

**S.S. 100 “di Gioia del Colle”  
COMPLETAMENTO FUNZIONALE E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.S. 100, TRA I KM  
44+500 E 52+600 (SAN BASILIO) CON SEZIONE DI TIPO B.**

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. BA291

RESPONSABILE INTEGRAZIONE SPECIALISTICA  
Ing. Alessandro Aliotta – Ordine degli Ingegneri di Genova n° 7995 A

IL PROGETTISTA E COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE  
Ing. Vito Capotorto – Ordine degli Ingegneri di Taranto n° 1080

IL GEOLOGO  
Dott. Geol. Mario Stani  
(Ordine dei Geologi della Puglia n° 279)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Alberto SANCHIRICO  
(ANAS – Struttura territoriale Puglia)

Progettisti



DIRETTORE TECNICO  
Prof. Ing. Andrea Del Grosso



DIRETTORE TECNICO  
Ing. Franz Pacher



DIRETTORE TECNICO  
Ing. Primo STASI



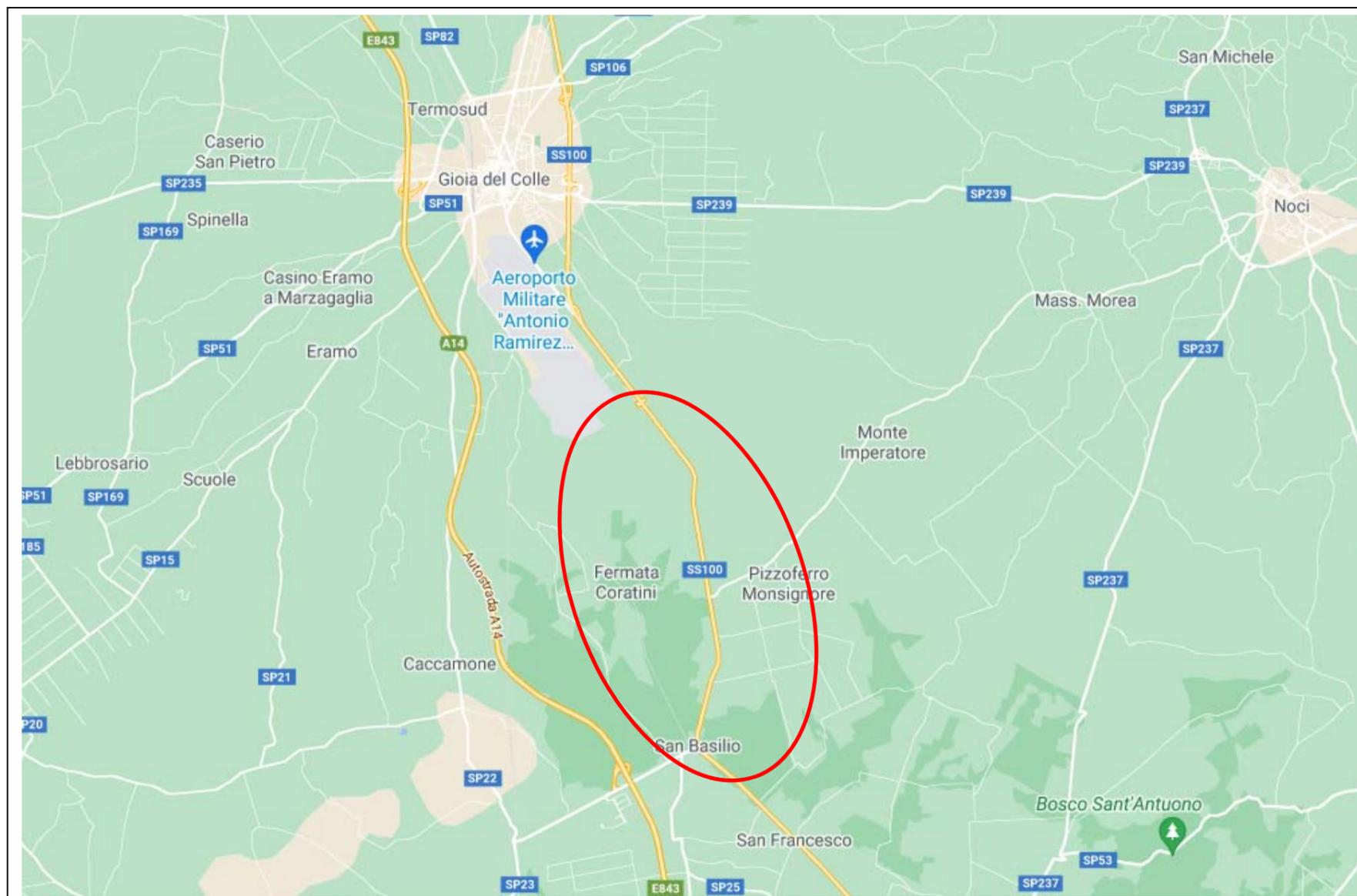
Ing. Tommaso DI BARI  
Ing. Vito CAPOTORTO



DIRETTORE TECNICO  
LAND Italia Srl  
Arch. Andreas KIPAR

**ANALISI AMBIENTALE  
Atmosfera  
Relazione atmosfera**

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	ANNO	T00_IA31_AMB_RE01_A		
STBA0291	D	23	CODICE ELAB. T00IA31AMBRE01	A	-
A	PRIMA EMISSIONE	06 2023	RINA	BADO	DEL GROSSO
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ARIA E CLIMA**

S.S. 100 "di Gioia del Colle"

**COMPLETAMENTO FUNZIONALE E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.S. 100,  
TRA I KM 44+500 E 52+600 (SAN BASILIO) CON SEZIONE DI TIPO B**

## PREMESSA

A seguito dell'incarico conferitoci dalla RINA CONSULTING S.p.A., con sede in Via Antonio Cecchi n.6 a Genova, la TETRALAB S.r.l., con sede sulla S.S. 100 zona PIP a Sammichele di Bari (BA), ha elaborato il presente studio d'impatto ambientale relativamente alle componenti aria e clima.

Scopo del presente studio è stato la valutazione ambientali aria e clima sull'ambiente circostante, conseguenti al progetto "Completamento funzionale e messa in sicurezza della S.S. 100, tra i Km 44+500 e 52+600 (San Basilio) con sezione di tipo B".

Sammichele di Bari, 10 settembre 2021

Il presente studio è stato condotto dall'Ing. Giovanni Cicerone, Ingegnere Meccanico iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Bari n. 9070.

Ing. Giovanni Cicerone .....

## INDICE

	PAG.
<b>1. OGGETTO DELL'INDAGINE</b>	<b>3</b>
<b>2. RIFERIMENTI TECNICO-NORMATIVI</b>	<b>3</b>
2.1. NOZIONI GENERALI	3
2.2. TIPOLOGIA DEGLI INQUINANTI	3
2.3. FONTI NATURALI	4
2.4. FONTI ANTROPOGENICHE	5
2.5. DIFFUSIONE	5
2.6. EFFETTI SULL'UOMO	6
2.7. EFFETTI SULL'AMBIENTE	6
2.8. PRINCIPALI INQUINANTI	7
<b>3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>10</b>
3.1. NORMATIVA COMUNITARIA	10
3.2. NORMATIVA NAZIONALE	10
<b>4. VALORI LIMITE</b>	<b>12</b>
<b>5. METODOLOGIA E RISULTATI DELLA SIMULAZIONE SECONDO IL MODELLO CALINE 4</b>	<b>13</b>
5.1. MODELLO DI SIMULAZIONE CALINE 4	13
5.2. DOMINIO DI CALCOLO	13
5.3. DATI METEOROLOGICI	14
5.4. RECETTORI DISCRETI	15
5.5. DATI DI TRAFFICO	16
5.6. FATTORI DI EMISSIONE	17
5.7. RISULTATI DEL MODELLO DI CALCOLO	17
<b>6. METODOLOGIA E RISULTATI DELL'INDAGINE AMBIENTALE STRUMENTALE</b>	<b>22</b>
6.1. STRUMENTAZIONE DI MISURA, CAMPIONAMENTO ED ANALISI	22
6.2. PUNTO DI MONITORAGGIO	22
6.3. RISULTATI DEL MONITORAGGIO STRUMENTALE	22
<b>7. DISCUSSIONE DEI RISULTATI</b>	<b>24</b>
<b>8. ALLEGATI</b>	<b>24</b>
8.1. PLANIMETRIA DOMINIO DI CALCOLO	
8.2. RASSEGNA FOTOGRAFICA DELLA PRINCIPALE STRUMENTAZIONE DI MISURA	
8.3. INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO DELL'AREA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	
8.4. PLANIMETRIA GENERALE CON INDICAZIONE DEL PUNTO DI MONITORAGGIO STRUMENTALE	
8.5. RAPPORTO DI MISURA MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA - DURATA 15 GG.	

La presente relazione tecnica REL/0123/15.09.2021, si compone di n.38 pagine compresi allegati.

## 1. OGGETTO DELL'INDAGINE

L'intervento si propone di adeguare l'attuale sede stradale della S.S. 100 alla sezione tipo B del D.M. 05/11/2001, mediante la realizzazione di una piattaforma stradale a doppia carreggiata, con due corsie per senso di marcia e viabilità di servizio dal km 44+500 (in corrispondenza del termine del tratto già adeguato) al km 52+600 (Località San Basilio) per una estensione di 8,5 km.

Il presente studio è finalizzato a caratterizzare dal punto di vista della qualità dell'aria l'area oggetto di intervento, con particolare riferimento ai ricettori interessati.

In particolare è stata condotta una simulazione della dispersione degli agenti inquinanti utilizzando il modello di calcolo CALINE 4, considerando sia lo scenario *ante operam*, ovvero quello esistente allo stato attuale, sia quello *post-operam* relativo all'anno 2036, così come richiesto dal Committente.

È stata inoltre condotta una misura degli agenti inquinanti della durata 15 gg in corrispondenza di una postazione rappresentativa del tracciato, al fine di verificare l'attuale rispetto dei limiti di legge i cui valori limite si riferiscono, tuttavia, a medie annuali.

## 2. RIFERIMENTI TECNICO-NORMATIVI

### 2.1. NOZIONI GENERALI

Si può definire l'inquinamento atmosferico come la presenza nell'atmosfera di sostanze che causano un effetto misurabile sull'essere umano, sugli animali, sulla vegetazione o sui diversi materiali; queste sostanze di solito non sono presenti nella normale composizione dell'aria, oppure lo sono ad un livello di concentrazione inferiore.

Gli inquinanti vengono solitamente distinti in due gruppi principali: quelli di origine antropica, cioè prodotti dall'uomo, e quelli naturali.

I contaminanti atmosferici, possono anche essere classificati in primari cioè liberati nell'ambiente come tali (come ad esempio il biossido di zolfo ed il monossido di azoto) e secondari (come l'ozono) che si formano successivamente in atmosfera attraverso reazioni chimico-fisiche.

L'inquinamento causato da queste sostanze negli ambienti aperti viene definito esterno (o outdoor), mentre l'inquinamento nei luoghi confinati, come gli edifici, viene indicato come inquinamento interno o indoor. La qualità dell'aria negli ambienti confinati viene infatti spesso indicata come Indoor Air Quality.

Finora sono stati catalogati circa 3.000 contaminanti dell'aria, prodotti per lo più dalle attività umane con i vari processi industriali, con l'utilizzo dei mezzi di trasporto o in altre circostanze.

Le modalità di produzione e di liberazione dei vari inquinanti sono estremamente varie, allo stesso modo sono moltissime le variabili che possono intervenire nella loro diffusione in atmosfera.

### 2.2. TIPOLOGIA DEGLI INQUINANTI

A prescindere dalla loro origine, gli inquinanti vengono distinti in primari e secondari. Primari sono gli inquinanti che vengono immessi direttamente nell'ambiente in seguito al processo che li ha prodotti. Gli inquinanti secondari sono invece quelle sostanze che si formano dagli inquinanti primari (sia antropogenici che naturali) a seguito di modificazioni di varia natura causate da reazioni che, spesso, coinvolgono l'ossigeno atmosferico e la luce.

I principali inquinanti primari sono quelli emessi nel corso dei processi di combustione di qualunque natura, cioè il monossido di carbonio, il biossido di carbonio, gli ossidi di azoto (principalmente sotto forma di monossido di azoto), le polveri e gli idrocarburi incombusti. Nel caso in cui i combustibili contengano anche zolfo, si ha inoltre emissione di anidride solforosa.

Dopo la loro emissione in atmosfera, gli inquinanti primari sono soggetti a processi di diffusione, trasporto e deposizione. Subiscono inoltre dei processi di trasformazione chimico-fisica che possono portare alla formazione degli inquinanti secondari, nuove specie chimiche che spesso risultano più tossiche e di più vasto raggio d'azione dei composti originari.

Fra i processi di formazione degli inquinanti secondari, particolare importanza è assunta dalla serie di reazioni che avvengono fra gli ossidi di azoto e gli idrocarburi in presenza di luce solare. Questa catena di reazioni porta all'ossidazione del monossido di azoto (NO) a biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), alla produzione di ozono (O<sub>3</sub>) ed all'ossidazione degli idrocarburi, vi è formazione di aldeidi, perossidi, di acidi nitriloperacetici (PAN), acido nitrico, nitrati e nitroderivati in fase particellare, e centinaia di altre specie chimiche minori. L'insieme dei prodotti di queste reazioni viene definito smog fotochimico, che rappresenta una delle forme di inquinamento più dannose per l'ecosistema. L'uso del termine smog è dovuto alla forte riduzione della visibilità che si determina nel corso degli episodi di inquinamento fotochimico, dovuta alla formazione di un grande numero di particelle di notevoli dimensioni.

La dispersione dei contaminanti in atmosfera è determinata dai fenomeni di diffusione turbolenta e di trasporto delle masse d'aria. La rimozione degli inquinanti è determinata dai vari processi di deposizione. Sia la dispersione che la rimozione sono strettamente dipendenti dai vari processi meteorologici che regolano il comportamento delle masse d'aria nella troposfera (lo strato più basso dell'atmosfera). Per lo studio del comportamento degli inquinanti primari è così necessario non solo conoscere il profilo qualitativo, quantitativo e temporale delle emissioni, ma anche possedere delle informazioni sui processi meteorologici che interessano le aree soggette alla presenza dei vari inquinanti.

### 2.3. FONTI NATURALI

Anche se è l'inquinamento originato dall'uomo quello che risulta più imputato nel peggioramento della qualità dell'aria, non bisogna dimenticare l'importanza dell'inquinamento di origine naturale. Ci sono molte fonti di inquinanti naturali che spesso assumono più rilevanza delle loro controparti di origine antropogenica.

Gli inquinanti naturali dell'aria sono sempre stati parte della storia dell'uomo. Le polveri e i vari gas emessi dai vulcani, dagli incendi delle foreste e dalla decomposizione dei composti organici entrano in atmosfera ad intervalli più o meno regolari e in qualche caso a livelli che possono causare degli effetti drammatici a carico del clima. In ogni caso bisogna sottolineare che gli inquinanti naturali non rappresentano necessariamente un serio problema come possono esserlo gli inquinanti generati dalle attività umane perché risultano spesso notevolmente

meno pericolosi dei composti prodotti dall'uomo e non si concentrano mai sulle grandi città

Le sorgenti naturali di biossido di zolfo comprendono i vulcani, le decomposizioni organiche e gli incendi delle foreste. L'ammontare preciso delle emissioni naturali risulta difficile da quantificare, nel 1983 si stimava che le emissioni di biossido di zolfo si aggiravano sugli 80-290 milioni di tonnellate (le sorgenti antropogeniche nel mondo emettevano circa 69 milioni di tonnellate all'anno).

Le sorgenti naturali di ossidi di azoto includono i vulcani, gli oceani, le decomposizioni organiche e l'azione dei fulmini. Le stime ipotizzano un valore variabile fra i 20 e i 90 milioni di tonnellate all'anno per le sorgenti naturali, mentre per quelle antropogeniche un valore attorno ai 24 milioni di tonnellate.

L'ozono è un inquinante secondario che si forma in prossimità del livello del suolo come risultato di una serie di reazioni chimiche catalizzate dalla luce. In ogni caso, circa il 10-15% dell'ozono troposferico proviene dagli alti strati dell'atmosfera (stratosfera) dove si forma per azione dei raggi UV a partire dall'ossigeno molecolare.

L'importanza delle sorgenti naturali di particolato è invece minore di quelle antropogeniche dato che originano particelle di dimensioni tali da non poter arrecare danni rilevanti all'apparato respiratorio. Includono i vulcani e le tempeste di sabbia. Queste sorgenti solitamente non provocano degli episodi di inquinamento particolarmente acuto in quanto l'inquinamento in genere avviene su scala temporale relativamente ridotta. Esistono comunque le eccezioni: l'esplosione del vulcano Saint Helens nel maggio del 1980, per esempio, ha causato un peggioramento della qualità dell'aria negli Stati Uniti ed in tutto il Pacifico nord-orientale per mesi dopo la sua eruzione, con ripercussioni anche sul clima a livello mondiale.

Le polveri provenienti dal Sahara possono viaggiare nell'aria per migliaia di Km per poi giungere non solo in paesi relativamente vicini come l'Italia e la Grecia, ma anche in zone più remote come il Regno Unito.

Molti composti organici volatili (VOC) vengono prodotti in natura dalle piante. L'isoprene è un comune VOC prodotto dalla vegetazione; alcuni ricercatori ritengono che la sua importanza nello scatenare l'asma ed altre reazioni allergiche sia molto più significativa di altri composti di origine antropogenica. Le piante inoltre producono i pollini (considerati componenti del particolato atmosferico) e tutti sono a conoscenza degli effetti allergici che possono causare queste sostanze nei soggetti predisposti.

Le radiazioni ionizzanti sono in grado di produrre, direttamente o indirettamente, la ionizzazione degli atomi e delle molecole. Questa proprietà ha importanti conseguenze in termini sanitari, in quanto i danni indotti da queste radiazioni sulle macromolecole biologiche possono dare origine a processi di cancerogenesi. Tra le principali sorgenti naturali di esposizione vi sono la radiazione cosmica e la radiazione terrestre (radionuclidi presenti nella crosta terrestre). Tra le sorgenti naturali il radon (Rn) rappresenta la principale fonte di esposizione a radiazioni ionizzanti nell'uomo, soprattutto negli ambienti interni. Altri inquinanti naturali di notevole importanza negli ambienti confinati (indoor) sono le spore delle muffe e le polveri generiche.

La maggior parte dei composti gassosi dell'aria costituisce parte dei cicli naturali, per questo gli ecosistemi sono in grado di mantenere l'equilibrio tra le varie parti del sistema. Comunque, l'introduzione di grandi quantità di composti addizionali può compromettere anche definitivamente i naturali cicli biochimici preesistenti. Dato che molto poco può essere fatto dall'uomo nei riguardi dell'inquinamento naturale, la maggior preoccupazione deve essere quella di ridurre le emissioni inquinanti prodotte dalle attività umane.

#### 2.4. FONTI ANTROPOGENICHE

Nel corso della storia l'uomo ha sempre utilizzato le risorse a propria disposizione in modo pressoché indiscriminato, senza curarsi minimamente delle particolari ricadute ambientali che poteva avere la sua presenza nell'ambito dei vari cicli naturali. La distruzione e l'inquinamento ambientale sono sempre andati di pari passo con l'evoluzione della cosiddetta civiltà. Un tempo la popolazione umana era comunque molto meno rappresentata e l'impatto ambientale risultava praticamente ininfluenza, almeno in ambito globale. Ora, purtroppo, l'enorme incremento demografico e l'addensamento abitativo in alcune specifiche zone comporta un'azione inquinante a livello locale e mondiale notevolmente più elevata, estremamente preoccupante e spesso particolarmente nociva sia per l'uomo che per l'ambiente.

L'inquinamento atmosferico maggiore è quello che l'uomo produce per soddisfare le proprie necessità civili ed industriali. I vari processi di combustione utilizzati per cuocere i cibi, per riscaldarsi, per alimentare i veicoli a motore e i macchinari, producono gli inquinanti più diffusi.

L'inquinamento dell'aria di origine antropogenica si sprigiona dalle grandi sorgenti fisse (industrie, impianti per la produzione di energia elettrica ed inceneritori); da piccole sorgenti fisse (impianti per il riscaldamento domestico) e da sorgenti mobili (il traffico veicolare). Molte di queste sorgenti sono strettamente legate alla produzione ed al consumo di energia, specialmente combustibili fossili.

L'uso di combustibili fossili per il riscaldamento domestico, in particolare di oli combustibili pesanti, di biomassa e di carbone è una fonte significativa di inquinamento ambientale di particolati e di biossido di zolfo, specialmente nelle regioni temperate (soprattutto in Cina ed Europa dell'Est). Anche il traffico contribuisce in gran parte alle emissioni di questi inquinanti nelle città caratterizzate da una grande congestione veicolare, e questo a causa della presenza di una sterminata serie di autoveicoli che utilizzano benzine ad alto tenore di zolfo (soprattutto in Asia).

Per quanto riguarda gli altri inquinanti principali è da sottolineare che nell'emissione di ozono e di composti organici volatili le sorgenti antropogeniche hanno un ruolo fondamentale tanto quanto quelle naturali; le combustioni in genere rappresentano la causa principale delle emissioni di ossido di azoto; i motori dei mezzi di trasporto rappresentano tipicamente la causa principale delle emissioni di monossido di carbonio.

Oltre alle sostanze che vengono prodotte a seguito dei vari processi di combustione, sono da segnalare tutti quegli inquinanti che vengono prodotti nel corso di particolari cicli tecnologici. Questi composti vengono liberati in quantità notevolmente inferiori e per questo risultano poco rilevanti come impatto globale a livello planetario; in ogni caso, sono spesso dotati di elevata tossicità, e la loro presenza è particolarmente importante a livello locale. La strategia di approccio è chiaramente diversa: gli specifici inquinanti di origine industriale sono infatti da ricercare non dopo la loro diffusione nell'ambiente (immissioni atmosferiche), ma al momento del loro rilascio (emissioni atmosferiche).

L'impatto degli inquinanti sull'uomo dipende dalla zona di produzione degli inquinanti e dalla loro dispersione. Le grandi sorgenti fisse, spesso localizzate lontano dai più grandi centri abitati, disperdono nell'aria a grandi altezze, mentre il riscaldamento domestico ed il traffico producono inquinanti che si liberano a livello del suolo in aree densamente abitate. Come conseguenza, le sorgenti mobili e quelle fisse di piccole dimensioni contribuiscono in modo maggiore all'inquinamento dell'aria nelle aree urbane e, di conseguenza, attentano alla salute pubblica molto di più di quanto non si potrebbe supporre facendo un semplice confronto quantitativo fra i vari tipi di emissioni.

