione</i> | | | |
| MN – Ariosto (**) | 97 | 31 | 42 |
| MN – Gramsci (**) | 97 | 34 | 65 |
| MN - S. Agnese (**) | 99 | 33 | 55 |
| Schivenoglia (**) | 98 | 32 | 36 |
| Borgofranco (**) | 99 | 29 | 35 |
| Ponti sul Mincio (**) | 100 | 31 | 53 |
| <i>altre stazioni</i> | | | |
| MN – Tridolino (**) | 90 | 35 | 57 |
| Ostiglia (**) | 95 | 27 | 31 |
| Sermide (**) | 95 | 29 | 39 |
| Ceneselli (RO) (**) | 92 | 33 | 41 |
| Salionze (VR) (**) | 93 | 29 | 38 |
| <i>campionamenti indicativi</i> | | | |
| Viadana (*) | 80 | 28 | 25 |

(*) campionatore gravimetrico manuale

(**) analizzatore automatico a raggi beta

Tabella 3: Stazioni di monitoraggio Mantova – PM10

Si riporta di seguito l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relativi alle medie mensili per il PM10, ottenuti per la rete di monitoraggio della regione Lombardia, nel corso del 2016, e confrontati con i valori medi mensili registrati dalle stazioni della provincia di Mantova.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

L'andamento annuale delle concentrazioni di PM10, al pari degli altri inquinanti, mostra una marcata dipendenza stagionale, con valori più alti nel periodo invernale, a causa sia della peggiore capacità dispersiva dell'atmosfera nei mesi più freddi sia della presenza di sorgenti aggiuntive come, a esempio, il riscaldamento domestico.

I valori misurati nella Provincia di Mantova rientrano nella variabilità regionale attestandosi all'interno di tali interquartili con l'eccezione del mese di gennaio quando risultano di poco superiori. Nonostante ciò, tutte le postazioni della provincia di Mantova hanno rispettato, nel 2016, il previsto limite di legge sulla media annuale mentre presso quasi tutte le postazioni si sono registrati un numero di superamenti del limite per la media giornaliera superiore a quello consentito dalla norma, anche se in misura minore rispetto agli anni precedenti.

E' quindi confermato il moderato trend di miglioramento per il PM10. Gli sforamenti del limite per la media giornaliera non rappresentano una criticità univoca della provincia di Mantova, ma più in generale di tutta la Pianura Padana.