#### 2.5. DIFFUSIONE

La concentrazione degli inquinanti nell'aria è determinata da diversi fattori:

- dalla quantità dei contaminanti presenti nelle emissioni;
- dal numero e dal concentramento delle sorgenti inquinanti;
- dalla distanza dai punti di emissione;
- dalle trasformazioni chimico-fisiche alle quali sono sottoposte le sostanze emesse;

- dalla eventuale velocità di ricaduta al suolo;
- dalla situazione morfologica delle aree interessate all'inquinamento;
- dalle condizioni meteorologiche locali e su grande scala.

È necessario sottolineare la massima importanza delle condizioni meteorologiche nella comprensione della nascita, della gravità e dello sviluppo nel tempo di un fenomeno di inquinamento atmosferico. Su scala locale il fattore che più influenza il trasporto e la diffusione atmosferica degli inquinanti è l'intensità del vento; inoltre un ruolo notevole è svolto dalle precipitazioni atmosferiche che contribuiscono letteralmente a dilavare l'aria dai contaminanti presenti.

Di solito le zone più soggette ai fenomeni di inquinamento sono le zone urbane ed industriali, soprattutto se si trovano in aree dove sono presenti dei naturali impedimenti alla circolazione dell'aria: ad esempio le valli chiuse da montagne, che presentano sempre problemi di ristagno per la ridotta ventilazione atmosferica; oppure allo stesso modo le aree localizzate in avvallamenti o depressioni del terreno.

Altri fattori che rivestono una notevole importanza negli episodi da inquinamento acuto sono l'intensità della luce solare e l'alta temperatura, in determinate condizioni possono portare al manifestarsi dello smog fotochimico (vedi per maggiori informazioni).

In genere le concentrazioni dei contaminanti dell'aria sono minori quando il vento è almeno moderato e l'atmosfera è instabile nei bassi strati. Al contrario, le concentrazioni degli inquinanti sono elevate in presenza di nebbia persistente oppure in assenza di vento o quando si è in presenza di inversioni termiche.

Le inversioni termiche sono dei fenomeni atmosferici che impediscono il normale rimescolamento delle masse d'aria: in genere, la temperatura dell'aria decresce man mano che aumenta l'altezza (circa 7°C per Km) e questo fa sì che le masse d'aria più calde, essendo meno dense, salgano e prendano il posto dell'aria più fredda che scende. Dato che quest'aria calda è anche quella più inquinata perché si trova nella zona delle maggiori emissioni inquinanti, ne risulta un rimescolamento dei vari strati della troposfera che porta ad una diminuzione della concentrazione dei contaminanti atmosferici. In alcuni casi, però, si possono formare degli strati d'aria più calda a qualche decina o centinaia di metri d'altezza (inversione termica) per cui lo strato sottostante non sale e ristagna al suolo; il tutto comporta inevitabili processi di accumulo delle sostanze inquinanti. Le inversioni termiche si formano solitamente nelle notti limpide subito dopo il tramonto, a causa del rapido raffreddamento del terreno (che a sua volta provoca un rapido raffreddamento dell'aria con cui è a contatto). Questo fenomeno è detto inversione termica di tipo radiativo e in genere termina col riscaldamento mattutino

della superficie terrestre; se questo non avviene gli inquinanti si possono accumulare anche per più giorni consecutivi, con tutti i problemi che ciò comporta.

## 2.6. EFFETTI SULL'UOMO

L'inquinamento atmosferico comporta spesso numerose conseguenze a carico della salute, soprattutto nei casi in cui si verifichi un brusco innalzamento delle concentrazioni dei comuni contaminanti dell'aria (inquinamento acuto). In questi casi, l'aumentata esposizione a vari irritanti atmosferici provoca la riduzione della funzionalità polmonare, l'aumento delle malattie respiratorie nei bambini, gli attacchi acuti di bronchite e l'aggravamento dei quadri di asma; il tutto comporta un forte incremento nel numero dei decessi fra le persone più sensibili a determinati inquinanti, come gli anziani o le persone affette da malattie respiratorie e cardiovascolari.

L'effetto dell'inquinamento a bassi livelli e per lungo tempo risulta invece più subdolo e difficile da individuare. Si presume che provochi a breve termine disagio, irritazione, tossicità specifica, affezioni respiratorie acute e, in rari casi, mortalità, soprattutto fra gli anziani affetti da patologie croniche cardiovascolari o respiratorie. Gli effetti a lungo termine causati da una esposizione ad inquinanti presenti a concentrazioni relativamente basse non sono ancora completamente chiari; in ogni caso si ritiene che fra i vari effetti vi sia la comparsa di malattie polmonari croniche aspecifiche (come la bronchite cronica, l'asma e l'enfisema), la formazione di varie neoplasie maligne (cancro polmonare, leucemie) ed un aumento della mortalità per malattie cardiovascolari e respiratorie.

L'aria inquinata delle grandi aree urbane ed industriali è ricca di contaminanti che possono esplicare la loro azione sia singolarmente che sinergicamente.

L'inquinamento atmosferico può effettivamente causare uno stato di ansietà e paura. La percezione di una minaccia che non è ben chiara o che non viene adeguatamente spiegata pubblicamente può determinare alcune malattie psicosomatiche e forme maniacali. Queste malattie, tra l'altro, si riscontrano con frequenza maggiore dove, soprattutto per scelta politica od economica, si tende a nascondere un eventuale pericolo o addirittura dei dati di fatto, al fine di tutelare più la propria posizione che l'intera comunità.

## 2.7. EFFETTI SULL'AMBIENTE

L'azione operata dagli inquinanti dell'aria nei confronti dell'ambiente è sotto gli occhi di tutti. Il declino inesorabile del patrimonio animale, forestale ed agricolo, la

degradazione degli ecosistemi, i danni provocati alle strutture metalliche, alle opere d'arte, alle pitture, ai fabbricati, ai materiali tessili ed in genere ai diversi materiali usati dall'uomo e per finire la riduzione della visibilità, sono tutti aspetti del complesso problema generato dall'inquinamento operato dall'uomo.

Il meccanismo di aggressione operato dagli inquinanti può essere estremamente rapido o prolungato nel tempo, a seconda del gran numero di fattori che possono essere implicati nel fenomeno. Gli inquinanti possono agire a livello locale magari distruggendo un'area boschiva relativamente piccola, oppure possono agire a livello globale, interessando tutte le popolazioni della terra.

Fenomeni come l'insorgenza dello smog fotochimico interessano generalmente solo le aree a grande urbanizzazione, mentre l'azione delle piogge acide è di più vasta portata, interessando sia le zone più industrializzate che le aree distali. L'azione dell'effetto serra coinvolge tutte le nazioni, sia quelle civilizzate che quelle in via di sviluppo, mentre gli effetti di molti inquinanti industriali possono essere localizzati semplicemente a ridosso dell'area di produzione.

## 2.8. PRINCIPALI INQUINANTI

L'aria che respiriamo può essere contaminata da sostanze inquinanti provenienti da industrie, veicoli, centrali elettriche e molte altre fonti. Questi inquinanti rappresentano un grosso problema per gli effetti dannosi che possono avere nei confronti della salute o dell'ambiente in cui viviamo. Il loro impatto dipende da vari fattori, come ad esempio la quantità di inquinante dell'aria al quale si è esposti, la durata dell'esposizione e la pericolosità dell'inquinante stesso. Gli effetti sulla salute possono essere di piccola entità e reversibili (come un'irritazione agli occhi) oppure debilitanti (come un aggravamento dell'asma) o anche fatali (come il cancro).

Di seguito si descrivono brevemente i principali inquinanti dell'aria: gli ossidi di zolfo, gli ossidi di azoto, il monossido di carbonio, il particolato, l'ozono, il benzene, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) ed i metalli.

### Ossidi di zolfo

Normalmente gli ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono l'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) e l'anidride solforica (SO<sub>3</sub>); questi composti vengono anche indicati con il termine comune SO<sub>x</sub>.

L'anidride solforosa o biossido di zolfo è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dall'odore pungente. Dato che è più pesante dell'aria tende a stratificarsi nelle zone più basse.

Rappresenta l'inquinante atmosferico per eccellenza essendo il più diffuso, uno dei più aggressivi e pericolosi e di gran lunga quello più studiato ed emesso in maggior quantità dalle sorgenti antropogeniche.

Deriva dalla ossidazione dello zolfo nel corso dei processi di combustione delle sostanze che contengono questo elemento sia come impurezza (come i combustibili fossili) che come costituente fondamentale.

Dall'ossidazione dell'anidride solforosa si origina l'anidride solforica o triossido di zolfo che reagendo con l'acqua, sia liquida che allo stato di vapore, origina rapidamente l'acido solforico, responsabile in gran parte del fenomeno delle piogge acide. Dato che la reazione di ossidazione che conduce alla formazione dell'anidride solforica è molto lenta, e data la reattività di questo composto con l'acqua, in genere la concentrazione del triossido di zolfo varia fra l'1 e il 5% della concentrazione del biossido di zolfo (che viene considerato l'inquinante di riferimento).

### Ossidi di azoto

Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NO<sub>x</sub> che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>).

L'ossido di azoto (NO) è un gas incolore, insapore ed inodore; è anche chiamato ossido nitrico. È prodotto soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura assieme al biossido di azoto (che costituisce meno del 5% degli NO<sub>x</sub> totali emessi). Viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono producendo biossido di azoto. La tossicità del monossido di azoto è limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole.

Il biossido di azoto è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante; è un energico ossidante, molto reattivo e quindi altamente corrosivo.

Esiste nelle due forme N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (forma dimera) e NO<sub>2</sub> che si forma per dissociazione delle molecole dimere. Il colore rossastro dei fumi è dato dalla presenza della forma NO<sub>2</sub> (che è quella prevalente).

Il ben noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto per l'appunto al biossido di azoto. Rappresenta un inquinante secondario dato che deriva, per lo più, dall'ossidazione in atmosfera del monossido di azoto.

Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di tutta una serie di inquinanti secondari molto pericolosi come l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso, gli alchilnitrati, i perossiacetilnitrati, ecc..

#### Monossido di carbonio

Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore, inodore, infiammabile, e molto tossico. Si forma durante le combustioni delle sostanze organiche, quando sono incomplete per difetto di aria (cioè per mancanza di ossigeno). Le emissioni naturali e quelle antropogeniche sono oramai dello stesso ordine di grandezza, e questo fa chiaramente comprendere quale sia il trend inquinante che si è instaurato nel corso dell'ultimo secolo. Il monossido di carbonio è estremamente diffuso soprattutto nelle aree urbane a causa dell'inquinamento prodotto dagli scarichi degli autoveicoli.

Gli effetti sull'ambiente sono da considerarsi trascurabili, mentre gli effetti sull'uomo sono particolarmente pericolosi. La sua pericolosità è dovuta alla formazione con l'emoglobina del sangue di un composto fisiologicamente inattivo, la carbossemoglobina, che impedisce l'ossigenazione dei tessuti. A basse concentrazioni provoca emicranie, debolezza diffusa, giramenti di testa; a concentrazioni maggiori può provocare esiti letali.

#### Particolato atmosferico

Spesso il particolato rappresenta l'inquinante a maggiore impatto ambientale nelle aree urbane, tanto da indurre le autorità competenti a disporre dei blocchi del traffico per ridurre il fenomeno.

Le particelle sospese sono sostanze allo stato solido o liquido che, a causa delle loro piccole dimensioni, restano sospese in atmosfera per tempi più o meno lunghi; vengono indicate come polveri totali sospese o PTS e loro frazioni più fini PM10 e PM2,5 (Particulate Matter).

Il PM10 è definito come il materiale particolato atmosferico avente diametro inferiore a 10 µm, il PM2,5 avente diametro inferiore a 2,5 µm.

Il particolato nell'aria può essere costituito da diverse sostanze: sabbia, ceneri, polveri, fuliggine, sostanze silicee di varia natura, sostanze vegetali, composti metallici, fibre tessili naturali e artificiali, sali, elementi come il carbonio o il piombo, ecc.

In base alla natura e alle dimensioni delle particelle possiamo distinguere:

- gli aerosol, costituiti da particelle solide o liquide sospese in aria e con un diametro inferiore a 1 µm;
- le foschie, date da goccioline con diametro inferiore a 2 µm;
- le esalazioni, costituite da particelle solide con diametro inferiore ad 1 µm e rilasciate solitamente da processi chimici e metallurgici;
- il fumo, dato da particelle solide di solito con diametro inferiore ai 2 µm e trasportate da miscele di gas;
- le polveri (vere e proprie), costituite da particelle solide con diametro fra 0,25 e 500 µm;
- le sabbie, date da particelle solide con diametro superiore ai 500 µm.

Le particelle primarie sono quelle che vengono emesse come tali dalle sorgenti naturali ed antropiche, mentre le secondarie si originano da una serie di reazioni chimiche e fisiche in atmosfera. Le particelle fini sono quelle che hanno un diametro inferiore a 2,5 µm, le altre sono dette grossolane. Da notare che il particolato grossolano è costituito esclusivamente da particelle primarie.

Le polveri PM10 rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 10 µm, mentre le PM2,5, che costituiscono circa il 60% delle PM10, rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 2,5 µm.

#### Ozono

L'ozono è un gas tossico di colore bluastrò, costituito da molecole instabili formate da tre atomi di ossigeno (O<sub>3</sub>); queste molecole si scindono facilmente liberando ossigeno molecolare (O<sub>2</sub>) ed un atomo di ossigeno estremamente reattivo (O<sub>3</sub> → O<sub>2</sub>+O). Per queste sue caratteristiche l'ozono è quindi un energico ossidante in grado di demolire sia materiali organici che inorganici.

L'ozono è presente per più del 90% nella stratosfera (la fascia dell'atmosfera che va dai 10 ai 50 Km di altezza) dove viene prodotto dall'ossigeno molecolare per azione dei raggi ultravioletti solari. In stratosfera costituisce una fascia protettiva nei confronti delle radiazioni UV generate dal sole.

Per effetto della circolazione atmosferica viene in piccola parte trasportato anche negli strati più bassi dell'atmosfera (troposfera), nei quali si forma anche per effetto di scariche elettriche durante i temporali.

Nella troposfera in genere è presente a basse concentrazioni e rappresenta un inquinante secondario particolarmente insidioso. Viene prodotto nel corso di varie reazioni chimiche in presenza della luce del sole a partire dagli inquinanti primari,

in modo particolare dal biossido di azoto (per maggiori informazioni vedi il cap. dedicato allo smog fotochimico).

Gli effetti sull'uomo di una eccessiva esposizione all'ozono riguardano essenzialmente l'apparato respiratorio e gli occhi; da segnalare anche l'azione nociva nei confronti della vegetazione e quella distruttiva nei confronti dei materiali.

### Benzene

Il benzene è un idrocarburo aromatico strutturato ad anello esagonale ed è costituito da 6 atomi di carbonio e 6 atomi di idrogeno (formula C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>). Anche conosciuto come benzolo, rappresenta la sostanza aromatica con la struttura molecolare più semplice e per questo lo si può definire il composto-base della classe degli idrocarburi aromatici.

Il benzene a temperatura ambiente si presenta come un liquido incolore che evapora all'aria molto velocemente. E' caratterizzato da un odore pungente e dolciastro che la maggior parte delle persone può già percepire alla concentrazione di 1,5-4,7 ppm (nell'acqua, dove si dissolve piuttosto lentamente, il sapore inizia a sentirsi a 0,5-4,5 ppm).

Il benzene è una sostanza altamente infiammabile, ma la sua pericolosità è dovuta principalmente al fatto che è un carcinogeno riconosciuto per l'uomo. A seguito di esposizioni variabili da meno di 5 anni a più di 30, molte persone hanno sviluppato varie forme di leucemia. Esposizioni a lungo termine e a concentrazioni relativamente basse possono colpire il midollo osseo e la produzione del sangue, quelle a breve termine e ad alti livelli possono provocare sonnolenza, giramenti, perdita di coscienza e morte.

Pur essendo la pericolosità del benzene ampiamente dimostrata da numerose ricerche mediche, per il suo ampio utilizzo questa sostanza è praticamente insostituibile. Molte industrie lo utilizzano per produrre altri composti chimici come lo stirene, il cumene (per realizzare varie resine) ed il cicloesano (per creare il nylon e molte fibre sintetiche). Il benzene viene anche utilizzato per produrre alcuni tipi di gomme, lubrificanti, coloranti, inchiostri, collanti, detergenti, solventi e pesticidi. Il benzene è inoltre un componente delle benzine dove costituisce fino all'1% in volume. La produzione mondiale annua di benzene supera ormai i 30 milioni di tonnellate ed è dovuta per la maggior parte alla distillazione del petrolio, anche se una proporzione notevole di benzene viene ancora ottenuta dalla distillazione dell'olio di catrame di carbon fossile.

Oltre al benzene vengono spesso considerati anche il toluene e gli xileni, anch'essi idrocarburi aromatici, indicati complessivamente con la sigla BTX.

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

#### 3.1. NORMATIVA COMUNITARIA

- Direttiva 2008/50/CE: Direttiva relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- Decisione 2006/944/CE: Determinazione dei livelli di emissione rispettivamente assegnati alla Comunità e a ciascuno degli Stati membri nell'ambito del protocollo di Kyoto ai sensi della decisione 2002/358/CE.
- Direttiva 2005/78/CE: Provvedimenti contro l'emissione di inquinanti gassosi e del particolato emessi dai motori dei veicoli.
- Direttiva 2005/55/CE: Provvedimenti contro l'emissione di inquinanti gassosi e del particolato emessi dai motori dei veicoli.
- Direttiva 2005/21/CE: Adeguamento al progresso tecnico della Direttiva 72/306/CE relativa all'inquinamento prodotto da motori diesel.
- Direttiva 2005/13/CE: Modifica della Direttiva 2000/25/CE relativa all'emissione di inquinanti gassosi e particolato ad opera di motori di trattori agricoli o forestali.
- Direttiva 2004/107/CE: Valori obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici.
- Decisione 2004/470/CE: Metodo di riferimento provvisorio per il campionamento e la misurazione delle PM<sub>2,5</sub>.
- Decisione 2004/224/CE: Valori limite per taluni inquinanti dell'aria ambiente - elenco delle informazioni che gli Stati membri devono comunicare annualmente alla Commissione europea.
- Direttiva 2004/26/CE: Modifica alla Direttiva 97/68/CE sui provvedimenti contro le emissioni inquinanti dei motori.
- Decisione della Commissione del 19 marzo 2004: Concernente orientamenti per l'attuazione della direttiva 2002/3/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa all'ozono nell'aria.
- Direttiva 2002/3/CE del 12 febbraio 2002: Relativa all'ozono nell'aria.
- Decisione n. 744, del 17 ottobre 2001: Decisione del Consiglio del 17 ottobre 2001 che modifica l'allegato V della Direttiva 99/30/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo.

- Direttiva 2000/69/CE del 16 novembre 2000: Direttiva relativa ai valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio.
- Direttiva n. 30, 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.
- Direttiva n. 62, del 27 settembre 1996: Direttiva in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.
- Direttiva 80/779/CEE del 15 luglio 1980: Direttiva relativa ai valori limite e ai valori guida della qualità dell'aria per l'anidride solforosa e le particelle in sospensione (abrogata dal 19 luglio 2001, tranne l'art.1, il par. 1 dell'art. 2, il paragrafo 1 dell'art. 3, gli artt. 9, 15 e 16, gli allegati I, III b e IV i quali saranno abrogati a decorrere dal 1° gennaio 2005).

#### 3.2. NORMATIVA NAZIONALE

- D.Lgs. n. 250 del 24 dicembre 2012: Modifiche ed integrazioni al D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155.
- D.Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010: Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- D.Lgs. n.120 del 26 giugno 2008: Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152, di attuazione della direttiva 2004/107/CE relativa all'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- D.Lgs. n.152 del 3 agosto 2007: Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- Decreto del 29 gennaio 2007: Recepimento della direttiva 2005/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 28-7-2005 relativa agli inquinanti gassosi e al particolato emessi dai motori dei veicoli.
- D.Lgs. n.152 del 3 aprile 2006: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera.
- D.Lgs. n.171 del 21 maggio 2004: Limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici.
- Decreto n.44 del 16 gennaio 2004: Recepimento della direttiva 1999/13/CE - limitazione delle emissioni di composti organici volatili di talune attività industriali - (rif. D.P.R. 203/1988).

- D.M. del 29 maggio 2003: Approvazione del formulario per la comunicazione relativa all'applicazione del decreto legislativo n.372/1999, recante attuazione della Direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento.
- D.P.R. del 23 maggio 2003: Approvazione del Piano sanitario nazionale 2003-2005.
- D.M. n. 60 del 2 aprile 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 ed 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.Lgs. n. 351 del 4 agosto 1999: Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.
- D.Lgs. n. 372 del 4 agosto 1999: Attuazione della Direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento.
- Legge n. 413 del 4 novembre 1997: Misure urgenti per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico da benzene.
- Legge n. 146 del 12 aprile 1995: Ratifica ed esecuzione del protocollo alla convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza concernente la lotta contro le emissioni di composti organici volatili o i loro flussi transfrontalieri.
- D.M. del 25 novembre 1994: Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinamenti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al D.M. del 15 aprile 1994.
- D.M. del 15 aprile 1994: Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane (coordinato con il D.M. 25/11/1994).
- D.P.R. del 25 luglio 1991: Modifiche dell'atto di indirizzo e coordinamento in materia di emissioni poco significative e di attività a ridotto inquinamento atmosferico, emanato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 21 luglio 1989.
- D.M. del 12 luglio 1990: Linee guida per il contenimento delle emissioni degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione.
- D.P.R. n. 203 del 24 maggio 1988: Attuazione delle Direttive CEE 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 Legge n. 183 del 16/4/87.
- D.P.C.M. del 28 marzo 1983: Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno.

#### 4. VALORI LIMITE

Il D. Lgs. 155/2010 stabilisce i seguenti valori limite e valori obiettivo per i diversi inquinanti dell'aria ambiente.

Valori di riferimento per SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , Pb, CO, Benzene, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub>						
		Tempo di mediazione	Valore limite	Data	Soglia valut. superiore	Soglia valut. inferiore
SO <sub>2</sub>	Valore limite	Media oraria	350 µg/m <sup>3</sup> Max 24 super. anno	01/01/05		
		Media giornaliera	125 µg/m <sup>3</sup> Max. 3 super. anno	01/01/05	75 µg/m <sup>3</sup> non più di 3 volte/anno	50 µg/m <sup>3</sup> non più di 3 volte/anno
	Livelli critici per protez. vegetazione	Media annuale	20 µg/m <sup>3</sup>	19/7/01		
		Media invernale (1° ott. - 31 mar.)	20 µg/m <sup>3</sup>	19/7/01	12 µg/m <sup>3</sup>	8 µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di allarme	Media trioraria in località rappresentative di un agglomerato completo (max 100 km <sup>2</sup> )	500 µg/m <sup>3</sup>			
NO <sub>2</sub> *	Valore limite	Media oraria	200 µg/m <sup>3</sup> Max 18 super. anno	01/01/10	140 µg/m <sup>3</sup> Max 18 super. anno	100 µg/m <sup>3</sup> Max 18 super. anno
		Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>	01/01/10	32 µg/m <sup>3</sup>	26 µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di allarme	3 ore consec. (In un'area di 100 km <sup>2</sup> )	400 µg/m <sup>3</sup>			
NO <sub>x</sub>	Livelli critici per protez. vegetazione	Media annuale (NO+NO <sub>2</sub> )	30 µg/m <sup>3</sup>	19/7/01	24 µg/m <sup>3</sup>	19,5 µg/m <sup>3</sup>
Pb	Valore limite	Media annuale	0,5 µg/m <sup>3</sup>	01/01/05	0,35 µg/m <sup>3</sup>	0,25 µg/m <sup>3</sup>
CO	Valore limite	Media mobile di 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	01/01/05	7 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>
Benzene *	Valore limite	Media annuale	5 µg/m <sup>3</sup>	01/01/10	3,5 µg/m <sup>3</sup>	2 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub> **	Valore limite	Media 24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> Max 35 super. anno	01/01/05	35 µg/m <sup>3</sup> Max 35 super.	25 µg/m <sup>3</sup> Max 35 super.
		Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>	01/01/05	28 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2,5</sub> ***	Valore limite	Media annuale	25 µg/m <sup>3</sup>	01/01/15	17 µg/m <sup>3</sup>	12 µg/m <sup>3</sup>

\* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo (60 µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>2</sub>; 10 µg/m<sup>3</sup> per benzene).

\*\* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

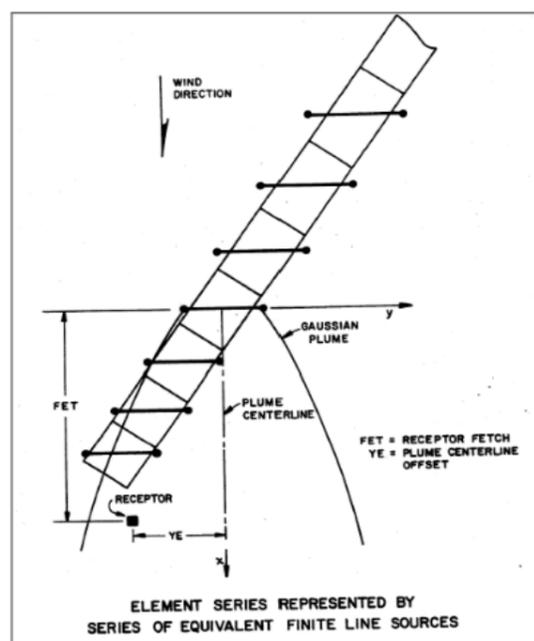
\*\*\* Margine di tolleranza: 20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2015.

Valori di riferimento per l'Ozono					
Tipo valore	Finalità	Definizione del limite	Livello	Periodo di osservazione	Metodo calcolo
Valore obiettivo	Protezione della salute umana a partire dal 2010	Media massima giornaliera su 8 ore delle 24 medie mobili di 8 ore di ogni giorno	120 µg/m <sup>3</sup>	Da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni o se non disponibili 1 anno	(1) medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata sarà assegnata al giorno nel quale finisce; in pratica, la prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno sarà quella compresa tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno sarà quella compresa tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso
	Protezione della vegetazione a partire dal 2010	AOT40	18000 µg/m <sup>3</sup> ·h	1 maggio-31 luglio come media su 5 anni o se non disponibili 3 anni	(2) somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m <sup>3</sup> (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m <sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale
Obiettivo a lungo termine	Protezione della salute umana (rif. Non definito)	Media massima giornaliera su 8 ore delle 24 medie mobili di 8 ore di ogni giorno	120 µg/m <sup>3</sup>	Da non superare nell'arco di un anno civile	Come (1)
	Protezione della vegetazione (rif. Non definito)	AOT40	6000 µg/m <sup>3</sup> ·h	1 maggio-31 luglio di ciascun anno	Come (2)
Soglia di informazione	Protezione salute soggetti sensibili	Media di 1 ora	180 µg/m <sup>3</sup>	anno	
Soglia di allarme	Protezione salute per tutti	Media di 1 ora	240 µg/m <sup>3</sup>	anno	Se previsto o misurato per 3 ore consecutive

## 5. METODOLOGIA E RISULTATI DELLA SIMULAZIONE SECONDO IL MODELLO CALINE 4

### 5.1. MODELLO DI SIMULAZIONE CALINE 4

Il modello Caline 4 è un modello di dispersione gaussiano per il calcolo della dispersione di inquinanti emessi da arterie stradali, trattate dal modello come sorgenti lineari.



Trattamento della sorgente lineare in CALINE 4

Per lo studio in oggetto è stata utilizzata l'interfaccia utente del modello Caline 4 sviluppata da Maind Srl, con sede in Piazza Leonardo da Vinci, 7 a Milano.

Il modello Caline è inserito nella serie dei "Regulatory Models" dell'US-EPA, ed è indicato dall'Istituto Superiore della Sanità (ISTISAN 93/36) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria in scenari caratterizzati dal traffico veicolare.

Il modello di calcolo Caline 4 è stato sviluppato dal CALTRANS californiano (Californian Institute of Transportation). Caline 4 nasce espressamente per implementare il protocollo del CO, ma permette lo studio anche di altre specie chimiche (es. NOx e gas inerti) e del particolato emessi dalle sorgenti stradali.

Lo studio della diffusione viene affrontato in termini gaussiani utilizzando il concetto della "Mixing Zone", definita come un'area di spessore pari alla

dimensione della strada + 3 m a destra e + 3 m a sinistra di essa, per tenere conto della dispersione orizzontale di inquinante legata alla scia generata dal movimento dei veicoli. Nella "Mixing Zone" si assume che la turbolenza e l'emissione siano costanti.

Per lo studio della diffusione del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) viene utilizzato il metodo "Discrete Parcel Method", a causa della reattività in atmosfera di questo inquinante. Il metodo stima il tasso di trasformazione di NO<sub>2</sub> in NO e viceversa in base alla concentrazione di fondo di ozono.

Lo studio modellistico delle ricadute di inquinanti è stato effettuato utilizzando i dati di traffico forniti dal committente e i dati meteorologici forniti dalla Maind Srl.

Infine i dati di simulazione ottenuti dal Caline 4, sono stati post-processati per la verifica dei limiti di legge mediante software RunAnalyzer, della stessa Maind Srl.

### 5.2. DOMINIO DI CALCOLO

Il dominio di calcolo preso a riferimento per le simulazioni, di estensione pari a circa 30 Km<sup>2</sup>, è stato scelto in modo da consentire la rappresentazione dei principali effetti delle ricadute al suolo delle emissioni di inquinanti atmosferici dovute alle sorgenti stradali considerate intorno all'area oggetto di studio.

Il dominio definito per le simulazioni del traffico veicolare, riportato in Allegato 8.1. (contrassegnato da un rettangolo blu), è compreso tra le seguenti coordinate:

Localizzazione coordinata	Coordinata UTM 33T
NE	668668 m E - 4513608 m N
NW	665197 m E - 4513608 m N
SE	668868 m E - 4505158 m N
SW	665197 m E - 4505158 m N

Le simulazioni modellistiche sono state effettuate per tutti i recettori individuati e per ogni ora dell'anno utilizzando in input i dati inerenti la meteorologia e le sorgenti di emissione stradale.

Successivamente, i dati in output sono stati rielaborati per calcolare su base annuale i parametri statistici indicati dalla normativa italiana (D.Lgs. 155/10) per la descrizione della qualità dell'aria, mediante il software RunAnalyzer della Maind Srl.

### 5.3. DATI METEOROLOGICI

Lo studio delle ricadute al suolo degli inquinanti emessi dal traffico veicolare effettuato con il modello matematico "Caline 4" richiede come input una serie di dati meteorologici acquisiti in prossimità dell'area di progetto durante un arco temporale di almeno un anno.

Per lo studio modellistico in oggetto sono stati elaborati i dati orari relativi all'anno 2020, forniti dalla stessa Maind Srl.

I dati forniti sono stati ricostruiti per il punto richiesto attraverso un'elaborazione "mass consistent" effettuata con il modello meteorologico CALMET all'interno del quale è stata utilizzata la risoluzione geomorfologica di 500 m.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

Stazioni meteorologiche utilizzate:

#### Stazioni sinottiche

GIOIA DEL COLLE LIBV 163120 [40.767993°N - 16.932993°E]

GROTTAGLIE LIBG 163240 [40.518000°N - 17.402995°E]

MATERA ---- 163140 [40.649998°N - 16.699995°E]

#### Stazioni di superficie ricavate dal modello di calcolo europeo ECMWF - Progetto ERA5

516006\_Crispiano\_ERA5 [40.65°N - 17.15°E]

516006\_Castellaneta\_ERA5 [40.65°N - 16.90°E]

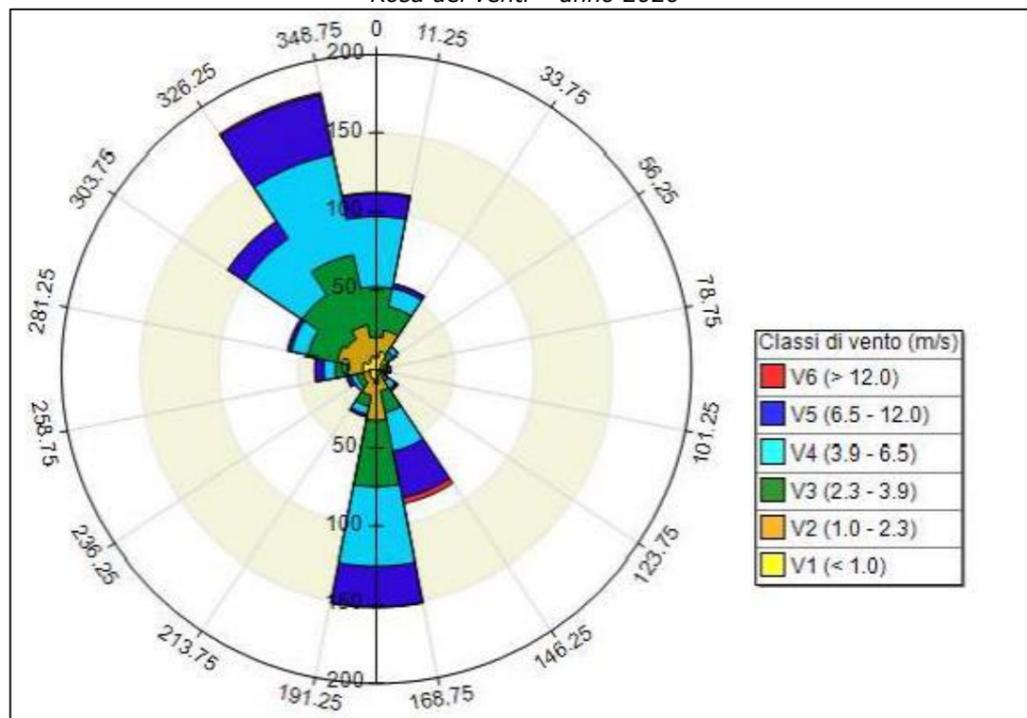
516007\_Acquaviva delle Fonti ERA5 [40.90°N - 16.85°E]

Nella figura seguente viene riportata la posizione spaziale delle stazioni meteorologiche utilizzate per la ricostruzione del campo di vento per il sito richiesto.

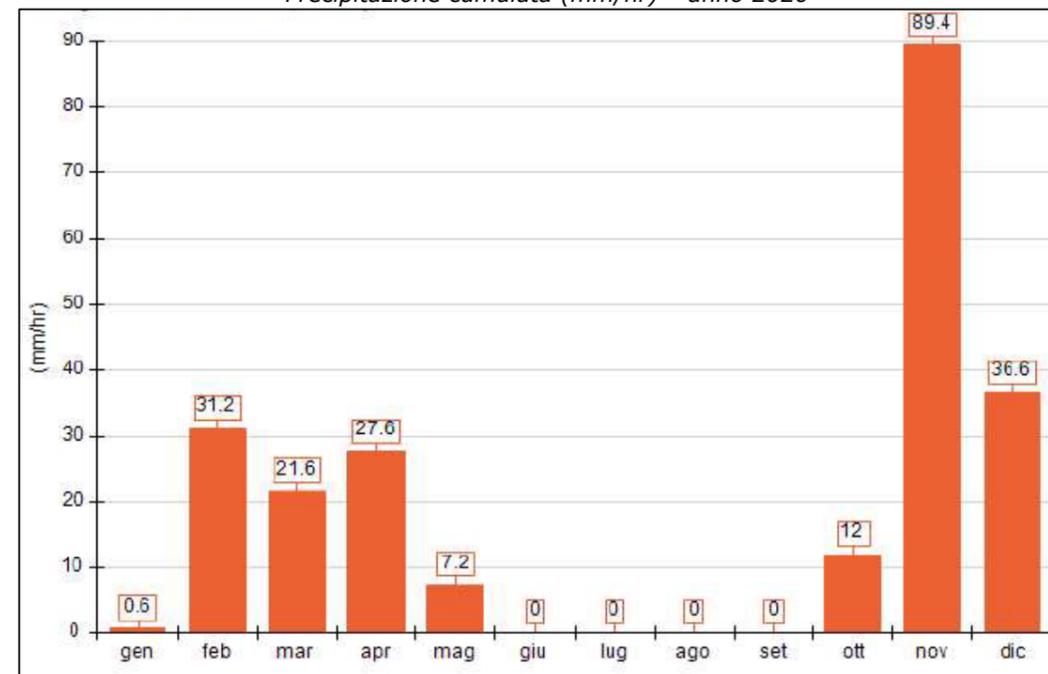


Di seguito si riporta su rappresentazione grafica, l'andamento dei principali parametri meteorologici presso la stazione meteorologica oggetto di valutazione nel corso del 2020.

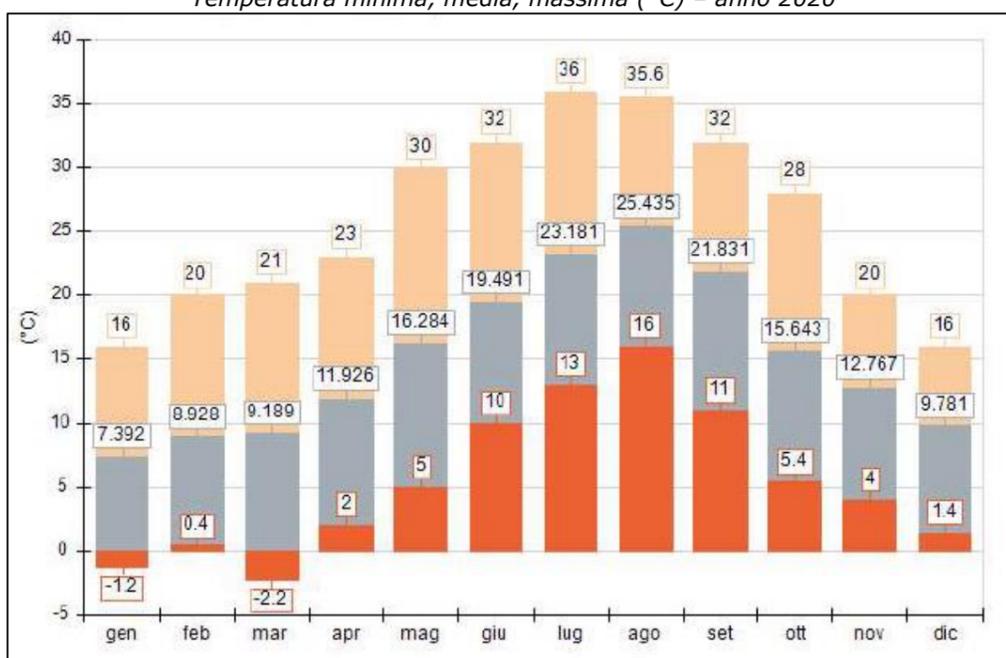
Rosa dei venti - anno 2020



Precipitazione cumulata (mm/hr) - anno 2020



Temperatura minima, media, massima (°C) - anno 2020



Il grafico relativo alla rosa dei venti ha evidenziato una direttrice dominante del vento proveniente dai settori NNW e S. Componenti minori sono associati ai rimanenti settori rappresentati. Eventi con velocità abbastanza sostenuta sono stati evidenziati principalmente dalla direzione S, SSE e NNW. Le classi di vento più frequenti sono state quelle comprese tra 3,9 e 6,5 m/s.

Gli eventi con velocità del vento molto bassa (calme di vento pari o inferiori a 0,5 m/s) non considerate ai fini del calcolo secondo il modello Caline 4, sono rappresentate da circa il 2-3% dei dati totali; si quindi si può ritenere che il campione dei dati validati (97-98%) sia rappresentativo della situazione meteorologica in oggetto.

#### 5.4. RECETTORI DISCRETI

All'interno del dominio di calcolo, esteso per circa 30 Km<sup>2</sup>, sono stati individuati n. 74 ricettori discreti posti entro i 250 mt dai cigli della strada.

Di seguito si riportano nel dettaglio i ricettori oggetto di calcolo per i diversi scenari, e la relativa tipologia:

ID recettore	Coordinate UTM 33 T		Tipologia
	X (m)	Y (m)	
R1	665462	4513280	Rudere
R2	665499	4513249	Rudere
R3	665791	4513102	Rudere
R4	665949	4513204	Edificio residenziale
R5	665843	4512896	Vano tecnico
R6	666026	4512885	Edificio residenziale
R7	665968	4512733	Attività produttiva
R8	666335	4512703	Edificio residenziale
R9	666593	4512435	Deposito
R10	666240	4512333	Deposito
R11	666123	4512302	Deposito
R12	666394	4511447	Edificio residenziale + deposito
R13	666598	4511099	Edificio residenziale + deposito
R14	666607	4511045	Edificio residenziale + deposito
R15	666972	4510742	Edificio residenziale
R16	666767	4510563	Attività produttiva
R17	666910	4510484	Rudere
R18	666936	4510265	Rudere
R19	666908	4510092	Vano tecnico
R20	667032	4509904	Edificio residenziale + deposito
R21	666852	4509807	Attività produttiva
R22	667000	4509557	Edificio residenziale + deposito
R23	666668	4509536	Edificio residenziale
R24	667195	4509093	Edificio residenziale + deposito
R25	667273	4508868	Edificio residenziale + deposito
R26	667043	4508790	Edificio residenziale
R27	667043	4508607	Edificio residenziale + deposito
R28	667134	4508591	Vano tecnico
R29	667244	4508213	Edificio residenziale + deposito
R30	667134	4508142	Edificio residenziale + deposito
R31	667246	4507997	Edificio residenziale
R32	667157	4507975	Deposito
R33	667067	4507928	Edificio residenziale
R34	667325	4507965	Edificio residenziale + deposito
R35	667078	4507809	Attività produttiva
R36	667196	4507651	Edificio residenziale + deposito
R37	667346	4507649	Edificio residenziale + deposito
R38	667219	4507589	Edificio residenziale + deposito
R39	667251	4507502	Edificio residenziale + deposito
R40	666924	4507320	Attività produttiva
R41	666901	4507275	Attività produttiva
R42	666971	4507107	Rudere
R43	666944	4507065	Attività produttiva
R44	666935	4507026	Edificio residenziale + deposito

R45	666833	4506920	Edificio residenziale
R46	666867	4506884	Rudere
R47	666906	4506511	Edificio residenziale
R48	666829	4506251	Attività produttiva
R49	666742	4506325	Edificio residenziale
R50	666738	4506306	Edificio residenziale + attività produttiva
R51	666726	4506262	Edificio residenziale
R52	666664	4506244	Rudere
R53	666721	4506129	Rudere
R54	666711	4506046	Attività produttiva
R55	666652	4506063	Edificio residenziale
R56	666616	4506030	Edificio residenziale
R57	666710	4505976	Edificio residenziale
R58	666686	4505870	Edificio residenziale
R59	666747	4505899	Edificio residenziale
R60	666908	4505975	Edificio residenziale
R61	666939	4505951	Edificio residenziale
R62	666974	4505922	Edificio residenziale
R63	666917	4506063	Attività produttiva
R64	666979	4506017	Attività produttiva
R65	667047	4505957	Attività produttiva
R66	667122	4506109	Attività produttiva
R67	667034	4506126	Luogo di culto
R68	667028	4506081	Edificio residenziale
R69	667002	4506133	Edificio residenziale
R70	667003	4506095	Edificio residenziale
R71	666994	4506087	Edificio residenziale
R72	666988	4506078	Edificio residenziale
R73	667013	4506109	Edificio residenziale
R74	666894	4506308	Attività produttiva

#### 5.5. DATI DI TRAFFICO

I dati di traffico, forniti dal Committente, sono relativi al traffico medio giornaliero sia per lo scenario attuale (*ante-operam*), che per lo scenario di progetto (*post-operam*). Come richiesto dal Committente, lo scenario di progetto (*post-operam*) è stato valutato all'anno 2036. I dati sono riassunti nella seguente tabella:

SCENARIO ANTE OPERAM			
Veicoli leggeri (veicoli/giorno)		Veicoli pesanti (veicoli/giorno)	
Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06)	Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06)
11453	774	2172	211
<b>Veicoli equivalenti (veicoli/giorno)= 18185</b>			

SCENARIO POST OPERAM			
Veicoli leggeri (veicoli/giorno)		Veicoli pesanti (veicoli/giorno)	
Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06)	Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06)
16236	1097	2784	271
<b>Veicoli equivalenti (veicoli/giorno)= 24971</b>			

Poiché il modello di simulazione richiede come dati di input i volumi medi orari, i dati forniti sono stati elaborati e riferiti a tale periodo.