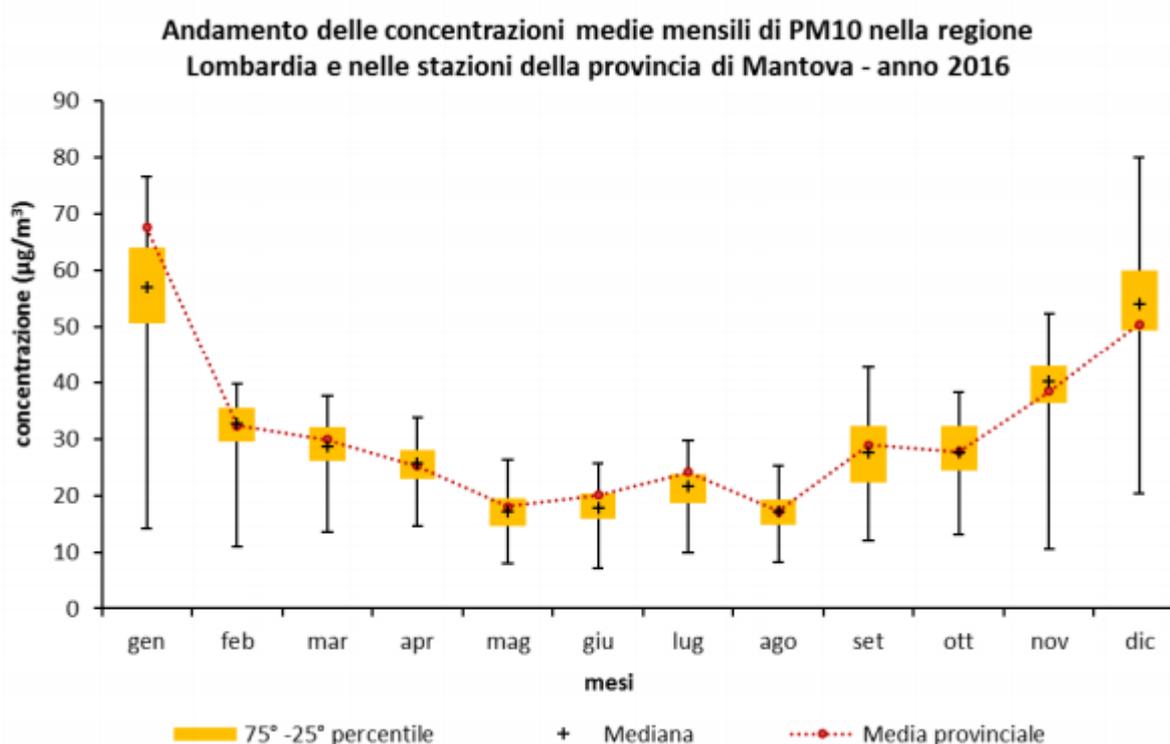


Figura 9

Nella successiva tabella sono riportati i trend annuali delle concentrazioni di PM10 e PM2.5 relativi alla provincia di Mantova, che mostrano il citato trend decrescente.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

| Inquinante | Stazione | Concentrazione media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| <i>Stazioni del Programma di Valutazione</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM10 | MN – Ariosto | 57 | 47 | 51 | 50 | 45 | 40 | 48 | 37 | 44 | 39 | 34 | 32 | 34 | 31 | |
| | MN – Gramsci | | 48 | 45 | 48 | 41 | 37 | 40 | 33 | 38 | 37 | 32 | 29 | 36 | 34 | |
| | MN - S. Agnese | | 48 | 39 | 45 | 43 | 40 | 43 | 36 | 41 | 38 | 32 | 29 | 36 | 33 | |
| | Schivenoglia | | | | | 40 | 33 | 35 | 32 | 38 | 35 | 32 | 32 | 35 | 32 | |
| | Borgofranco | | | | | 40 | 32 | 36 | 33 | 38 | 38 | 31 | 30 | 34 | 29 | |
| | Ponti sul Mincio | | | | | 42 | 40 | 38 | 35 | 40 | 38 | 31 | 28 | 34 | 31 | |
| PM2.5 | MN S.Agnese | | | | | | | 32 | 34 | 28 | 32 | 31 | 28 | 24 | 27 | 24 |
| | Schivenoglia | | | | | 30 | 24 | 30 | 24 | 29 | 28 | 27 | 24 | 27 | 22 | |
| | Borgofranco | | | | | 35 | 23 | 27 | 26 | 30 | 27 | 24 | 22 | 24 | 20 | |
| | Ponti sul Mincio | | | | | 26 | 27 | 26 | 26 | 27 | 28 | 24 | 22 | 28 | 24 | |
| <i>altre stazioni</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM10 | MN – Tridolino | | 38 | 45 | 41 | 49 | 44 | 36 | 32 | 41 | 37 | 28 | 29 | 37 | 35 | |
| | Ostiglia | | | | | 33 | 27 | 30 | 32 | 38 | 35 | 28 | 25 | 31 | 27 | |
| | Sermide | | | | | 36 | 35 | 35 | 30 | 35 | 35 | 29 | 27 | 32 | 29 | |
| | Ceneselli (RO) | | | | | 29 | 28 | 32 | 32 | 38 | 36 | 32 | 29 | 36 | 33 | |
| | Salionze (VR) | | | | | 34 | 33 | 31 | 31 | 35 | 31 | 30 | 27 | 31 | 29 | |
| Anno | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | |

Figura 10: Andamento delle concentrazioni di PM10-PM2,5 – media annuale

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

Monossido di carbonio

Il monossido di carbonio (CO) è un gas inodore, incolore, infiammabile e molto tossico. È prodotto da reazioni di combustione in difetto di ossigeno ed è prevalentemente emesso direttamente da tutti i processi di combustione incompleta dei composti carboniosi (gas naturali, propano, carburanti, benzine, carbone, legna, etc.). Le sorgenti possono essere di tipo naturale (incendi, vulcani, emissioni da oceani, etc.) o di tipo antropico (traffico veicolare, riscaldamento, attività industriali come la produzione di ghisa e acciaio, raffinazione del petrolio, lavorazione del legno e della carta, etc.).

La sua concentrazione in aria, soprattutto nelle aree urbane, è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare, soprattutto ai veicoli a benzina.

Nella tabella seguente si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

| Stazione | Rendimento (%) | Media annuale (mg/m ³) | N° superamenti del limite giornaliero (10 mg/m ³ come massimo della media mobile su 8 ore) | Massima media su 8 ore (mg/m ³) |
|--|----------------|------------------------------------|---|---|
| <i>stazioni del Programma di Valutazione</i> | | | | |
| MN Gramsci | 100 | 0.8 | 0 | 2.9 |
| MN S.Agnese | 98 | 0.7 | 0 | 1.6 |
| Schivenoglia | 94 | 0.6 | 0 | 1.8 |
| <i>altre stazioni</i> | | | | |
| MN Tridolino | 95 | 0.4 | 0 | 1.5 |
| Ostiglia | 100 | 0.7 | 0 | 1.9 |
| Monzambano | 100 | 0.4 | 0 | 1.2 |
| Melara (RO) | 96 | 0.4 | 0 | 1.2 |

Tabella 4: Stazioni di monitoraggio Mantova – Monossido di Carbonio

Si riporta di seguito l'andamento dei valori minimi e massimi e del 25°, 50° (mediana) e 75° percentile, relativi alle medie mensili per il monossido di carbonio, ottenuti per la rete di monitoraggio della regione Lombardia, nel corso del 2016, e confrontati con i valori medi mensili registrati dalle stazioni della Provincia di Mantova. Grazie all'innovazione tecnologica, i valori ambientali di monossido di carbonio sono andati diminuendo negli anni, fino a raggiungere livelli prossimi al fondo naturale e al limite di rilevabilità degli analizzatori. In conclusione, le concentrazioni sono ormai ovunque ben al di sotto dei limiti di legge non costituendo più un rilevante problema di inquinamento atmosferico.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

Andamento delle concentrazioni medie mensili di CO nella regione Lombardia e nelle stazioni della provincia di Mantova - anno 2016