#### 5.6. FATTORI DI EMISSIONE

Per la stima delle ricadute al suolo dei vari inquinanti occorre associare ai veicoli circolanti ogni ora, i relativi valori di emissione di inquinanti.

Il calcolo dei quantitativi di inquinanti emessi è basato su fattori di emissione espressi in g/km/veicolo. Tali fattori sono stati ricavati dalla "Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia" dell'ISPRA in SINAnet (<https://fettransp.isprambiente.it/#/>).

All'interno della presente banca dati, i fattori di emissione sono suddivisi per tipologia di strade (urbane, extra-urbane e autostradali) e di veicoli (autovetture, veicoli pesanti, bus, motociclette, ecc.).

Nel presente studio sono stati presi come riferimento i fattori di emissione relativi a strade extra-urbane e considerando il numero equivalente dei veicoli.

Di seguito si riporta l'elenco dei fattori di emissione utilizzati per tipologia di inquinante valutato:

Inquinante	Fattore di emissione (g/kg/veicolo)
CO	0,24
PM10	0,031
PM2,5	0,021
NO <sub>2</sub>	0,09
NO <sub>x</sub>	0,27
SO <sub>2</sub>	0,0005
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	0,002

#### 5.7. RISULTATI DEL MODELLO DI CALCOLO

Si riportano di seguito, per gli scenari *ante operam* e *post operam*, i valori medi annuali relativi agli inquinanti presi in considerazione, ad eccezione del CO di cui è richiesta la media mobile di 8 ore, calcolati dal modello di calcolo in corrispondenza dei n.74 ricettori individuati all'interno della fascia dei 250 m dai cigli della strada in oggetto. Per gli inquinanti SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, e PM10, sono stati inoltre valutati il numero di superamenti delle rispettive medie orarie e/o giornaliere, così come richiesto dal D. Lgs. 155/2010 (Vd. capitolo 4).

Si precisa che i valori calcolati di seguito sono relativi al contributo della sola infrastruttura stradale in esame.

**SCENARIO ANTE-OPERAM**

Inquinante	CO (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )			C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
		10 mg/m <sup>3</sup> (media mob. di 8 h)	200 µg/m <sup>3</sup> (media oraria) Max 18 superam./anno	40 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	30 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	350 µg/m <sup>3</sup> (media oraria) Max 24 super. anno	125 µg/m <sup>3</sup> (media giornaliera) Max 3 super. anno	20 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	5 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	50 µg/m <sup>3</sup> (media 24 h) Max 35 super. anno	40 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)
Valore limite	Media mob. di 8 h	Superam./anno	Media annuale	Media annuale	Superam./anno	Superam./anno	Media annuale	Media annuale	Superam./anno	Media annuale	Media annuale
Valori calcolati	Media mob. di 8 h	Superam./anno	Media annuale	Media annuale	Superam./anno	Superam./anno	Media annuale	Media annuale	Superam./anno	Media annuale	Media annuale
R1	0,0009	0	0,3710	0,4120	0	0	0,0008	0,0034	0	0,1270	0,0859
R2	0,0010	0	0,3850	0,4270	0	0	0,0008	0,0035	0	0,1400	0,0945
R3	0,0020	0	0,7790	0,8660	0	0	0,0016	0,0071	0	0,2150	0,1460
R4	0,0004	0	0,1430	0,1590	0	0	0,0003	0,0013	0	0,0678	0,0459
R5	0,0020	0	0,8760	0,9730	0	0	0,0018	0,0079	0	0,2450	0,1660
R6	0,0011	0	0,3860	0,4290	0	0	0,0008	0,0035	0	0,1340	0,0906
R7	0,0019	0	0,8340	0,9260	0	0	0,0017	0,0076	0	0,2390	0,1620
R8	0,0005	0	0,1630	0,1810	0	0	0,0003	0,0015	0	0,0783	0,0530
R9	0,0005	0	0,1360	0,1510	0	0	0,0003	0,0012	0	0,0725	0,0491
R10	0,0013	0	0,5250	0,5830	0	0	0,0011	0,0048	0	0,1780	0,1210
R11	0,0006	0	0,2200	0,2440	0	0	0,0005	0,0020	0	0,0989	0,0670
R12	0,0004	0	0,1430	0,1590	0	0	0,0003	0,0013	0	0,0773	0,0524
R13	0,0021	0	0,8210	0,9130	0	0	0,0017	0,0074	0	0,2510	0,1700
R14	0,0020	0	0,7840	0,8710	0	0	0,0016	0,0071	0	0,2430	0,1640
R15	0,0005	0	0,1750	0,1950	0	0	0,0004	0,0016	0	0,0972	0,0658
R16	0,0032	0	1,4100	1,5700	0	0	0,0029	0,0128	0	0,3790	0,2570
R17	0,0009	0	0,3090	0,3430	0	0	0,0006	0,0028	0	0,1370	0,0930
R18	0,0010	0	0,3470	0,3860	0	0	0,0007	0,0031	0	0,1480	0,1000
R19	0,0016	0	0,6280	0,6980	0	0	0,0013	0,0057	0	0,2170	0,1470
R20	0,0008	0	0,2940	0,3260	0	0	0,0006	0,0027	0	0,1330	0,0904
R21	0,0024	0	0,9310	1,0300	0	0	0,0019	0,0084	0	0,2750	0,1860
R22	0,0018	0	0,7100	0,7890	0	0	0,0015	0,0064	0	0,2360	0,1600
R23	0,0004	0	0,1070	0,1190	0	0	0,0002	0,0010	0	0,0665	0,0451
R24	0,0008	0	0,2760	0,3070	0	0	0,0006	0,0025	0	0,1290	0,0873
R25	0,0007	0	0,2250	0,2500	0	0	0,0005	0,0020	0	0,1130	0,0768
R26	0,0022	0	0,8420	0,9350	0	0	0,0017	0,0076	0	0,2580	0,1740
R27	0,0012	0	0,4340	0,4820	0	0	0,0009	0,0039	0	0,1650	0,1120
R28	0,0059	0	2,8300	3,1400	0	0	0,0058	0,0256	0	0,6370	0,4320
R29	0,0021	0	0,8200	0,9110	0	0	0,0017	0,0074	0	0,2570	0,1740
R30	0,0014	0	0,5120	0,5690	0	0	0,0011	0,0046	0	0,1860	0,1260
R31	0,0025	0	0,9920	1,1000	0	0	0,0020	0,0090	0	0,2890	0,1950
R32	0,0019	0	0,7360	0,8180	0	0	0,0015	0,0067	0	0,2350	0,1590
R33	0,0008	0	0,2930	0,3260	0	0	0,0006	0,0027	0	0,1270	0,0863
R34	0,0010	0	0,3630	0,4040	0	0	0,0007	0,0033	0	0,1470	0,0994
R35	0,0013	0	0,4480	0,4980	0	0	0,0009	0,0041	0	0,1640	0,1110
R36	0,0013	0	0,5240	0,5820	0	0	0,0011	0,0047	0	0,1870	0,1260
R37	0,0007	0	0,2320	0,2580	0	0	0,0005	0,0021	0	0,1100	0,0748
R38	0,0010	0	0,3740	0,4160	0	0	0,0008	0,0034	0	0,1500	0,1020

Inquinante	CO (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )			C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )		PM2,5 (µg/m <sup>3</sup> )
Valore limite	10 mg/m <sup>3</sup> (media mob. di 8 h)	200 µg/m <sup>3</sup> (media oraria) Max 18 superam./anno	40 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	30 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	350 µg/m <sup>3</sup> (media oraria) Max 24 super. anno	125 µg/m <sup>3</sup> (media giornaliera) Max 3 super. anno	20 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	5 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	50 µg/m <sup>3</sup> (media 24 h) Max 35 super. anno	40 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	25 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)
Valori calcolati	Media mob. di 8 h	Superam./anno	Media annuale	Media annuale	Superam./anno	Superam./anno	Media annuale	Media annuale	Superam./anno	Media annuale	Media annuale
R39	0,0007	0	0,2690	0,2990	0	0	0,0006	0,0024	0	0,1220	0,0828
R40	0,0014	0	0,4740	0,5260	0	0	0,0010	0,0043	0	0,1650	0,1120
R41	0,0012	0	0,3920	0,4350	0	0	0,0008	0,0036	0	0,1450	0,0983
R42	0,0029	0	1,3000	1,4400	0	0	0,0027	0,0117	0	0,3480	0,2360
R43	0,0048	0	2,3100	2,5700	0	0	0,0048	0,0209	0	0,5320	0,3600
R44	0,0048	0	2,3000	2,5600	0	0	0,0047	0,0208	0	0,5290	0,3590
R45	0,0014	0	0,4880	0,5420	0	0	0,0010	0,0044	0	0,1670	0,1130
R46	0,0043	0	1,6900	1,8800	0	0	0,0035	0,0153	0	0,4090	0,2770
R47	0,0012	0	0,5040	0,5600	0	0	0,0010	0,0046	0	0,1820	0,1230
R48	0,0025	0	1,1800	1,3100	0	0	0,0024	0,0107	0	0,3230	0,2190
R49	0,0017	0	0,5760	0,6410	0	0	0,0012	0,0052	0	0,1800	0,1220
R50	0,0015	0	0,4940	0,5490	0	0	0,0010	0,0045	0	0,1620	0,1090
R51	0,0011	0	0,3360	0,3740	0	0	0,0007	0,0030	0	0,1240	0,0842
R52	0,0005	0	0,1340	0,1490	0	0	0,0003	0,0012	0	0,0682	0,0462
R53	0,0008	0	0,2160	0,2400	0	0	0,0004	0,0020	0	0,0942	0,0638
R54	0,0006	0	0,1570	0,1740	0	0	0,0003	0,0014	0	0,0776	0,0526
R55	0,0004	0	0,0999	0,1110	0	0	0,0002	0,0009	0	0,0583	0,0395
R56	0,0003	0	0,0758	0,0843	0	0	0,0002	0,0007	0	0,0494	0,0335
R57	0,0005	0	0,1320	0,1470	0	0	0,0003	0,0012	0	0,0699	0,0474
R58	0,0004	0	0,0914	0,1020	0	0	0,0002	0,0008	0	0,0561	0,0380
R59	0,0005	0	0,1390	0,1550	0	0	0,0003	0,0013	0	0,0731	0,0495
R60	0,0029	0	1,2200	1,3600	0	0	0,0025	0,0111	0	0,3230	0,2190
R61	0,0034	0	1,5200	1,6900	0	0	0,0031	0,0138	0	0,3790	0,2570
R62	0,0033	0	1,4900	1,6600	0	0	0,0031	0,0135	0	0,3730	0,2530
R63	0,0025	0	1,1100	1,2300	0	0	0,0023	0,0100	0	0,3000	0,2030
R64	0,0018	0	0,7570	0,8410	0	0	0,0016	0,0069	0	0,2270	0,1540
R65	0,0019	0	0,7850	0,8730	0	0	0,0016	0,0071	0	0,2290	0,1550
R66	0,0006	0	0,2320	0,2580	0	0	0,0005	0,0021	0	0,1100	0,0742
R67	0,0007	0	0,3030	0,3360	0	0	0,0006	0,0027	0	0,1290	0,0873
R68	0,0009	0	0,3560	0,3960	0	0	0,0007	0,0032	0	0,1420	0,0959
R69	0,0008	0	0,3410	0,3780	0	0	0,0007	0,0031	0	0,1390	0,0940
R70	0,0009	0	0,3820	0,4240	0	0	0,0008	0,0035	0	0,1480	0,1000
R71	0,0010	0	0,4140	0,4600	0	0	0,0009	0,0038	0	0,1560	0,1060
R72	0,0011	0	0,4470	0,4970	0	0	0,0009	0,0041	0	0,1640	0,1110
R73	0,0008	0	0,3470	0,3850	0	0	0,0007	0,0031	0	0,1400	0,0948
R74	0,0011	0	0,4820	0,5350	0	0	0,0010	0,0044	0	0,1760	0,1190

**SCENARIO POST-OPERAM**

Inquinante	CO (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )			C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
	10 mg/m <sup>3</sup> (media mob. di 8 h)	200 µg/m <sup>3</sup> (media oraria) Max 18 superam./anno	40 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	30 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	350 µg/m <sup>3</sup> (media oraria) Max 24 super. anno	125 µg/m <sup>3</sup> (media giornaliera) Max 3 super. anno	20 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	5 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	50 µg/m <sup>3</sup> (media 24 h) Max 35 super. anno	40 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	25 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)
Valori calcolati	Media mob. di 8 h	Superam./anno	Media annuale	Media annuale	Superam./anno	Superam./anno	Media annuale	Media annuale	Superam./anno	Media annuale	Media annuale
R1	0,0014	0	0,5500	0,6110	0	0	0,0011	0,0050	0	0,1960	0,1330
R2	0,0015	0	0,5610	0,6230	0	0	0,0012	0,0051	0	0,2170	0,1470
R3	0,0030	0	1,2000	1,3300	0	0	0,0025	0,0109	0	0,3440	0,2330
R4	0,0006	0	0,2050	0,2280	0	0	0,0004	0,0019	0	0,1010	0,0683
R5	0,0031	0	1,3400	1,4900	0	0	0,0028	0,0122	0	0,3920	0,2660
R6	0,0016	0	0,5710	0,6340	0	0	0,0012	0,0052	0	0,2050	0,1390
R7	0,0029	0	1,2700	1,4100	0	0	0,0026	0,0115	0	0,3800	0,2580
R8	0,0007	0	0,2330	0,2590	0	0	0,0005	0,0021	0	0,1160	0,0787
R9	0,0007	0	0,1940	0,2160	0	0	0,0004	0,0018	0	0,1060	0,0721
R10	0,0019	0	0,7800	0,8660	0	0	0,0016	0,0071	0	0,2750	0,1860
R11	0,0008	0	0,3170	0,3520	0	0	0,0007	0,0029	0	0,1480	0,1000
R12	0,0006	0	0,2040	0,2270	0	0	0,0004	0,0019	0	0,1140	0,0769
R13	0,0033	0	1,2700	1,4100	0	0	0,0026	0,0115	0	0,3980	0,2700
R14	0,0031	0	1,2000	1,3400	0	0	0,0025	0,0109	0	0,3840	0,2600
R15	0,0008	0	0,2490	0,2770	0	0	0,0005	0,0023	0	0,1430	0,0966
R16	0,0048	0	2,1900	2,4300	0	0	0,0045	0,0198	0	0,6100	0,4130
R17	0,0012	0	0,4450	0,4950	0	0	0,0009	0,0040	0	0,2060	0,1390
R18	0,0014	0	0,5030	0,5590	0	0	0,0010	0,0046	0	0,2220	0,1510
R19	0,0023	0	0,9290	1,0300	0	0	0,0019	0,0084	0	0,3330	0,2260
R20	0,0012	0	0,4230	0,4700	0	0	0,0009	0,0038	0	0,1990	0,1350
R21	0,0037	0	1,4500	1,6100	0	0	0,0030	0,0131	0	0,4400	0,2980
R22	0,0026	0	1,0600	1,1700	0	0	0,0022	0,0096	0	0,3640	0,2470
R23	0,0005	0	0,1520	0,1690	0	0	0,0003	0,0014	0	0,0966	0,0654
R24	0,0011	0	0,3980	0,4420	0	0	0,0008	0,0036	0	0,1920	0,1300
R25	0,0010	0	0,3220	0,3580	0	0	0,0007	0,0029	0	0,1680	0,1130
R26	0,0033	0	1,3000	1,4400	0	0	0,0027	0,0118	0	0,4090	0,2770
R27	0,0018	0	0,6410	0,7120	0	0	0,0013	0,0058	0	0,2510	0,1700
R28	0,0098	0	4,8300	5,3700	0	0	0,0099	0,0437	0	1,1000	0,7460
R29	0,0031	0	1,2400	1,3800	0	0	0,0026	0,0112	0	0,4020	0,2720
R30	0,0020	0	0,7620	0,8470	0	0	0,0016	0,0069	0	0,2860	0,1940
R31	0,0038	0	1,5200	1,6900	0	0	0,0031	0,0138	0	0,4580	0,3100
R32	0,0029	0	1,1200	1,2400	0	0	0,0023	0,0101	0	0,3690	0,2500
R33	0,0012	0	0,4280	0,4760	0	0	0,0009	0,0039	0	0,1910	0,1300
R34	0,0015	0	0,5310	0,5900	0	0	0,0011	0,0048	0	0,2210	0,1500
R35	0,0019	0	0,6670	0,7420	0	0	0,0014	0,0060	0	0,2510	0,1700
R36	0,0019	0	0,7780	0,8640	0	0	0,0016	0,0070	0	0,2860	0,1940
R37	0,0010	0	0,3350	0,3720	0	0	0,0007	0,0030	0	0,1640	0,1110
R38	0,0014	0	0,5490	0,6100	0	0	0,0011	0,0050	0	0,2270	0,1540

Inquinante	CO (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )			C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )		PM2,5 (µg/m <sup>3</sup> )
	10 mg/m <sup>3</sup> (media mob. di 8 h)	200 µg/m <sup>3</sup> (media oraria) Max 18 superam./anno	40 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	30 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	350 µg/m <sup>3</sup> (media oraria) Max 24 super. anno	125 µg/m <sup>3</sup> (media giornaliera) Max 3 super. anno	20 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	5 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	50 µg/m <sup>3</sup> (media 24 h) Max 35 super. anno	40 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)	25 µg/m <sup>3</sup> (media annuale)
Valore limite	Media mob. di 8 h	Superam./anno	Media annuale	Media annuale	Superam./anno	Superam./anno	Media annuale	Media annuale	Superam./anno	Media annuale	Media annuale
Valori calcolati	Media mob. di 8 h	Superam./anno	Media annuale	Media annuale	Superam./anno	Superam./anno	Media annuale	Media annuale	Superam./anno	Media annuale	Media annuale
R39	0,0011	0	0,3890	0,4320	0	0	0,0008	0,0035	0	0,1830	0,1240
R40	0,0021	0	0,7120	0,7910	0	0	0,0015	0,0065	0	0,2550	0,1730
R41	0,0017	0	0,5830	0,6480	0	0	0,0012	0,0053	0	0,2230	0,1510
R42	0,0044	0	2,0200	2,2400	0	0	0,0042	0,0183	0	0,5580	0,3780
R43	0,0077	0	3,7100	4,1300	0	0	0,0076	0,0336	0	0,8790	0,5950
R44	0,0077	0	3,7000	4,1200	0	0	0,0076	0,0335	0	0,8760	0,5930
R45	0,0021	0	0,7340	0,8160	0	0	0,0015	0,0067	0	0,2590	0,1750
R46	0,0073	0	2,9300	3,2600	0	0	0,0060	0,0266	0	0,7120	0,4820
R47	0,0017	0	0,7460	0,8290	0	0	0,0015	0,0068	0	0,2800	0,1890
R48	0,0038	0	1,8200	2,0300	0	0	0,0038	0,0165	0	0,5190	0,3510
R49	0,0026	0	0,8920	0,9910	0	0	0,0018	0,0081	0	0,2860	0,1940
R50	0,0023	0	0,7580	0,8420	0	0	0,0016	0,0069	0	0,2540	0,1720
R51	0,0017	0	0,5030	0,5590	0	0	0,0010	0,0046	0	0,1910	0,1300
R52	0,0008	0	0,1940	0,2150	0	0	0,0004	0,0018	0	0,1010	0,0683
R53	0,0011	0	0,3160	0,3510	0	0	0,0007	0,0029	0	0,1410	0,0958
R54	0,0009	0	0,2270	0,2520	0	0	0,0005	0,0021	0	0,1150	0,0779
R55	0,0006	0	0,1430	0,1590	0	0	0,0003	0,0013	0	0,0850	0,0576
R56	0,0005	0	0,1080	0,1200	0	0	0,0002	0,0010	0	0,0714	0,0484
R57	0,0007	0	0,1900	0,2110	0	0	0,0004	0,0017	0	0,1030	0,0697
R58	0,0005	0	0,1300	0,1450	0	0	0,0003	0,0012	0	0,0814	0,0551
R59	0,0007	0	0,2010	0,2230	0	0	0,0004	0,0018	0	0,1080	0,0729
R60	0,0044	0	1,9100	2,1300	0	0	0,0039	0,0173	0	0,5230	0,3540
R61	0,0053	0	2,3800	2,6400	0	0	0,0049	0,0215	0	0,6140	0,4160
R62	0,0051	0	2,3400	2,6000	0	0	0,0048	0,0212	0	0,6060	0,4100
R63	0,0039	0	1,7200	1,9100	0	0	0,0035	0,0156	0	0,4810	0,3260
R64	0,0027	0	1,1500	1,2800	0	0	0,0024	0,0104	0	0,3580	0,2420
R65	0,0029	0	1,2100	1,3400	0	0	0,0025	0,0109	0	0,3620	0,2450
R66	0,0008	0	0,3350	0,3730	0	0	0,0007	0,0030	0	0,1640	0,1110
R67	0,0011	0	0,4400	0,4890	0	0	0,0009	0,0040	0	0,1940	0,1320
R68	0,0013	0	0,5220	0,5800	0	0	0,0011	0,0047	0	0,2150	0,1460
R69	0,0012	0	0,4970	0,5530	0	0	0,0010	0,0045	0	0,2100	0,1420
R70	0,0013	0	0,5610	0,6230	0	0	0,0012	0,0051	0	0,2260	0,1530
R71	0,0015	0	0,6110	0,6780	0	0	0,0013	0,0055	0	0,2380	0,1610
R72	0,0016	0	0,6620	0,7350	0	0	0,0014	0,0060	0	0,2500	0,1700
R73	0,0012	0	0,5070	0,5640	0	0	0,0010	0,0046	0	0,2120	0,1440
R74	0,0016	0	0,7110	0,7900	0	0	0,0015	0,0064	0	0,2700	0,1830

## 6. METODOLOGIA E RISULTATI DELL'INDAGINE AMBIENTALE STRUMENTALE

Per le tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento atmosferico si è fatto riferimento al D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155 e s.i.m. ed alle norme tecniche specifiche.

### 6.1. STRUMENTAZIONE DI MISURA, CAMPIONAMENTO ED ANALISI

Di seguito si indica la principale strumentazione di campionamento, rilevazione ed analisi utilizzata per il monitoraggio ambientale della componente atmosfera:

- Analizzatore SO<sub>2</sub> : Horiba, modello APSA 370  
Metodo di misura: Fluorescenza ultravioletta secondo UNI EN 14212:2012  
Analizzatore certificato TUV e MCerts
- Analizzatore NO-NO<sub>2</sub>-NO<sub>x</sub>: Horiba, modello APNA 370  
Metodo di misura: Chemiluminescenza secondo UNI EN 14211:2012  
Analizzatore certificato TUV e MCerts
- Analizzatore CO : Horiba, modello APMA 370  
Metodo di misura: Spettroscopia infrarossa non dispersiva secondo UNI EN 14626:2012  
Analizzatore certificato TUV e MCerts
- Analizzatore O<sub>3</sub> : Horiba, modello APOA 370  
Metodo di misura: Fotometria ultravioletta secondo UNI EN 14625:2012  
Analizzatore certificato TUV e MCerts
- Analizzatore Benzene e COV: Synspec - Syntech Spectras, modello GC955  
Metodo di misura: Gascromatografia - rivelatore a fotoionizzazione (PID) secondo EN 14662-3  
Analizzatore certificato LUBW

Per la determinazione del PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- campionatore sequenziale automatico bicanale FAI Instrument, modello Hydra Dual Sampler, dotati di teste di prelievo FAI LSV-PM<sub>2,5</sub> e LSV-PM<sub>10</sub> (UNI EN 12341), e pompe di aspirazione operanti a 2,3 m<sup>3</sup>/h;
- cabina climatica per condizionamento filtri - AQUARIA mod. Activa;
- bilancia analitica di precisione GIBERTINI E50S.

Inoltre la stazione mobile è equipaggiata con:

- stazione meteo completa DAVIS, con palo telescopico da 10 m
- modem
- PC per acquisizione dati+monitor.

Le procedure di elaborazione dei dati sono così sintetizzabili:

1. Trasformazione del segnale in ingresso (unità di tensione, corrente, ecc.) nelle unità di concentrazione (ppm, ppb, mg/m<sup>3</sup>, ecc.).
2. Calcolo della media dei valori elementari (media di 1 minuto).
3. Una volta acquisiti i dati elementari è possibile procedere al calcolo della media oraria.
4. I dati orari vengono memorizzati associandoli al parametro di validità corrispondente.
5. Vengono calcolati percentuali di raccolta dati, valori medi giornalieri, mensili, annuali, medie mobili su 8 e su 3 ore, AOT40 ecc., vengono effettuati i confronti con i valori limite e le soglie fissate dalla legge, i progressivi annuali dei valori ed il numero dei superamenti dei valori di legge.
6. Vengono emessi dei report di riepilogo delle misure eseguite.

Nell'allegato 8.2. si riporta una rassegna fotografica sulla principale strumentazione utilizzata per le misure della componente atmosfera. Si precisa che la strumentazione sopra indicata potrebbe essere sostituita con altri modelli in base ad esigenze tecnico-organizzative.

I dati risultanti da tutte le misure sono infine stati elaborati graficamente con Microsoft EXCEL e confrontati con i relativi valori di legge.

### 6.2. PUNTO DI MONITORAGGIO

La scelta del punto di monitoraggio ambientale è stata fatta al fine di verificare, in un punto rappresentativo del tracciato di progetto, le attuali concentrazioni dei parametri della qualità dell'aria.

Di seguito si riportano le caratteristiche del punto di monitoraggio scelto:

Punto di misura	Ubicazione	Coordinate GPS
ATM-01	S.S. 100 Progr. 2+700	N 40° 44' 02.61" E 16° 58' 22.71"

La cartografia dell'area in esame e l'ubicazione planimetrica della postazione di misura è riportata in Allegato 8.3. e 8.4..

### 6.3. RISULTATI DEL MONITORAGGIO STRUMENTALE

Di seguito si riporta un riepilogo dei valori medi giornalieri rilevati dalle misure eseguite. I risultati della singola campagna di misura (grafici e dati) sono riportati nel rapporto di prova in Allegato 8.5..

Parametri	u.m.	Valore limite	27/07/2021	28/07/2021	29/07/2021	30/07/2021	31/07/2021	01/08/2021	02/08/2021	03/08/2021	04/08/2021	05/08/2021	06/08/2021	07/08/2021	08/08/2021	09/08/2021	10/08/2021	11/08/2021
<b>PM10</b>	µg/m <sup>3</sup>	<b>50</b>	-	32,8	39,0	40,3	38,0	40,9	38,8	30,2	24,3	36,3	21,8	29,3	29,1	24,2	28,7	30,0
<b>PM2,5</b>	µg/m <sup>3</sup>	<b>25</b>	-	18,1	22,8	23,2	23,4	22,4	20,3	15,5	13,1	19,8	13,9	19,1	20,1	12,5	14,5	15,3
<b>CO</b>	mg/m <sup>3</sup>	<b>10</b>	0,29	0,36	0,33	0,31	0,39	0,37	0,35	0,29	0,28	0,30	0,32	0,35	0,33	0,33	0,35	0,33
<b>NO</b>	µg/m <sup>3</sup>	-	0,38	1,57	2,36	2,70	0,95	1,79	1,64	1,69	1,04	1,87	1,18	1,61	0,50	0,58	0,71	0,29
<b>NO<sub>2</sub></b>	µg/m <sup>3</sup>	<b>200</b>	6,3	12,6	9,0	20,9	7,6	17,4	15,4	12,9	11,3	20,3	15,1	10,3	2,3	3,6	8,9	6,6
<b>NO<sub>x</sub></b>	µg/m <sup>3</sup>	-	6,8	15,0	12,6	25,0	9,0	20,2	17,9	15,5	12,9	23,1	16,8	12,7	3,0	4,5	10,0	7,0
<b>SO<sub>2</sub></b>	µg/m <sup>3</sup>	<b>125</b>	0,25	0,25	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,26	0,27	0,24
<b>O<sub>3</sub></b>	µg/m <sup>3</sup>	<b>120</b>	87,7	72,2	57,8	61,6	45,6	61,8	56,8	48,9	44,2	38,4	42,4	44,5	47,3	60,8	62,8	71,4
<b>Benzene</b>	µg/m <sup>3</sup>	<b>5</b>	0,27	0,72	0,79	0,54	1,12	0,94	0,75	0,42	0,51	0,56	0,45	0,50	0,41	0,45	0,63	0,17
<b>Velocità vento</b>	m/s	-	1,1	0,9	1,6	2,3	1,0	1,2	2,0	2,8	2,0	2,8	3,5	1,2	1,3	0,9	0,8	1,2
<b>Press. Atm.</b>	hPa	-	1012	1011	1009	1008	1006	1007	1008	1011	1010	1005	1005	1008	1010	1015	1016	1014
<b>Um. Rel.</b>	%	-	70	69	72	68	67	73	70	69	78	76	75	70	75	66	65	67
<b>Temperatura</b>	°C	-	32,4	32,8	32,6	31,1	30,6	31,3	30,1	28,0	28,9	28,8	26,3	27,4	28,2	30,7	31,2	29,2
<b>Rad. Solare Glob.</b>	W/m <sup>2</sup>	-	156	250	266	270	274	266	261	206	258	157	269	272	256	210	212	223
<b>Precipitazioni</b>	Mm	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

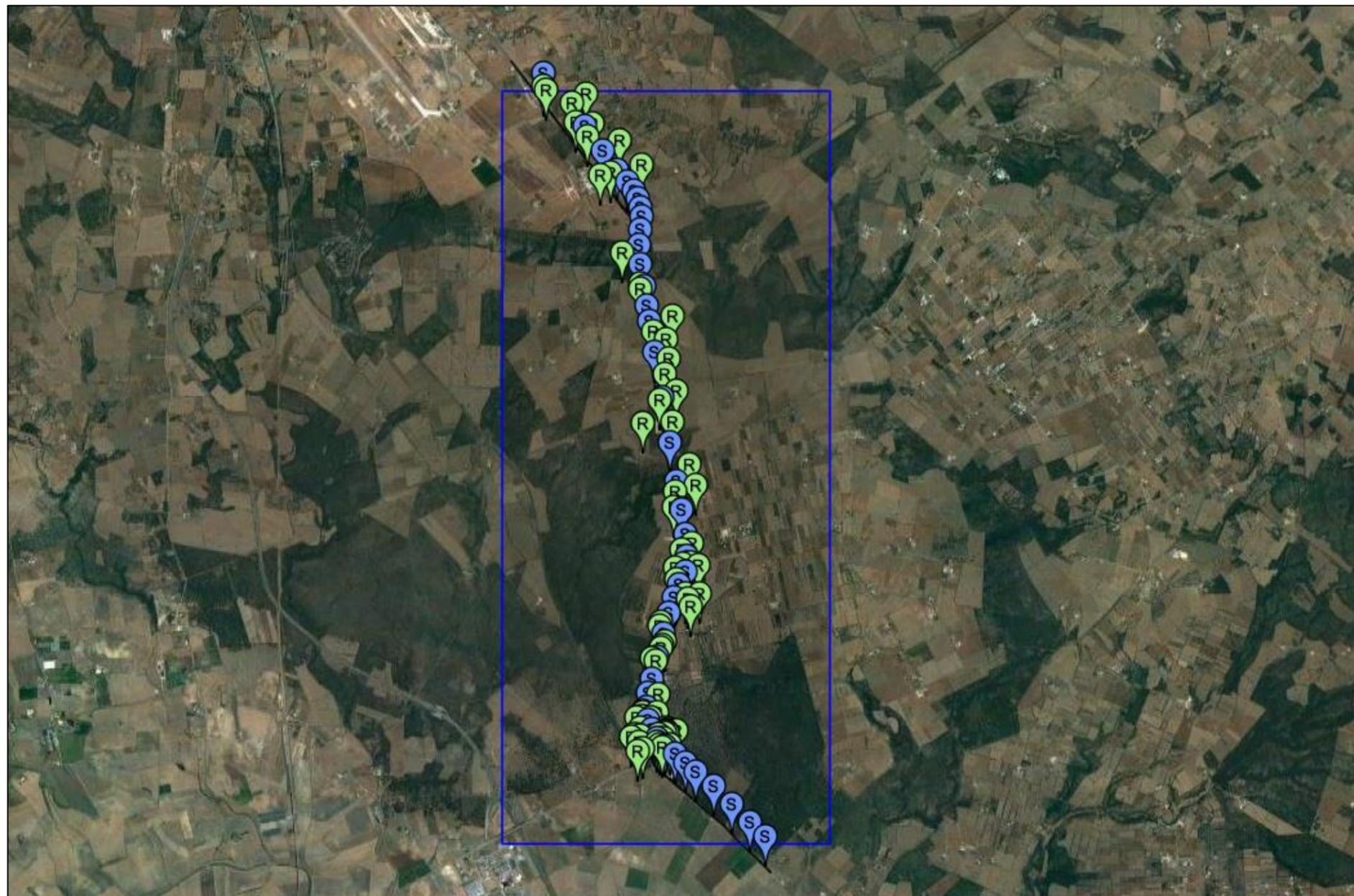
## 7. DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Dall'analisi dei risultati di cui ai capitoli precedenti, si evince che:

- i valori calcolati relativamente agli inquinanti esaminati, prodotti dalla sola infrastruttura stradale, sono notevolmente inferiori ai valori limite di cui al D.Lgs. 155/2010 sia per lo scenario *ante operam* che *post operam*, per tutti i ricettori esaminati;
- i valori calcolati dal modello sono notevolmente inferiori a quelli misurati nella postazione ATM-01 (su un periodo temporale di 15 gg), che tuttavia tiene conto sia del contributo apportato dal traffico autoveicolare dell'infrastruttura stradale che del contributo delle emissioni di origine naturale presenti nell'aria oggetto di studio;
- sommando l'incremento corrispondente che si avrà a seguito dell'ampliamento in esame ai dati misurati nella postazione ATM-01, per tutti gli agenti inquinanti esaminati, i valori complessivi risultano essere inferiori ai limiti di legge;
- le concentrazioni degli inquinanti calcolati dal modello, sia per lo scenario *ante operam* che *post operam*, risultano maggiori in corrispondenza dei recettori posti a SE in quanto, come si evince dall'analisi dei dati di ventosità, la direzione predominante del vento risulta essere da NW;
- dai risultati della misura di 15 gg. eseguita nella postazione ATM-01, non si evincono superamenti dei valori medi giornalieri, i cui valori limite indicati nel D. Lgs. 155/2010 si riferiscono, tuttavia, a medie annuali.

In conclusione si può quindi ritenere che le emissioni degli agenti inquinanti relativamente all'ampliamento in oggetto, considerando gli attuali dati di input inseriti nel modello di simulazione (dati di traffico, fattori di emissione, dati meteo, ecc.), saranno contenuti nei limiti di legge attualmente vigenti.

## 8. ALLEGATI



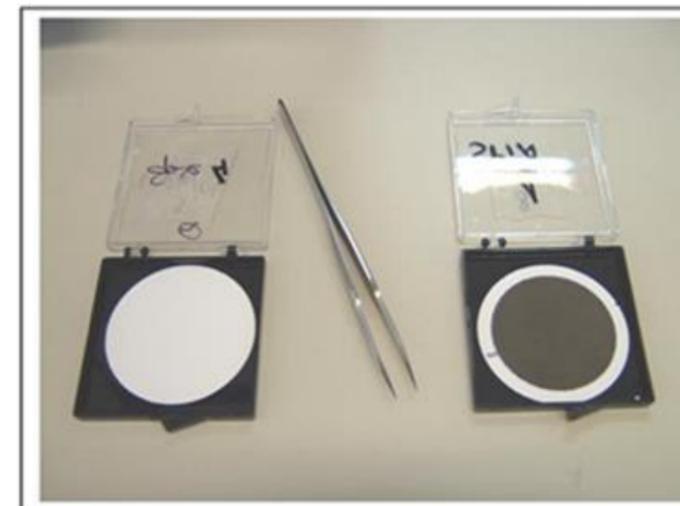
**ALLEGATO 8.1.**  
**PLANIMETRIA DOMINIO DI**  
**CALCOLO**



Stazione mobile di monitoraggio qualità dell'aria



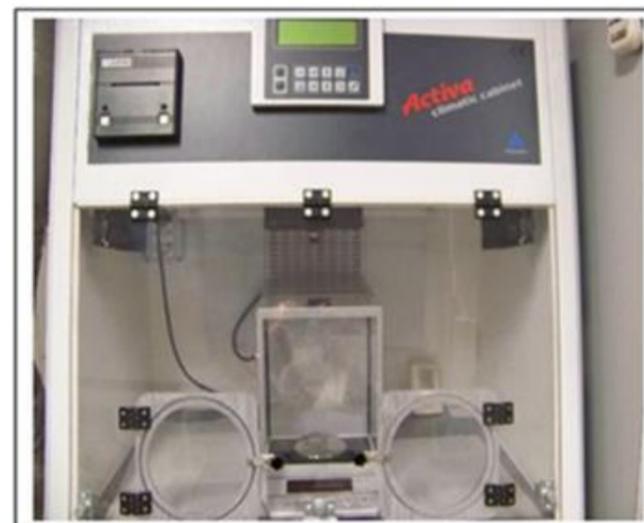
Vista parziale della strumentazione analitica  
all'interno del laboratorio mobile



Particolare dei filtri prima e dopo il campionamento del PM10

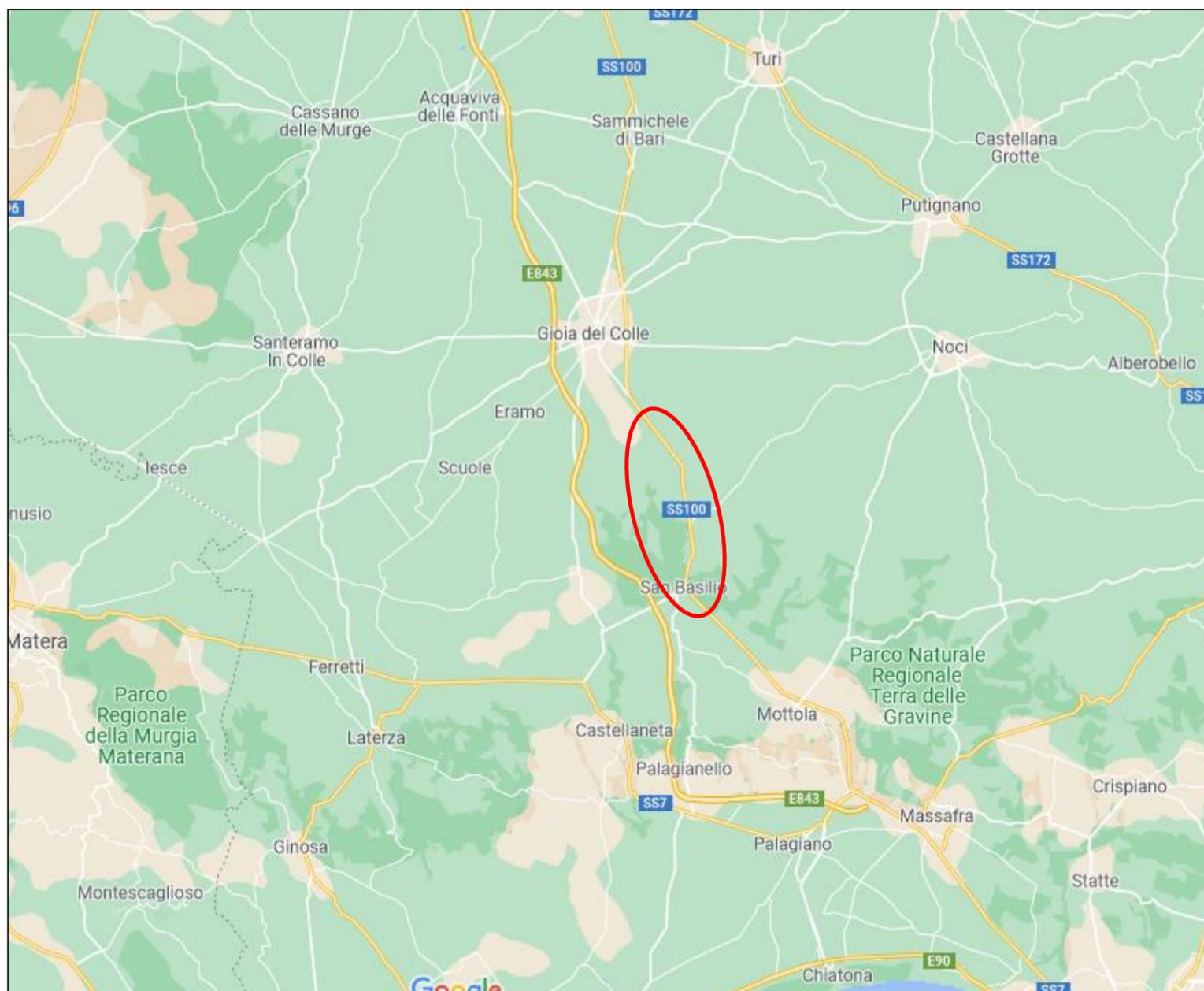


Campionatore sequenziale automatico  
per PM10 e PM2.5

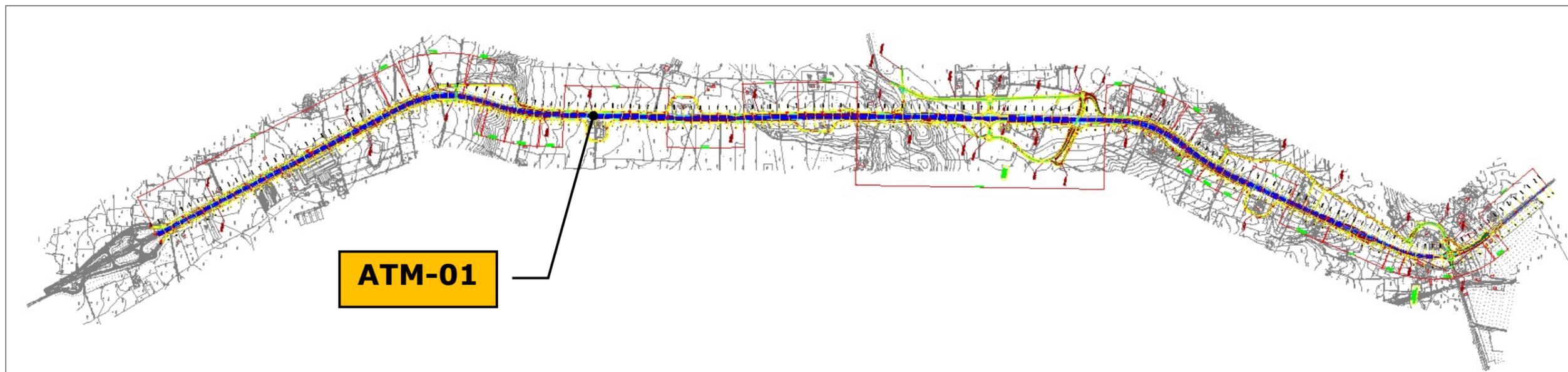


Camera di condizionamento filtri con bilancia  
analitica di precisione

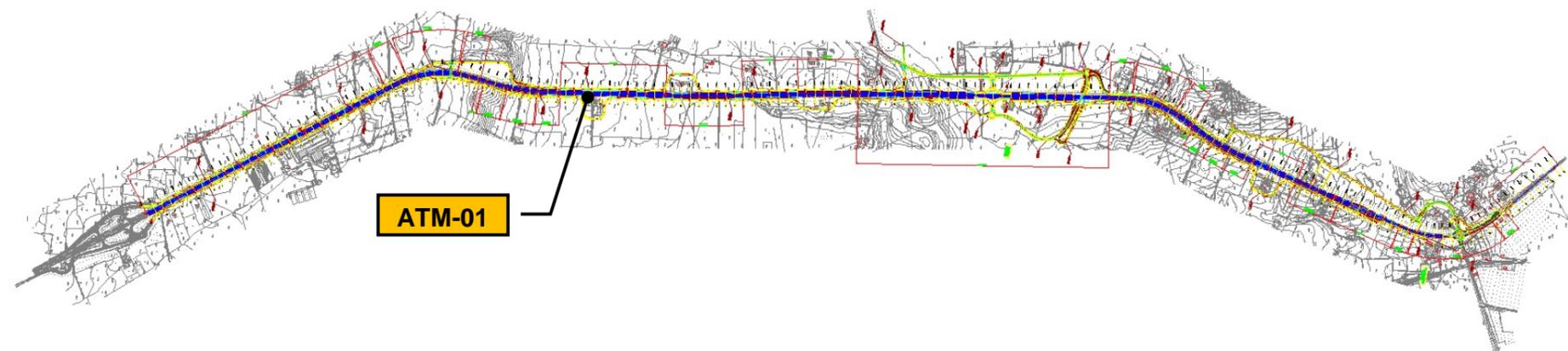
**ALLEGATO 8.2.**  
**RASSEGNA FOTOGRAFICA DELLA  
PRINCIPALE STRUMENTAZIONE DI  
MUSURA**