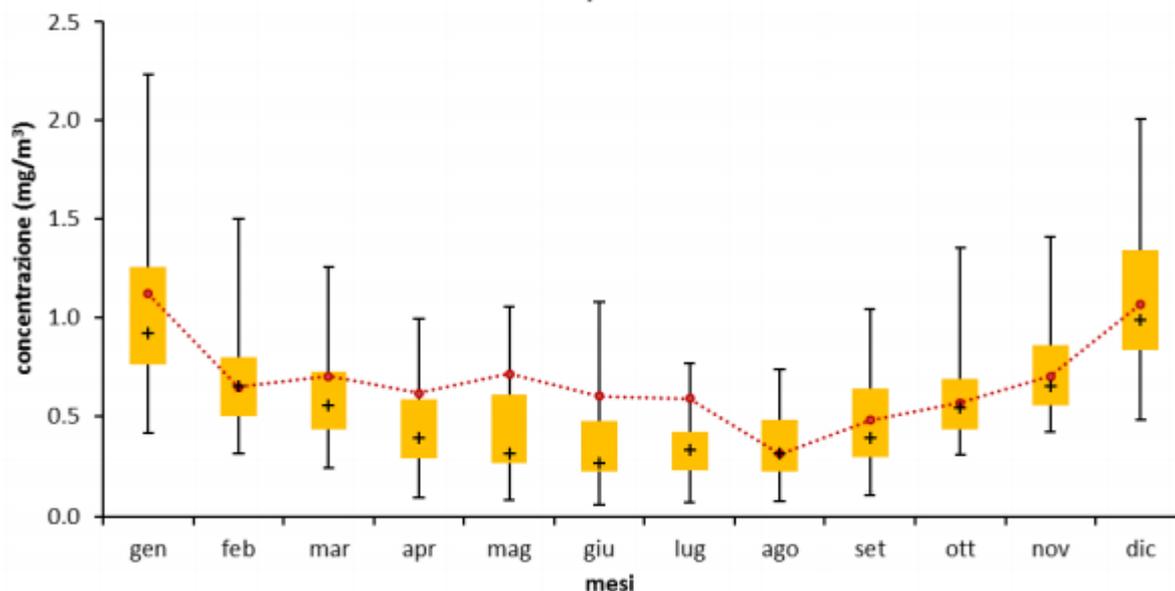


Figura 11

Nella successiva tabella è riportato il trend annuale delle concentrazioni di monossido di carbonio delle stazioni del Programma di Valutazione della Regione confrontato con il trend della provincia di Mantova.

| Stazione | Concentrazione media annuale (mg/m ³) | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>stazioni del Programma di Valutazione</i> | | | | | | | | | | | | |
| MN Gramsci | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| MN S.Agnese | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.7 |
| Schivenoglia | | | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.6 |
| <i>altre stazioni</i> | | | | | | | | | | | | |
| MN Tridolino | 0.3 | 0.3 | 0.7 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.3 | 0.4 |
| Ostiglia | | | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |
| Monzambano | | | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.4 |
| Melara (RO) | | | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.7 | 0.5 | 0.5 | 0.4 |
| Anno | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |

Figura 12: Andamento delle concentrazioni di CO – media annuale

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

Conclusioni

I risultati presentati evidenziano che il monossido di carbonio e il biossido di azoto presentano livelli inferiori ai rispettivi valori limite, non manifestando criticità per il territorio della città di Mantova.

Relativamente al particolato PM10, il parametro più critico è il valore limite giornaliero, superato in maniera diffusa in tutte le centraline di monitoraggio.

Il Rapporto sullo stato di qualità dell'aria nella provincia Mantovana, evidenzia che "(...) In Lombardia si osserva nel corso degli anni una generale tendenza al miglioramento della qualità dell'aria, più significativa se riferita agli inquinanti primari. In questo senso il 2016 conferma il trend, con concentrazioni degli inquinanti inferiori rispetto al 2015. L'analisi dei dati raccolti nell'anno 2016 conferma che parametri critici per la qualità dell'aria sono l'ozono e il particolato fine, per i quali sono numerosi e ripetuti i superamenti dei limiti. Il biossido d'azoto mostra un superamento dei limiti meno diffuso, ma comunque importante, anche in relazione al carattere secondario e al suo coinvolgimento nella dinamica di produzione dell'ozono.

Per quanto riguarda SO₂, CO e benzene, invece, le concentrazioni sono largamente al di sotto dei limiti definiti dal D. Lgs. 155/2010. Le concentrazioni di tali inquinanti, in particolare di SO₂ e CO, risultano sempre più spesso vicine ai limiti di rilevabilità strumentale, a testimonianza della loro sostanziale diminuzione. (...)"¹

5.3 Confronto risultati simulazioni con SQA

Il soddisfacimento del criterio:

$$CA \ll SQA$$

può essere valutato direttamente esaminando i risultati delle simulazioni.