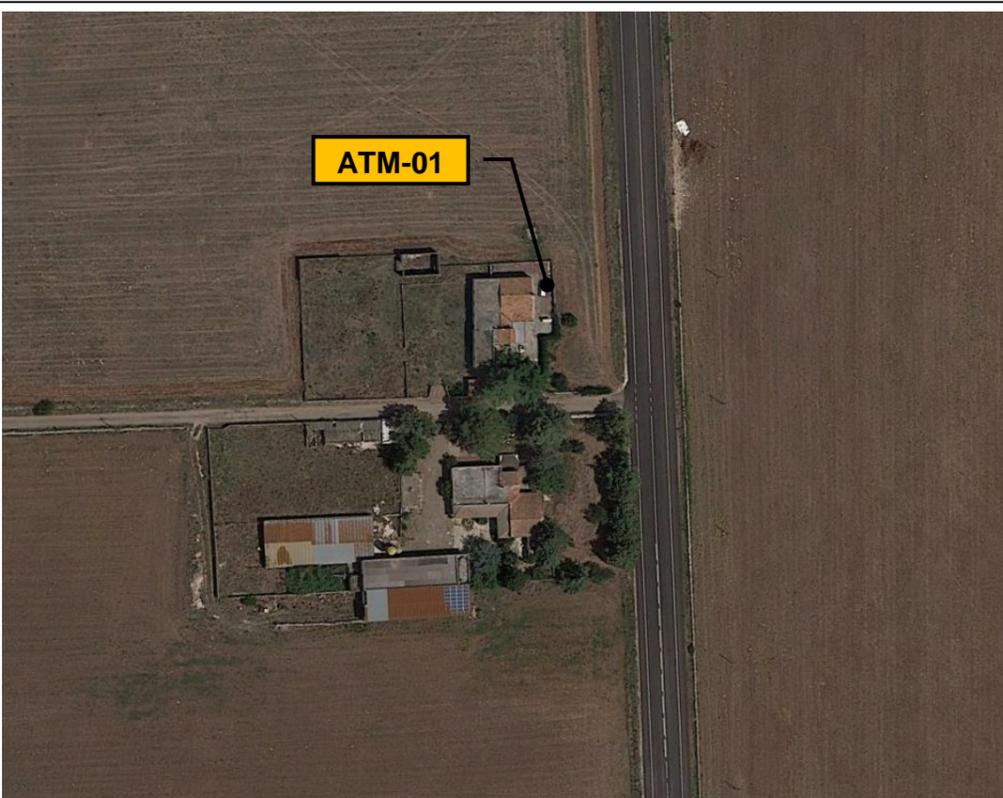
**ALLEGATO 8.3.**  
**INQUADRAMENTO**  
**CARTOGRAFICO DELL'AREA DI**  
**MONITORAGGIO AMBIENTALE**



**ALLEGATO 8.4.**  
**PLANIMETRIA GENERALE CON**  
**INDICAZIONE DELLA**  
**POSTAZIONE DI**  
**MONITORAGGIO STRUMENTALE**



**ALLEGATO 8.5.**  
**RAPPORTO DI MISURA**  
**MONITORAGGIO DELLA QUALITA'**  
**DELL'ARIA - durata 15 gg**



<b>Rapporto di prova</b>	N. 1908/21 del 15.09.2021
<b>Punto di misura</b>	ATM-01
<b>Ubicazione</b>	S.S. 100 Progr. 2+700
<b>Coordinate GPS</b>	N 40° 44' 02.61" E 16° 58' 22.71"
<b>Descrizione</b>	Il sito di misura è ubicato presso un'abitazione distante circa 20 m dalla SS100
<b>Principali sorgenti di emissioni</b>	Traffico autoveicolare presente sulla S.S. 100
<b>Durata</b>	Dal 27/07/2021 all'11/08/2021
<b>Strumentazione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratorio mobile carrellato equipaggiato con analizzatori automatici in continuo HORIBA per CO, CO2, NOX, SO2, O3 e SYNTECH per BTEX, , stazione meteo DAVIS</li> <li>Campionatore d'aria sequenziale bicanale FAI-Instruments mod. Hydra, con teste di prelievo per PM10 e PM2.5</li> <li>Cabina climatica AQUARIA Activa Climatic con annessa bilancia analitica Gibertini E50S (0.01 mg).</li> </ul>
<b>Addetti misure</b>	Dott.ssa Maggipinto Giovanna Ing. Cicerone Giovanni

Il tecnico addetto alle misure  
Ing. Cicerone Giovanni

Il Direttore del Laboratorio di Analisi  
Dott.ssa Giovanna Maggipinto

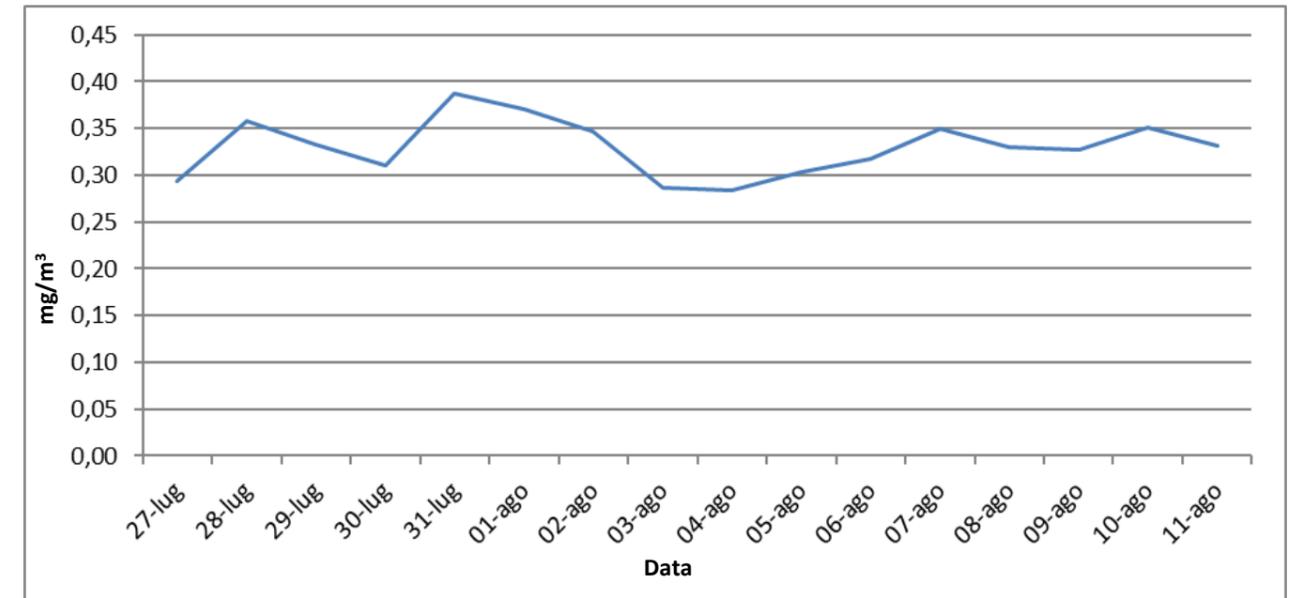
**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ARIA E CLIMA**

S.S. 100 "di Gioia del Colle"  
COMPLETAMENTO FUNZIONALE E MESSA IN SICUREZZA  
DELLA S.S. 100, TRA I KM 44+500 E 52+600  
(SAN BASILIO) CON SEZIONE DI TIPO B

**Tabella Dati – Medie Orarie CO (mg/m<sup>3</sup>) – Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021**

Data Ora	27/07	28/07	29/07	30/07	31/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08
1:00	-	0,41	0,32	0,38	0,44	0,42	0,35	0,33	0,29	0,36	0,28	0,46	0,47	0,38	0,33	0,59
2:00	-	0,38	0,43	0,32	0,41	0,42	0,34	0,32	0,28	0,35	0,29	0,41	0,40	0,40	0,28	0,39
3:00	-	0,36	0,38	0,33	0,36	0,42	0,34	0,29	0,28	0,39	0,28	0,41	0,43	0,40	0,35	0,36
4:00	-	0,34	0,33	0,33	0,36	0,36	0,34	0,29	0,28	0,32	0,30	0,37	0,40	0,41	0,31	0,33
5:00	-	0,34	0,46	0,32	0,37	0,36	0,36	0,29	0,27	0,31	0,30	0,33	0,38	0,31	0,41	0,31
6:00	-	0,41	0,35	0,30	0,37	0,36	0,38	0,29	0,28	0,29	0,29	0,31	0,38	0,29	0,39	0,31
7:00	-	0,39	0,39	0,30	0,40	0,37	0,40	0,32	0,27	0,33	0,32	0,34	0,40	0,28	0,49	0,31
8:00	-	0,49	0,60	0,35	0,44	0,50	0,40	0,31	0,28	0,36	0,38	0,34	0,39	0,26	0,33	0,32
9:00	-	0,48	0,40	0,33	0,39	0,59	0,41	0,28	0,29	0,30	0,29	0,32	0,39	0,27	0,34	0,31
10:00	-	0,38	0,41	0,26	0,30	0,39	0,31	0,27	0,28	0,28	0,29	0,30	0,33	0,30	0,34	0,31
11:00	-	0,31	0,29	0,27	0,29	0,36	0,29	0,28	0,29	0,26	0,28	0,28	0,29	0,30	0,39	0,34
12:00	-	0,26	0,28	0,27	0,30	0,33	0,28	0,27	0,27	0,27	0,29	0,28	0,29	0,30	0,37	0,32
13:00	-	0,25	0,10	0,28	0,32	0,31	0,30	0,26	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,25	0,26
14:00	-	0,26	0,25	0,30	0,32	0,31	0,31	0,26	0,26	0,26	0,28	0,28	0,29	0,30	0,26	0,26
15:00	-	0,39	0,19	0,31	0,33	0,31	0,33	0,26	0,26	0,26	0,29	0,30	0,29	0,31	0,39	0,25
16:00	0,26	0,34	0,31	0,29	0,33	0,32	0,34	0,25	0,26	0,26	0,30	0,30	0,28	0,33	0,34	-
17:00	0,26	0,37	0,29	0,33	0,39	0,31	0,36	0,26	0,25	0,25	0,30	0,32	0,33	0,34	0,37	-
18:00	0,26	0,33	0,30	0,28	0,38	0,31	0,41	0,27	0,26	0,26	0,32	0,36	0,25	0,31	0,36	-
19:00	0,27	0,34	0,29	0,28	0,40	0,34	0,35	0,27	0,27	0,29	0,31	0,34	0,29	0,31	0,41	-
20:00	0,30	0,34	0,31	0,35	0,48	0,35	0,38	0,29	0,28	0,29	0,35	0,32	0,35	0,34	0,35	-
21:00	0,30	0,39	0,34	0,40	0,58	0,37	0,35	0,31	0,30	0,33	0,42	0,41	0,32	0,35	0,38	-
22:00	0,30	0,37	0,32	0,26	0,46	0,36	0,35	0,29	0,35	0,33	0,39	0,43	0,22	0,37	0,35	-
23:00	0,28	0,33	0,36	0,30	0,42	0,36	0,32	0,35	0,35	0,32	0,38	0,42	0,28	0,36	0,35	-
24:00	0,40	0,33	0,28	0,31	0,46	0,37	0,33	0,29	0,33	0,31	0,37	0,47	0,19	0,35	0,28	-
Media	0,29	0,36	0,33	0,31	0,39	0,37	0,35	0,29	0,28	0,30	0,32	0,35	0,33	0,33	0,35	0,33

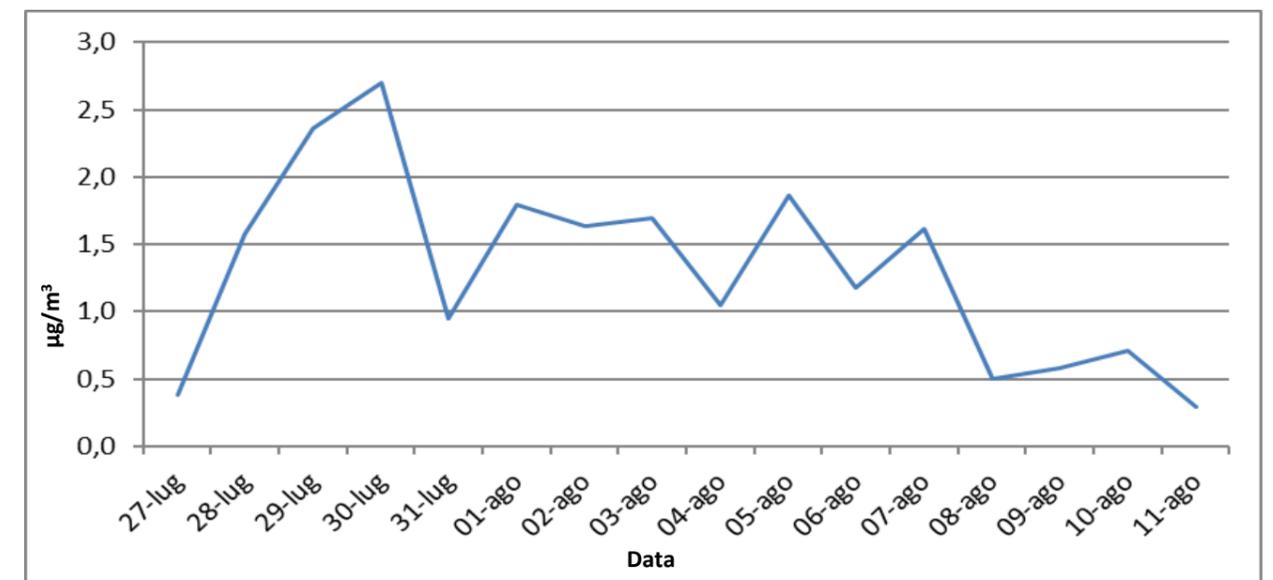
**Grafico dei valori medi giornalieri  
Parametro: CO (mg/m<sup>3</sup>)  
Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021**



**Tabella Dati – Medie Orarie NO (µg/m<sup>3</sup>) – Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021**

Data Ora	27/07	28/07	29/07	30/07	31/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08
1:00	-	2,70	0,61	0,49	0,49	0,61	0,86	0,98	0,49	2,58	1,60	0,61	0,61	0,37	0,74	0,25
2:00	-	1,10	0,49	1,23	0,98	0,86	0,74	0,98	0,49	2,95	0,86	0,98	0,49	0,37	0,74	0,37
3:00	-	0,98	0,61	0,49	4,17	0,74	0,98	1,23	0,49	0,98	0,74	0,86	0,49	0,37	0,74	0,37
4:00	-	0,86	0,61	10,68	3,07	0,49	0,61	0,61	0,37	0,74	0,86	0,98	0,49	0,37	0,86	0,25
5:00	-	0,98	0,49	6,38	0,49	0,49	0,49	0,49	0,37	1,35	0,74	0,98	0,37	0,12	0,74	0,37
6:00	-	0,86	0,49	18,41	0,49	2,09	0,74	0,86	0,61	1,35	0,86	1,23	0,37	0,37	0,98	0,25
7:00	-	1,23	0,61	5,16	0,37	12,15	5,89	9,82	0,37	4,91	0,61	0,86	0,49	0,49	0,98	0,25
8:00	-	1,35	0,74	1,84	0,98	1,35	0,61	4,79	1,35	2,09	4,05	0,86	0,37	0,49	0,98	0,25
9:00	-	2,21	0,61	0,86	0,49	0,61	0,86	0,74	2,58	1,47	1,35	13,26	0,74	0,74	0,98	0,25
10:00	-	4,91	0,61	0,61	0,49	0,86	1,23	1,35	1,72	1,47	1,10	3,56	0,98	0,61	0,86	0,25
11:00	-	3,31	0,74	0,49	0,61	0,98	1,23	1,47	1,47	1,35	0,74	2,33	0,49	0,98	0,49	0,37
12:00	-	3,44	1,23	0,37	0,49	1,72	1,60	1,47	0,98	1,10	0,37	0,74	0,49	1,10	0,61	0,25
13:00	-	2,45	1,35	0,61	0,61	1,47	1,47	1,35	0,98	1,60	1,23	0,61	0,61	1,23	0,74	0,25
14:00	-	1,60	1,23	1,23	0,74	1,35	1,60	1,84	1,10	1,84	0,61	1,23	0,49	1,10	1,10	0,37
15:00	-	0,98	0,61	0,98	0,86	1,35	2,58	1,96	1,10	1,96	1,35	1,35	0,61	0,98	1,47	0,37
16:00	0,37	1,35	1,10	0,86	0,86	1,47	2,82	2,09	1,23	1,84	0,86	1,10	0,49	0,86	0,86	-
17:00	0,12	1,35	0,49	0,74	0,74	1,35	2,33	1,47	1,23	1,60	0,86	1,10	0,49	0,61	0,86	-
18:00	0,25	1,72	0,12	0,74	0,98	1,35	2,33	0,74	1,72	0,98	0,86	1,10	0,37	0,61	0,37	-
19:00	0,12	0,86	0,25	0,74	0,98	1,47	1,35	0,61	1,35	1,84	0,98	1,10	0,49	0,49	0,25	-
20:00	0,25	0,74	0,12	3,44	1,23	2,45	1,23	1,35	1,47	1,35	1,72	1,10	0,37	0,37	0,49	-
21:00	0,61	0,74	-0,12	2,21	0,98	2,21	1,84	1,10	1,10	1,60	2,33	0,98	0,37	0,37	0,49	-
22:00	0,49	0,86	7,36	4,79	0,49	2,09	3,31	0,86	0,98	1,72	1,47	0,61	0,37	0,25	0,25	-
23:00	0,61	0,49	35,84	0,86	0,49	2,33	1,35	1,23	0,74	1,10	1,23	0,49	0,49	0,25	0,25	-
24:00	0,61	0,61	0,49	0,61	0,61	1,10	1,23	1,23	0,74	5,03	0,86	0,61	0,37	0,37	0,25	-
Media	0,38	1,57	2,36	2,70	0,95	1,79	1,64	1,69	1,04	1,87	1,18	1,61	0,50	0,58	0,71	0,29

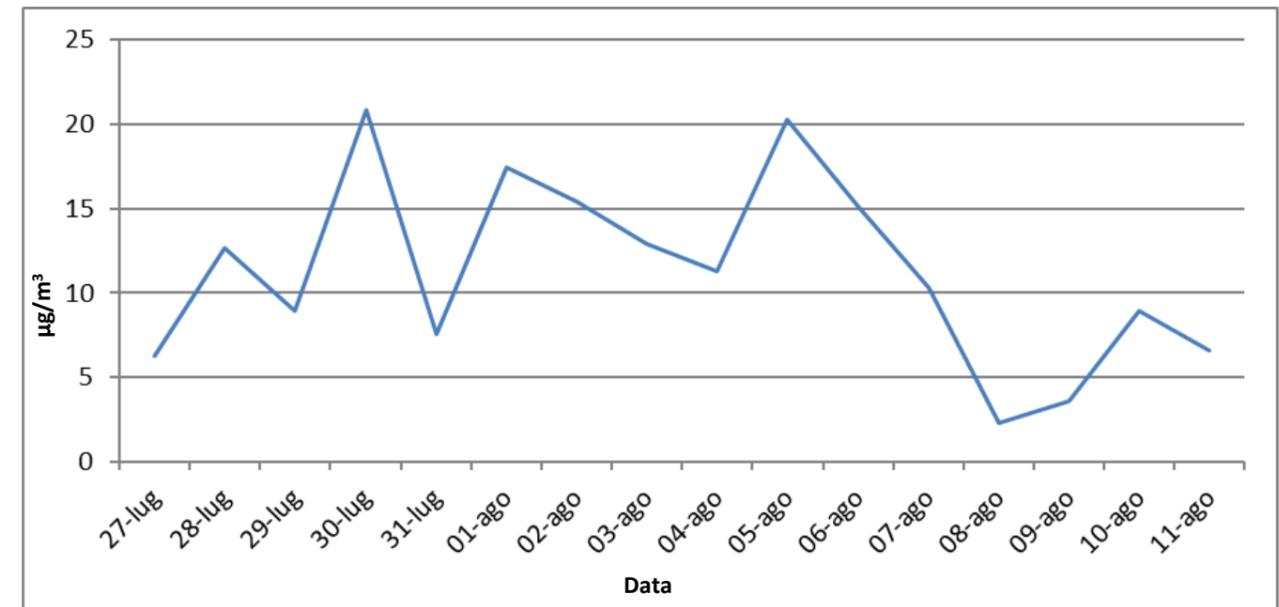
**Grafico dei valori medi giornalieri  
Parametro: NO (µg/m<sup>3</sup>)  
Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021**



**Tabella Dati – Medie Orarie NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) – Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021**

Data Ora	27/07	28/07	29/07	30/07	31/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08
1:00	-	38,0	5,6	13,0	6,4	7,0	9,2	9,6	2,6	19,2	21,3	15,4	1,7	0,8	4,9	6,0
2:00	-	29,2	1,5	13,0	15,1	12,2	7,1	8,3	2,1	22,8	11,7	13,2	2,3	1,3	4,7	5,8
3:00	-	14,7	0,9	9,2	33,7	8,7	11,3	9,4	3,4	10,2	13,9	8,1	2,3	1,3	4,9	6,0
4:00	-	17,5	0,9	62,7	22,4	5,1	5,1	6,8	1,9	5,8	13,7	11,5	1,9	0,4	4,7	5,6
5:00	-	8,5	0,9	40,6	4,3	1,5	3,6	4,9	1,9	12,6	10,5	4,0	2,1	0,4	4,7	5,5
6:00	-	6,2	2,3	45,2	2,1	12,4	4,5	5,8	2,6	16,6	5,6	19,4	2,3	0,2	4,5	6,0
7:00	-	6,8	4,3	38,2	2,8	46,5	18,1	19,8	4,0	22,4	4,5	9,6	7,3	0,6	4,5	7,0
8:00	-	4,3	2,1	20,5	10,9	13,5	4,5	15,8	12,0	10,9	20,9	9,0	2,1	1,3	4,5	7,9
9:00	-	8,3	2,6	8,8	3,4	5,3	3,8	6,8	23,3	13,7	14,3	35,6	4,7	2,8	4,7	7,1
10:00	-	25,0	2,3	4,0	2,8	6,6	9,8	14,1	16,4	16,7	14,9	24,3	5,8	2,4	4,9	6,2
11:00	-	24,3	4,9	2,4	2,1	6,4	13,5	13,2	14,5	16,0	5,1	17,9	3,4	5,8	5,3	6,8
12:00	-	22,0	10,7	2,8	2,8	18,2	16,2	11,5	10,9	15,8	2,1	4,0	1,5	10,0	6,0	7,3
13:00	-	22,4	10,7	3,6	2,1	15,2	13,0	12,4	10,9	17,3	16,9	3,4	1,7	9,6	14,7	6,2
14:00	-	13,5	11,7	17,5	1,5	14,3	13,9	16,0	12,4	23,5	5,6	7,9	1,9	9,4	13,9	6,0
15:00	-	3,4	7,3	15,8	2,8	14,9	26,0	19,8	14,5	23,3	19,9	7,7	1,5	9,6	13,0	9,0
16:00	7,9	10,2	14,3	16,0	2,6	18,2	27,7	21,4	13,9	21,6	10,7	6,2	1,3	7,0	14,1	-
17:00	7,3	12,8	9,2	12,6	2,6	16,4	23,5	18,1	13,5	21,3	10,5	5,3	0,4	5,5	13,0	-
18:00	7,7	13,4	3,4	12,8	7,3	19,0	24,3	8,8	20,3	14,5	7,9	4,9	-0,2	5,5	17,9	-
19:00	6,8	3,2	2,8	14,9	9,8	20,9	14,9	6,6	16,9	31,4	12,4	8,5	2,6	3,6	17,7	-
20:00	6,4	1,7	1,9	38,4	14,3	32,2	19,2	19,6	17,9	24,5	31,2	10,3	1,7	4,1	16,0	-
21:00	5,8	2,8	4,5	40,8	16,2	38,2	24,6	18,2	17,7	31,8	48,5	9,2	1,7	1,3	11,3	-
22:00	5,3	4,9	50,8	38,2	4,3	37,1	36,7	11,1	14,9	38,2	30,3	6,8	0,9	1,3	9,2	-
23:00	4,7	4,3	51,7	19,4	3,8	35,0	24,8	15,2	13,4	18,4	16,9	3,4	1,3	1,9	8,3	-
24:00	4,3	6,2	7,5	10,5	5,5	13,9	15,2	16,6	9,2	37,6	11,7	1,7	3,0	0,8	7,0	-
Media	6,3	12,6	9,0	20,9	7,6	17,4	15,4	12,9	11,3	20,3	15,1	10,3	2,3	3,6	8,9	6,6

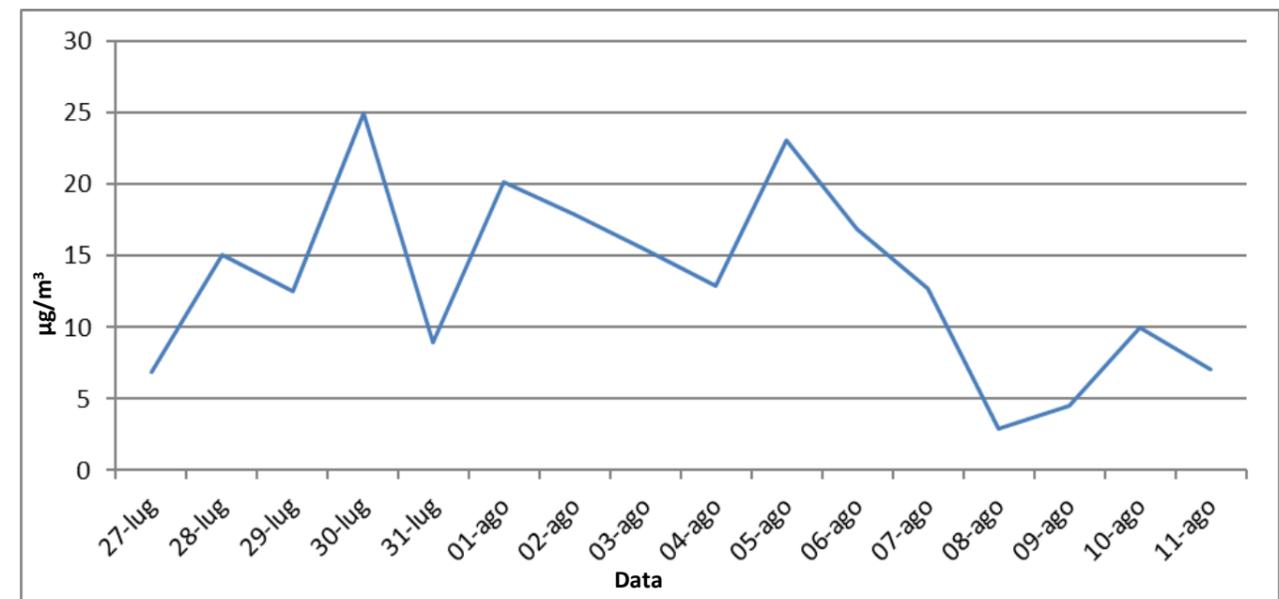
**Grafico dei valori medi giornalieri  
 Parametro: NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)  
 Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021**



**Tabella Dati – Medie Orarie NO<sub>x</sub> (µg/m<sup>3</sup>) – Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021**

Data Ora	27/07	28/07	29/07	30/07	31/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08
1:00	-	42,1	6,6	13,7	7,0	7,9	10,5	11,3	3,4	23,1	23,7	16,5	2,6	1,9	6,0	6,2
2:00	-	30,8	2,3	14,9	16,5	13,5	8,3	9,8	2,6	27,3	13,0	14,7	3,0	1,9	5,8	6,4
3:00	-	16,2	1,9	10,0	40,2	9,8	12,8	11,3	4,1	11,7	15,0	9,4	3,0	0,9	6,0	6,8
4:00	-	19,0	1,7	79,0	27,1	5,8	5,8	7,7	2,4	7,0	15,0	13,0	2,8	0,6	5,8	6,2
5:00	-	10,2	1,7	50,4	5,1	2,3	4,3	5,6	2,4	14,7	11,8	5,3	2,6	0,9	5,8	6,0
6:00	-	7,5	3,0	73,3	2,8	15,8	5,8	7,0	3,4	18,6	7,0	21,2	2,8	1,3	5,8	6,4
7:00	-	8,6	5,3	45,9	3,4	65,0	27,1	34,8	4,5	29,9	5,5	10,7	8,1	2,1	6,0	7,1
8:00	-	6,2	3,2	23,3	12,4	15,6	5,6	23,1	14,1	14,1	27,1	10,3	2,8	3,8	6,0	8,1
9:00	-	11,7	3,6	10,2	4,1	6,2	5,1	8,1	27,1	16,0	16,2	55,8	5,8	3,6	6,2	7,7
10:00	-	32,5	3,2	5,1	3,6	7,9	11,7	16,2	19,2	18,8	16,7	29,7	7,3	7,3	6,2	6,6
11:00	-	29,3	6,0	3,0	3,2	7,9	15,4	15,2	16,5	18,0	6,0	21,2	3,9	11,7	6,0	7,3
12:00	-	27,3	12,6	3,4	3,8	20,9	18,6	13,7	12,4	17,7	2,6	5,1	2,3	11,5	7,0	7,7
13:00	-	26,1	12,8	4,3	3,0	17,5	15,2	14,7	12,6	19,7	18,8	4,3	2,6	11,1	16,0	6,6
14:00	-	16,0	13,5	19,2	2,6	16,2	16,4	18,8	14,1	26,3	6,4	9,8	2,6	11,1	15,6	6,6
15:00	-	4,9	8,5	17,3	4,1	16,9	29,7	22,7	16,2	26,3	22,0	9,8	2,3	8,3	15,0	9,6
16:00	8,5	12,2	16,0	17,3	3,8	20,5	32,0	24,6	15,8	24,4	12,0	7,9	2,1	6,2	15,6	-
17:00	7,5	14,9	10,0	13,9	3,6	18,4	27,1	20,3	15,4	23,7	11,8	6,8	1,1	6,4	14,3	-
18:00	7,9	16,0	3,4	13,9	8,8	20,9	27,8	10,0	22,9	16,0	9,2	6,6	0,4	4,1	18,4	-
19:00	7,0	4,5	3,2	16,0	11,3	23,1	16,7	7,5	19,0	34,2	13,9	10,2	3,4	4,7	18,0	-
20:00	6,8	2,6	2,3	43,4	16,2	36,1	21,1	21,6	20,1	26,5	33,8	12,0	2,3	1,7	16,7	-
21:00	6,8	3,9	4,3	44,2	17,5	41,4	27,4	19,9	19,2	34,2	52,1	10,5	2,3	1,9	12,0	-
22:00	6,0	6,2	62,0	45,5	4,9	40,2	41,9	12,4	16,4	41,0	32,5	7,7	1,5	2,4	9,6	-
23:00	5,6	5,1	106,6	20,7	4,5	38,5	26,9	17,1	14,5	19,9	18,8	4,1	2,1	1,5	8,6	-
24:00	5,5	7,3	8,3	11,7	6,4	15,6	17,1	18,4	10,3	45,1	13,0	2,6	1,3	2,3	7,3	-
Media	6,8	15,0	12,6	25,0	9,0	20,2	17,9	15,5	12,9	23,1	16,8	12,7	3,0	4,5	10,0	7,0

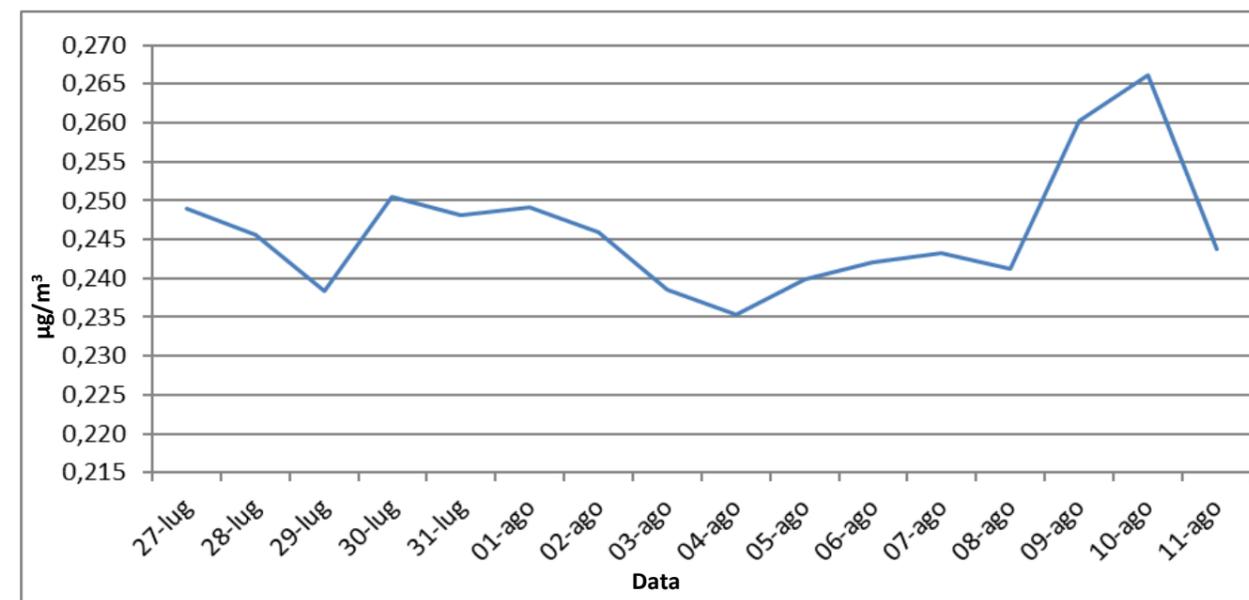
**Grafico dei valori medi giornalieri  
 Parametro: NO<sub>x</sub> (µg/m<sup>3</sup>)  
 Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021**



**Tabella Dati – Medie Orarie SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) – Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021**

Data Ora	27/07	28/07	29/07	30/07	31/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08
1:00	-	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,25	0,23	0,24
2:00	-	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,23	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,23	0,24
3:00	-	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,23	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,25	0,26	0,24
4:00	-	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,23	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,25	0,24	0,24
5:00	-	0,23	0,23	0,22	0,23	0,23	0,24	0,23	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,25	0,24	0,24
6:00	-	0,23	0,23	0,22	0,23	0,23	0,24	0,23	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,25	0,25	0,24
7:00	-	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	0,23	0,23	0,22	0,24	0,25	0,24	0,24
8:00	-	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	0,23	0,23	0,22	0,24	0,25	0,25	0,24
9:00	-	0,24	0,23	0,23	0,23	0,24	0,23	0,23	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,26	0,25	0,24
10:00	-	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,27	0,26	0,24
11:00	-	0,24	0,25	0,26	0,24	0,25	0,24	0,24	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,27	0,27	0,25
12:00	-	0,24	0,25	0,27	0,25	0,25	0,25	0,24	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,28	0,28	0,25
13:00	-	0,25	0,19	0,29	0,25	0,26	0,25	0,25	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,28	0,29	0,25
14:00	-	0,26	0,20	0,31	0,26	0,26	0,26	0,26	0,24	0,25	0,25	0,26	0,23	0,28	0,31	0,25
15:00	-	0,27	0,18	0,31	0,26	0,27	0,26	0,25	0,25	0,26	0,26	0,26	0,24	0,29	0,32	0,26
16:00	0,26	0,27	0,28	0,28	0,27	0,27	0,26	0,26	0,25	0,26	0,26	0,26	0,24	0,29	0,31	-
17:00	0,26	0,27	0,28	0,27	0,28	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,23	0,28	0,29	-
18:00	0,26	0,27	0,27	0,26	0,27	0,27	0,26	0,25	0,26	0,26	0,26	0,27	0,24	0,28	0,29	-
19:00	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,26	0,24	0,26	0,25	0,26	0,26	0,25	0,27	0,28	-
20:00	0,25	0,26	0,25	0,25	0,27	0,26	0,25	0,24	0,25	0,25	0,25	0,26	0,25	0,26	0,27	-
21:00	0,24	0,25	0,24	0,25	0,26	0,25	0,25	0,24	0,25	0,25	0,24	0,25	0,25	0,24	0,26	-
22:00	0,24	0,24	0,24	0,25	0,26	0,25	0,25	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,26	0,24	0,26	-
23:00	0,24	0,24	0,23	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,28	0,23	0,25	-
24:00	0,24	0,23	0,29	0,22	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,24	0,23	0,24	0,20	0,23	0,25	-
Media	0,25	0,25	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,26	0,27	0,24

**Grafico dei valori medi giornalieri  
Parametro: SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)  
Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021**



**Tabella Dati – Medie Orarie O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>) – Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021**

Data Ora	27/07	28/07	29/07	30/07	31/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08
1:00	-	86,9	53,4	45,6	14,8	36,7	61,2	47,7	39,3	18,8	49,2	25,7	12,3	59,2	74,8	12,7
2:00	-	78,4	50,9	62,9	17,9	28,2	68,2	44,8	44,2	30,3	41,4	20,8	34,6	86,3	79,5	45,3
3:00	-	81,0	53,9	68,1	33,3	33,9	67,7	55,4	47,7	33,4	37,2	26,8	25,6	86,0	80,8	77,3
4:00	-	81,6	54,8	58,8	39,9	40,5	57,3	37,1	41,8	29,7	28,7	30,6	39,9	65,0	79,7	80,0
5:00	-	74,5	23,4	42,2	33,4	30,5	47,8	29,5	30,8	15,9	17,6	35,7	37,7	65,2	55,6	79,2
6:00	-	70,8	26,4	42,9	29,9	49,4	47,4	27,2	30,9	15,3	21,8	27,4	21,9	70,7	21,2	67,8
7:00	-	48,4	25,0	45,4	16,7	48,9	21,9	16,9	27,8	12,6	20,7	36,1	18,8	66,2	20,8	74,6
8:00	-	32,2	9,9	55,0	10,6	29,7	34,0	31,3	29,1	9,6	21,6	26,9	35,4	52,9	31,9	67,4
9:00	-	43,3	35,5	62,5	29,9	56,9	41,9	45,3	37,7	29,7	44,6	42,0	39,5	59,9	54,8	70,5
10:00	-	59,7	50,7	78,3	59,0	68,6	49,4	56,3	46,6	42,2	46,0	57,6	45,9	73,8	64,9	77,2
11:00	-	79,5	77,9	77,6	65,5	77,1	60,3	62,1	49,6	44,4	47,2	63,6	54,5	81,8	65,3	78,2
12:00	-	98,0	82,7	68,6	79,3	80,9	67,6	66,8	60,5	51,1	58,0	69,8	68,3	77,2	80,2	79,4
13:00	-	92,9	88,0	71,5	83,5	85,3	67,7	66,7	61,5	55,0	62,5	70,7	70,9	82,2	79,0	83,4
14:00	-	83,4	67,3	74,6	80,6	81,6	67,5	62,1	61,4	57,2	64,7	69,3	72,0	84,1	85,8	85,4
15:00	-	113,8	70,1	75,2	78,6	83,5	78,8	60,3	64,7	56,3	67,1	75,4	70,0	63,2	86,2	92,6
16:00	105,1	99,8	115,8	73,3	78,4	86,6	76,7	64,4	59,9	61,5	69,1	80,2	68,0	42,5	78,4	-
17:00	102,3	94,0	84,0	81,4	78,9	84,2	75,8	63,0	56,0	62,6	74,9	78,3	65,6	23,7	77,5	-
18:00	99,5	85,4	80,5	79,2	71,3	87,8	72,4	58,6	54,2	58,6	66,7	73,3	63,8	54,0	82,0	-
19:00	92,7	77,3	73,5	71,3	70,3	77,3	67,6	54,6	54,2	52,7	62,2	66,6	60,0	38,4	79,6	-
20:00	57,9	69,1	55,8	64,2	25,4	70,5	57,4	46,4	55,9	44,5	46,8	55,3	49,8	31,5	66,9	-
21:00	77,4	47,9	50,4	51,5	26,0	61,8	38,7	49,9	43,6	25,9	19,7	15,2	36,0	37,0	59,0	-
22:00	75,6	45,8	53,7	44,1	25,7	64,8	43,9	45,8	15,5	29,6	13,3	4,4	35,2	38,3	42,9	-
23:00	92,0	44,8	42,9	38,8	25,9	60,7	43,7	35,4	24,2	39,2	22,2	9,2	53,4	51,8	32,5	-
24:00	86,9	45,3	60,1	45,4	18,7	58,5	49,3	45,3	24,1	45,7	14,1	7,6	56,7	67,9	26,8	-
Media	87,7	72,2	57,8	61,6	45,6	61,8	56,8	48,9	44,2	38,4	42,4	44,5	47,3	60,8	62,8	71,4

**Grafico dei valori medi giornalieri  
Parametro: O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>)  
Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021**

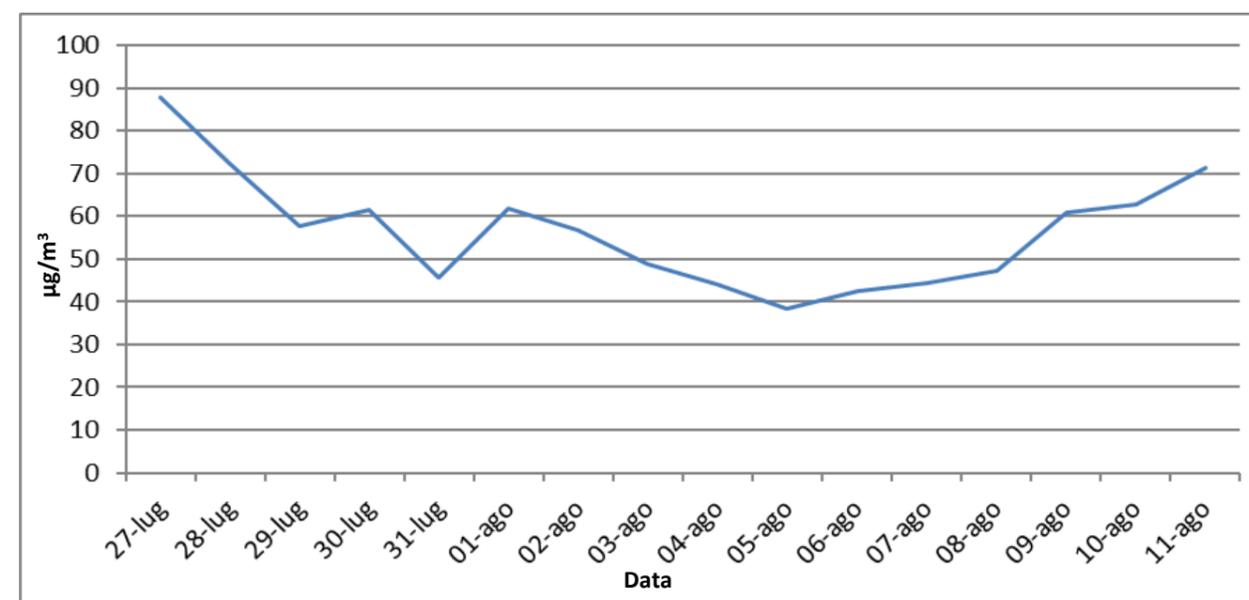
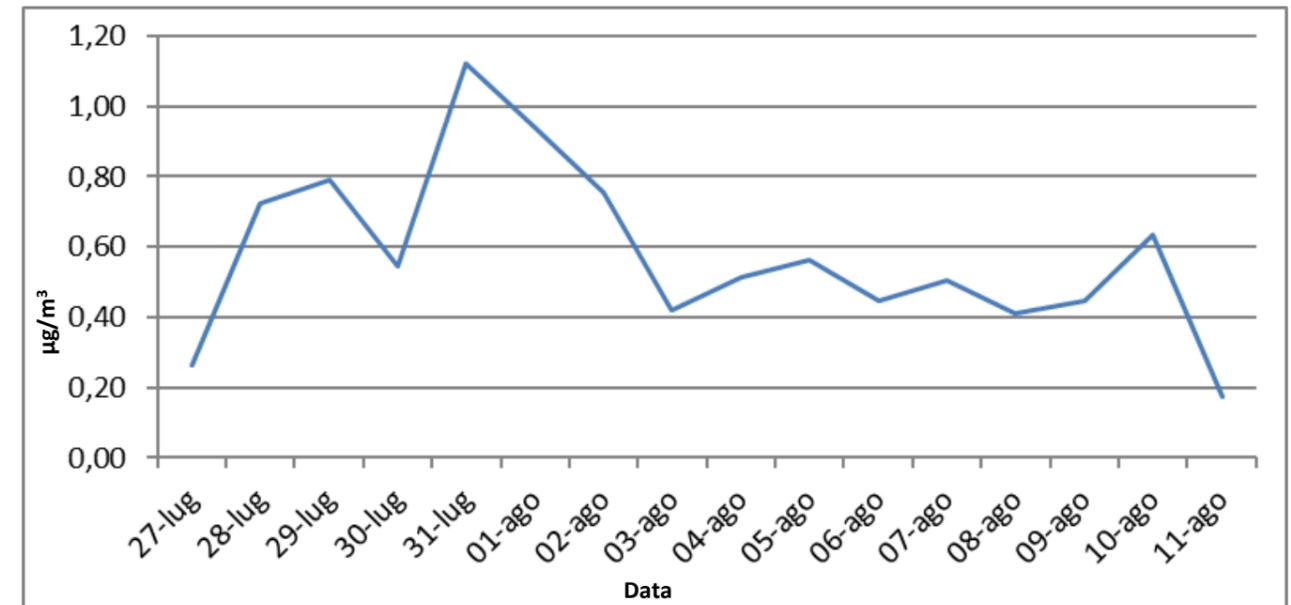