Per ogni parametro di qualità dell'aria il confronto è svolto utilizzando i valori di riferimento degli SQA confrontati con le distanze del suo raggiungimento dai confini autostradali.

In tabella seguente vengono riassunti i risultati ottenuti.

| Inquinante | Assetto | Parametro statistico | Valore limite (µg/m ³) | Distanza di raggiungimento del valore limite (m) |
|-----------------|-------------|---|------------------------------------|--|
| NO ₂ | Ante-operam | 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno (come NO ₂) | 200 | Non raggiunto fuori dalla sede stradale |
| | Post-operam | 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno (come NO ₂) | 200 | |

¹ "Rapporto sulla qualità dell'aria" ARPA Lombardia – Provincia di Mantova.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

| Inquinante | Assetto | Parametro statistico | Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Distanza di raggiungimento del valore limite (m) |
|------------|-------------|---|--|--|
| | Ante-operam | Concentrazione media annua | 40 | Non raggiunto fuori dalla sede stradale |
| | Post-operam | Concentrazione media annua | 40 | |
| CO | Ante-operam | Media massima giornaliera sulle 8 ore | 10.000 | Non raggiunto fuori dalla sede stradale |
| | Post-operam | Media massima giornaliera sulle 8 ore | 10.000 | |
| PM10 | Ante-operam | 90° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno | 50 | Non raggiunto fuori dalla sede stradale |
| | Post-operam | | | |
| | Ante-operam | concentrazione media annua | 40 | |
| | Post-operam | | | |
| PM2,5 | Ante-operam | concentrazione media annua | 25 | Non raggiunto fuori dalla sede stradale |
| | Post-operam | | | |
| COV | Ante-operam | concentrazione media annua | 5 (come Benzene) | Non raggiunto fuori dalla sede stradale |
| | Post-operam | | | |

Tabella 8: Risultati delle simulazioni e SQA

Come anticipato nella tabella non si riporta un confronto diretto dei valori di picco, ma si evidenzia l'ampiezza delle fasce al di fuori delle quali i limiti risultano rispettati.

Come si evince dalla precedente tabella, il criterio di valutazione può considerarsi verificato per tutte le sostanze simulate e per entrambi gli assetti considerati nella simulazione, in quanto, tutti i limiti applicabili risultano non raggiunti al di fuori dalla sede stradale.

In relazione al confronto fra i due scenari, anche dalle mappe riportate si evince come nel passaggio dalla condizione ante operam alla condizione post operam non derivino variazioni apprezzabili.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

5.4 Valutazione del livello finale locale LF e confronto con SQA

Al fine di stimare il reale contributo delle emissioni dell'infrastruttura autostradale in progetto (CA) al livello di inquinamento finale locale (LF) e quindi soddisfare il criterio

$$LF < SQA$$

occorre effettuare il confronto con i dati di monitoraggio di qualità dell'aria relativi al territorio in esame (v. precedente paragrafo 5.2).

La valutazione dell'apporto massimo al livello finale di inquinamento è stato effettuato prendendo in considerazione i valori di qualità dell'aria registrati da ARPA Lombardia, nell'ultimo anno disponibile (2017), dalla centralina di monitoraggio più prossime al sito (Tridolino) posta a circa 600 metri dall'autostrada.

In tabella seguente vengono riportate le concentrazioni calcolate con il modello di simulazione in corrispondenza della centralina nei due assetti simulati (CA), le concentrazioni rilevate (LF) e i relativi Standard di Qualità dell'Aria (SQA).

| | | NO ₂ | | | |
|----------------------------|------------------------------|--|--|-------------|--|
| | | Valori medi annui [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | | | |
| Centraline di monitoraggio | Tridolino | Rilevati 2017 | Calcolati (in corrispondenza della centralina) | | Contributo percentuale rispetto allo SQA |
| | | | | Ante operam | |
| | | | Post operam | 0,50 | 1,3% |
| SQA D.Lgs.155/2010 | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | |
| | | 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno (come NO ₂) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | | | |
| Centraline di monitoraggio | Tridolino | Rilevati 2017 | Calcolati (in corrispondenza della centralina) | | Contributo percentuale rispetto allo SQA |
| | | | Ante operam | 15,5 | |
| | | | Post operam | 15,6 | 7,8% |
| SQA D.Lgs.155/2010 | 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | |

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

| | | CO | | | |
|----------------------------|-----------|--|--|-------------|--|
| | | Media massima sulle 8 ore [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | | | |
| Centraline di monitoraggio | Tridolino | Rilevati 2017 | Calcolati (in corrispondenza della centralina) | | Contributo percentuale rispetto allo SQA |
| | | | Ante operam | Post operam | |
| | | 2.000 | 5,2 | 5,3 | 0.05% |
| | | | | | 0.05% |
| SQA D.Lgs.155/2010 | | 10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | |
| | | PM10 | | | |
| | | Valori medi annui [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | | | |
| Centraline di monitoraggio | Tridolino | Rilevati 2017 | Calcolati (in corrispondenza della centralina) | | Contributo percentuale rispetto allo SQA |
| | | | Ante operam | Post operam | |
| | | 34,9 | 0,03 | 0,03 | 0.08% |
| | | | | | 0.08% |
| SQA D.Lgs.155/2010 | | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | |
| | | PM10 | | | |
| | | 90° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | | | |
| Centraline di monitoraggio | Tridolino | Rilevati 2017 | Calcolati (in corrispondenza della centralina) | | Contributo percentuale rispetto allo SQA |
| | | | Ante operam | Post operam | |
| | | 72 | 0,06 | 0,06 | 0.12% |
| | | | | | 0.12% |
| SQA D.Lgs.155/2010 | | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | |

Tabella 9: Confronto con i risultati del modello e quanto rilevato dalla rete di monitoraggio

Dall'analisi di tali dati si evince come, in corrispondenza della centralina di monitoraggio, il contributo in termini di ricadute al suolo dell'infrastruttura autostradale al rispetto degli standard di qualità dell'aria sia molto limitato.

In relazione ai contributi calcolati si evidenzia come, pur avendo considerato nelle simulazioni le condizioni associate al giorno di massimo traffico, corrispondenti al massimo impatto potenziale, il contributo al livello finale di inquinamento risulta limitato rispetto agli standard di qualità applicabili, sia per i risultati delle simulazioni ante operam, sia per i risultati delle simulazioni post operam, data la distanza dai limiti autostradali.

In particolare, fra la condizione ante operam e quella post operam (con la presenza dell'area di sosta) complessiva (valore rilevato al suolo dalla centralina Tridolino per l'anno 2017) non si registra nessuna variazione significativa.

6 CONCLUSIONI

Il presente studio è stato condotto allo scopo di valutare le ricadute al suolo derivanti dalle emissioni dalla nuova area di sosta in progetto a Valdaro (Comune di Mantova), sia in termini di rispetto degli Standard di Qualità dell'Aria applicabili, che di impatto sulla qualità dell'aria nell'area in esame prima e dopo la realizzazione dell'opera. L'analisi è stata condotta a supporto della Sezione IV - "Quadro di Riferimento Ambientale" dello Studio Preliminare Ambientale relativo al progetto proposto.

Nell'analisi sono stati considerati: l'attuale assetto associato al potenziale traffico presente sull'A22 nella zona Mantovana (ante operam) e l'assetto complessivo futuro a seguito della realizzazione della nuova area in progetto.

Le simulazioni sono state effettuate utilizzando il modello matematico CALMET/CALPUFF 5.8 (EPA approved version) attraverso il software CALPUFF View Version 3 (Lakes Environmental). I dati meteorologici, sono riferiti all'anno 2017, sono stati ottenuti mediante il sistema WRF.

I dati emissivi di input al modello sono stati cautelativamente considerati costanti per tutte le ore dell'anno simulato e pari ai valori di emissione massima prevedibili, in termini di traffico della nuova area di sosta. Nelle modellazioni condotte sono state inoltre adottate alcune ipotesi che comportano una lieve sovrastima delle emissioni:

- l'entità del traffico è stata stimata utilizzando il dato medio orario diurno (superiore al dato orario medio giornaliero), anche durante le ore notturne;
- i volumi generati dal traffico in entrata ed in uscita dalla nuova area di sosta è stato considerato in aggiunta al traffico in transito sull'autostrada e non in sostituzione della quota parte dello stesso che effettua tali manovre, (considerando quindi due volte i mezzi che utilizzano l'area di sosta sia come mezzi in transito sia come mezzi che effettuano le manovre di entrata/uscita).

Sulla base dell'analisi effettuata si possono fare le seguenti considerazioni:

1. Confronto tra concentrazioni calcolate al suolo dovute alle emissioni del traffico A22 (CA) e gli SQA, nei due assetti di riferimento

I valori di ricaduta massimi risultano confinati entro la sede autostradale e nelle zone immediatamente limitrofe, per entrambi gli assetti simulati. In particolare le soglie pari ai rispettivi SQA applicabili risultano sempre rispettate al di fuori della sede autostradale.

In particolare, per quanto riguarda i risultati di picco, il contributo più vicino al rispettivo standard di qualità è rappresentato dalle concentrazioni rilevate per gli ossidi di azoto, per cui la fascia, pari ad un decimo dello SQA, risulta arrivare ad una distanza di circa 350 m dai limiti autostradali. Tale contributo risulta costante sia nella condizione ante operam che post operam. Tale risultato è legato alla scarsa influenza legata ai proporzionalmente modesti volumi di traffico dell'area di sosta rispetto al traffico complessivo.

Gli assetti presentati sono rappresentativi delle condizioni emissive di picco associate alle peggiori condizioni di traffico ipotizzabili per l'area di sosta.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Allegato IV.1 –Studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti

Progetto n. 17556I

Dai risultati si evidenzia come, nel passaggio all'assetto post-operam, risultino degli incrementi poco significativi in termini di aree interessate dalle emissioni.

2. Sintesi dei dati di qualità dell'aria per la zona in esame

Dall'analisi delle relazione annuale sulla qualità dell'aria 2016 elaborata da ARPA Lombardia per la provincia di Mantova e dei relativi dati storici disponibili per le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria per l'anno 2017 non sono state rilevate criticità per quanto riguarda tutti gli inquinanti monitorati, ad eccezione del parametro PM10 che mostra una problematica diffusa in tutta la pianura padana.

Per gli altri parametri non sono stati registrati superamenti degli standard di qualità, sia in termini di media annua, che in termini di medie orarie o giornaliere.

L'analisi mostra comunque che, per tutti i parametri, i dati indicano trend di riduzione.

3. Confronto tra concentrazioni rilevate (LF) e SQA

Dall'analisi dei valori di ricaduta al suolo calcolati in corrispondenza della centralina di monitoraggio più prossima al sito di intervento si evince come i contributi calcolati, per ossidi di azoto, polveri e CO, pur avendo considerato nelle simulazioni le condizioni di traffico peggiori per la futura area di sosta, risultino limitati rispetto agli standard di qualità applicabili ed invariati nel passaggio dalle condizioni ante operam, alle condizioni post operam.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate, si può concludere che, dal complesso di indagini disponibili e dalle simulazioni condotte per le emissioni da traffico veicolare nelle due condizioni ante operam e post operam, non risultano indicatori di qualità ambientale (SQA) che siano significativamente influenzati dalla variazioni alle emissioni prevedibile a seguito della realizzazione dell'area di sosta in progetto.