Tabella Dati – Medie Orarie C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (µg/m<sup>3</sup>) – Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021

Data Ora	27/07	28/07	29/07	30/07	31/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08
1:00	-	0,52	0,92	0,81	1,18	1,37	0,48	0,47	0,52	0,52	0,37	0,46	0,63	0,15	0,27	0,11
2:00	-	0,81	1,18	0,53	1,25	1,43	0,42	0,42	0,45	0,54	0,33	0,50	0,71	0,38	0,02	0,26
3:00	-	0,12	0,97	0,34	1,68	0,98	0,42	0,35	0,41	0,51	0,31	0,45	0,58	0,24	0,03	0,21
4:00	-	0,59	0,82	0,24	0,78	1,12	0,48	0,32	0,41	0,70	0,24	0,43	0,49	0,35	0,34	0,01
5:00	-	0,48	0,89	0,18	0,71	0,76	0,60	0,30	0,39	0,58	0,26	0,47	0,57	0,06	0,16	0,27
6:00	-	0,42	0,92	0,21	0,68	0,55	0,67	0,29	0,38	0,52	0,30	0,40	0,60	0,23	0,11	0,08
7:00	-	0,48	1,12	0,26	0,80	0,49	1,15	0,36	0,37	0,47	0,32	0,39	0,53	0,12	0,29	0,22
8:00	-	0,62	1,22	0,37	0,84	0,51	1,36	0,44	0,39	0,66	0,53	0,54	0,55	0,75	0,33	0,10
9:00	-	0,26	0,76	0,53	1,48	0,93	1,15	0,45	0,46	0,77	0,68	0,46	0,52	0,76	1,84	0,09
10:00	-	1,86	0,44	0,91	1,31	2,43	1,16	0,39	0,47	0,70	0,48	0,44	0,58	0,51	1,61	0,05
11:00	-	1,19	0,30	0,91	0,65	2,73	1,12	0,44	0,48	0,61	0,38	0,46	0,69	0,43	0,94	0,06
12:00	-	0,44	0,22	1,14	0,49	1,16	0,89	0,49	0,50	0,52	0,36	0,49	0,56	0,47	0,84	0,38
13:00	-	0,31	0,32	1,19	0,61	0,95	0,87	0,53	0,49	0,64	0,37	0,50	0,47	0,53	0,88	0,28
14:00	-	0,28	0,85	1,21	0,72	0,75	1,11	0,62	0,50	0,70	0,37	0,45	0,41	0,52	0,66	0,31
15:00	-	0,76	1,50	1,18	0,75	0,65	0,97	0,62	0,50	0,57	0,46	0,45	0,21	0,52	0,70	0,17
16:00	0,23	0,97	1,56	0,95	0,88	0,71	0,75	0,50	0,58	0,49	0,48	0,48	0,26	0,54	0,75	-
17:00	0,24	1,54	0,92	0,38	1,98	0,84	0,70	0,46	0,62	0,50	0,50	0,45	0,23	0,52	0,94	-
18:00	0,27	0,93	0,70	0,44	1,25	0,72	0,61	0,40	0,67	0,49	0,53	0,60	0,24	0,52	0,75	-
19:00	0,20	0,96	0,45	0,30	1,16	0,60	0,51	0,39	0,70	0,52	0,54	0,83	0,19	0,59	0,86	-
20:00	0,20	0,71	0,34	0,06	1,33	0,62	0,48	0,29	0,71	0,47	0,56	0,77	0,09	0,56	0,81	-
21:00	0,24	0,77	0,42	0,29	1,47	0,54	0,49	0,35	0,60	0,47	0,57	0,50	0,23	1,02	0,75	-
22:00	0,17	0,63	0,46	0,15	1,85	0,54	0,58	0,34	0,58	0,46	0,66	0,54	0,01	0,62	0,86	-
23:00	0,16	0,74	0,71	0,12	1,69	0,57	0,62	0,35	0,61	0,56	0,57	0,53	0,23	0,24	0,11	-
24:00	0,68	0,95	0,99	0,33	1,41	0,61	0,49	0,55	0,55	0,52	0,50	0,49	0,33	0,13	0,39	-
Media	0,27	0,72	0,79	0,54	1,12	0,94	0,75	0,42	0,51	0,56	0,45	0,50	0,41	0,45	0,63	0,17

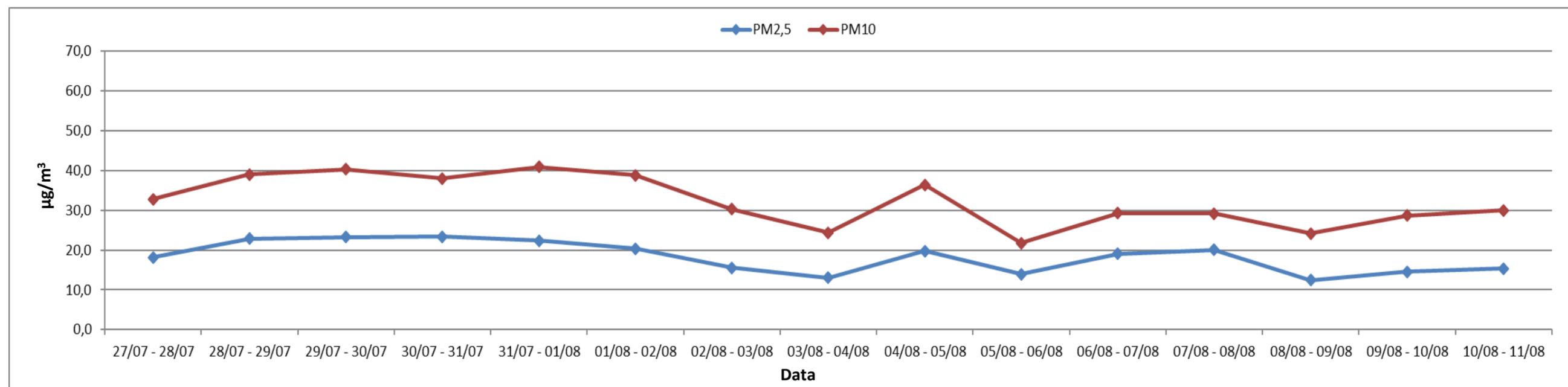
Grafico dei valori medi giornalieri  
Parametro: C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (µg/m<sup>3</sup>)  
Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021



## Valori giornalieri PM10 e PM2,5

Periodo 27 luglio – 11 agosto 2021

Parametro	u.m.	27/07 - 28/07	28/07 - 29/07	29/07 - 30/07	30/07 - 31/07	31/07 - 01/08	01/08 - 02/08	02/08 - 03/08	03/08 - 04/08	04/08 - 05/08	05/08 - 06/08	06/08 - 07/08	07/08 - 08/08	08/08 - 09/08	09/08 - 10/08	10/08 - 11/08
PM10	µg/m <sup>3</sup>	32,8	39,0	40,3	38,0	40,9	38,8	30,2	24,3	36,3	21,8	29,3	29,1	24,2	28,7	30,0
PM2,5	µg/m <sup>3</sup>	18,1	22,8	23,2	23,4	22,4	20,3	15,5	13,1	19,8	13,9	19,1	20,1	12,5	14,5	15,3





Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

### STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ARIA E CLIMA

S.S. 100 "di Gioia del Colle"  
 COMPLETAMENTO FUNZIONALE E MESSA IN SICUREZZA  
 DELLA S.S. 100, TRA I KM 44+500 E 52+600  
 (SAN BASILIO) CON SEZIONE DI TIPO B



S.S. 100 Zona P.I.P. s.n.c. - Sammichele di Bari (BA)  
 Tel. 080/8910546 - Fax 080/4619273  
 www.tetralabsrl.it - info@tetralabsrl.it

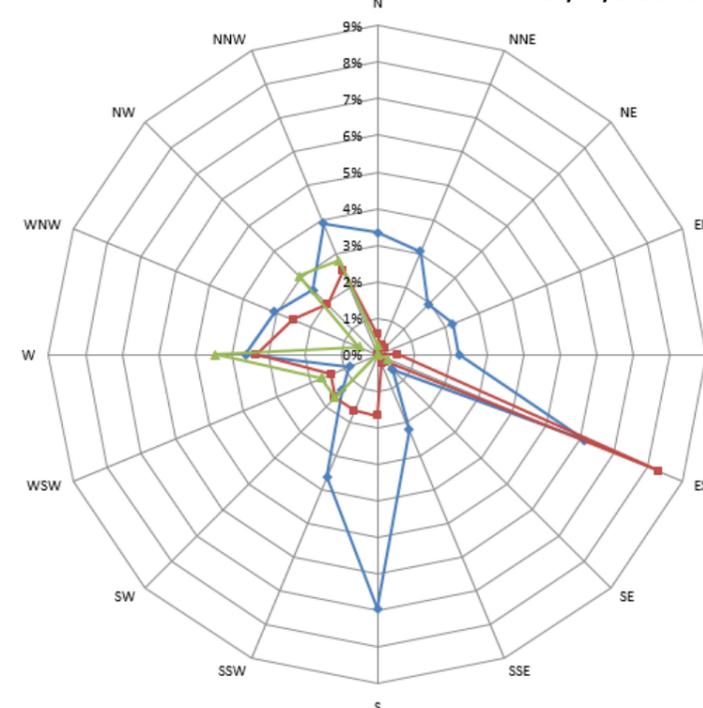
Sistema di Gestione Qualità  
 UNI EN ISO 9001:2015  
 Certificato da Certiquality

RILEVA, ANALISI CHIMICHE E MONITORAGGI AMBIENTALI  
 Emissioni in Atmosfera, Acque Reflue, Suoli e Rifiuti, Rumore e Vibrazioni  
 CONSULENZA  
 Autorizzazioni Ambientali, Sicurezza sul Lavoro, Formazione

Tabella Dati - Medie Orarie Direzione Provenienza Vento (°N) - Periodo 27/07/2021 - 11/08/2021

Data Ora	27/07	28/07	29/07	30/07	31/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08
1:00	-	N	NNE	WNW	WNW	NNE	W	W	WNW	ESE	SW	SW	NE	N	WNW	S
2:00	-	N	NNE	WNW	W	NNE	ENE	W	WNW	ESE	WSW	WSW	NE	WSW	S	ENE
3:00	-	NNE	N	W	W	NW	E	NW	W	S	WSW	W	NNE	W	NW	S
4:00	-	NNW	N	W	W	N	WNW	NW	NW	SE	W	W	NNE	W	WSW	S
5:00	-	NNW	NNW	W	NNW	N	NNE	NW	NNW	S	W	WNW	NNE	NW	SSW	S
6:00	-	NNW	WNW	WSW	N	NNE	W	NW	NNW	NE	W	WNW	NNE	NW	ESE	SSW
7:00	-	NNW	NW	WNW	NW	W	WNW	NW	NW	ESE	W	NW	NNE	WNW	S	S
8:00	-	NNW	WNW	W	WNW	NE	WNW	NW	N	S	W	NNW	ENE	WNW	SSW	S
9:00	-	NE	W	WSW	W	E	W	NW	NNW	S	W	NNW	ESE	S	SSW	S
10:00	-	E	WSW	WSW	NW	S	W	WNW	NNW	SW	W	SSW	ESE	S	S	SSW
11:00	-	E	SW	WSW	SSW	S	W	WNW	SSW	W	W	NNW	ESE	S	S	SSW
12:00	-	ESE	SW	W	ESE	S	W	W	S	SW	NW	SW	ESE	WNW	S	S
13:00	-	E	SW	SW	SSW	S	NW	WSW	ESE	SSW	W	S	ESE	WNW	SSW	SSW
14:00	-	ESE	SW	NW	ESE	ESE	NNW	SW	ESE	WSW	W	ESE	ESE	SW	SW	SSW
15:00	-	ESE	SSW	NNW	S	ESE	NNW	SW	ESE	W	NNW	E	ESE	S	SSW	S
16:00	NNW	ESE	NNE	NNW	SE	ESE	ESE	ESE	ESE	WSW	NNW	ESE	ESE	S	S	-
17:00	NE	SSE	ESE	NNW	ESE	SSE	ESE	SSE	ESE	WSW	NNW	SSE	ESE	SSW	SW	-
18:00	ESE	S	ESE	NNW	ESE	ESE	ESE	S	ESE	W	NW	ESE	ESE	WNW	WNW	-
19:00	SSW	ENE	ESE	N	SE	ESE	SSE	SSE	ESE	W	NNW	SSE	SSE	NW	NW	-
20:00	S	ENE	SSW	NNW	ESE	E	S	ESE	ESE	WSW	N	SSE	ESE	WNW	NNW	-
21:00	NNE	W	SSW	NNW	E	NW	SE	SSE	ESE	W	NNW	E	ESE	N	WNW	-
22:00	N	N	W	NW	ENE	ENE	SSW	WNW	ESE	W	NW	E	E	N	NNW	-
23:00	N	NNE	NNW	NNW	NE	NE	SW	NNE	ESE	W	NW	NE	ENE	N	NNW	-
24:00	N	NNE	NNW	NW	ENE	W	W	N	ESE	SW	NW	NE	SSW	NW	S	-

Parametro Meteorologico: Rosa dei Venti  
 Periodo 27/07/2021 - 11/08/2021



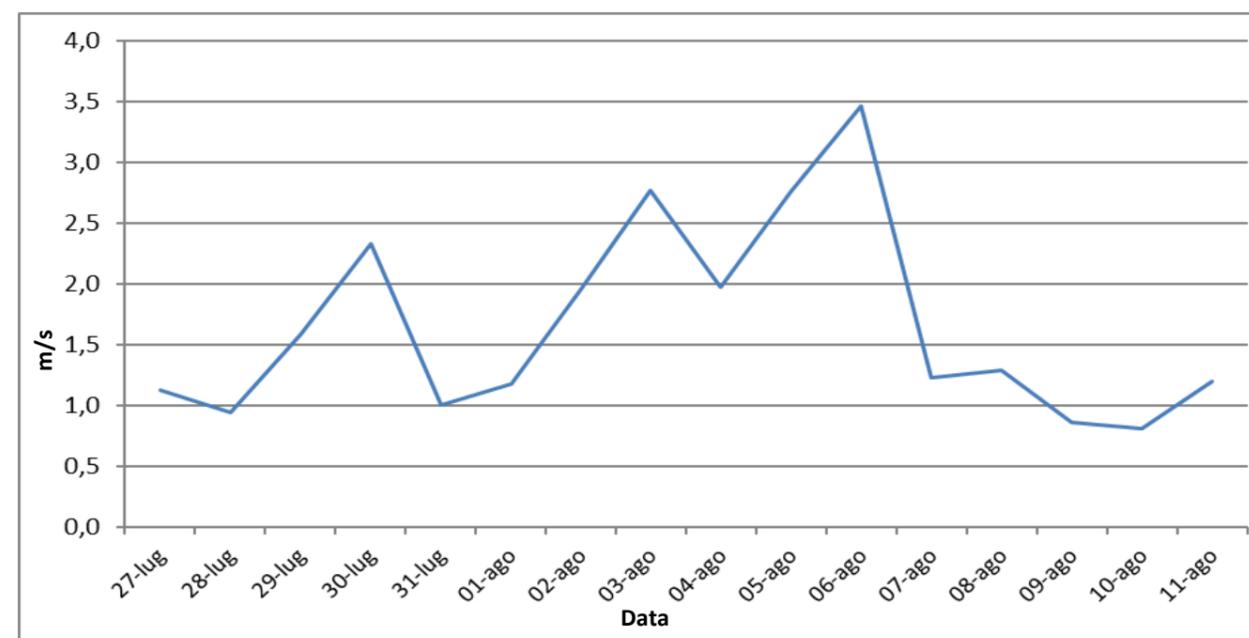
Dir	Class E 1 0.3 < V < 1.5 m/s	Class E 2 1.5 <= V < 3 m/s	Class E 3 V >= 3 m/s
N	3,33%	0,56%	0,28%
NNE	3,06%	0,28%	0,00%
NE	1,94%	0,28%	0,00%
ENE	2,22%	0,00%	0,00%
E	2,22%	0,56%	0,00%
ESE	6,11%	8,33%	0,28%
SE	0,56%	0,28%	0,00%
SSE	2,22%	0,28%	0,00%
S	6,94%	1,67%	0,00%
SSW	3,61%	1,67%	0,00%
SW	1,39%	1,67%	1,67%
WSW	0,83%	1,39%	1,67%
W	3,61%	3,33%	4,44%
WNW	3,06%	2,50%	0,56%
NW	2,50%	1,94%	3,06%
NNW	3,89%	2,50%	2,78%

Calma vento (v < 0.3 m) 10,56%

Tabella Dati - Medie Orarie Velocità del Vento (m/s) - Periodo 27/07/2021 - 11/08/2021

Data Ora	27/07	28/07	29/07	30/07	31/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08
1:00	-	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0	2,2	1,8	2,7	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0
2:00	-	0,4	0	1,3	0,4	0,9	0,9	0,4	3,1	1,8	3,6	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0
3:00	-	0,9	0,9	2,2	0	0,0	0,4	2,7	2,7	0,0	4	1,3	0,9	0,4	0,0	0,4
4:00	-	0,4	0,9	1,3	0	1,3	0,0	5,4	3,1	0,4	3,1	1,8	0,4	0,9	0,0	0,9
5:00	-	1,3	0,4	1,3	0	0,4	0,4	5,8	2,7	0,0	3,1	1,3	0,4	3,6	0,0	0,9
6:00	-	2,7	1,3	0,9	0,9	0,9	1,3	4,5	3,1	0,9	3,6	1,8	0,9	3,1	0,0	0,4
7:00	-	2,2	1,8	0,4	0,9	0,4	2,7	5,4	2,2	1,3	3,6	3,1	0,0	1,3	0,9	0,4
8:00	-	0,9	2,2	1,3	2,2	0,4	3,1	5,4	2,2	0,4	4	2,2	0,4	1,8	1,8	0,9
9:00	-	1,3	1,8	1,8	1,8	0,9	4,5	6,3	2,2	1,3	5,4	1,3	0,9	0,4	1,8	1,3
10:00	-	0,4	3,1	3,1	1,3	0,9	5,4	5,4	1,3	3,6	4,5	0,9	1,3	0,9	1,8	1,3
11:00	-	0,9	3,6	3,1	0,9	1,3	4,5	4,9	1,3	4,0	4	0,9	1,8	0,4	1,3	1,3
12:00	-	1,3	4	2,7	1,3	1,3	4,5	4,5	1,3	4,0	3,6	1,3	1,8	0,9	1,3	3,1
13:00	-	1,3	4,5	3,1	1,3	1,8	3,6	4,9	1,8	1,8	3,1	2,2	2,7	1,8	1,3	2,2
14:00	-	1,3	3,6	4	2,2	2,7	4,0	2,7	2,2	1,8	4,5	2,2	3,1	1,8	0,9	2,7
15:00	-	1,8	2,2	4,5	1,3	2,2	3,1	2,2	2,2	4,5	4,0	2,2	3,6	1,3	1,3	2,2
16:00	4,5	1,3	3,1	4,5	1,8	2,2	1,3	1,8	1,8	4,9	4,0	1,8	3,1	0,9	2,2	-
17:00	3,1	0,4	0,9	4,9	2,2	1,8	3,1	1,3	2,7	6,3	4,9	1,3	2,2	0,0	0,9	-
18:00	0,9	1,3	0,9	4,9	1,8	1,8	1,8	0,9	1,8	6,3	4,9	1,3	1,8	0,0	0,4	-
19:00	0,4	1,3	0,9	3,6	0,9	1,8	0,9	0,4	2,2	5,8	3,6	0,9	0,9	0,4	0,4	-
20:00	0	0,9	0,4	2,7	0,9	2,7	0,4	0,4	1,3	4,9	2,2	0,4	0,9	0,0	0,4	-
21:00	0	0	0,4	0,9	0,4	0,9	0,0	0,0	0,9	1,8	1,8	0,0	0,9	0,4	0,4	-
22:00	0,4	0	0	1,3	0,4	0,4	0,0	0,4	1,3	2,7	1,3	0,4	0,4	0,0	0,9	-
23:00	0,4	0	0,4	0,9	0,4	0,4	0,4	0,4	0,9	3,1	2,2	0,0	0,9	0,0	0,9	-
24:00	0,4	0	0,4	0,9	0,4	0,4	0,4	0,4	0,9	2,7	1,3	0,0	0,9	0,0	0,4	-
Media	1,1	0,9	1,6	2,3	1,0	1,2	2,0	2,8	2,0	2,8	3,5	1,2	1,3	0,9	0,8	1,2

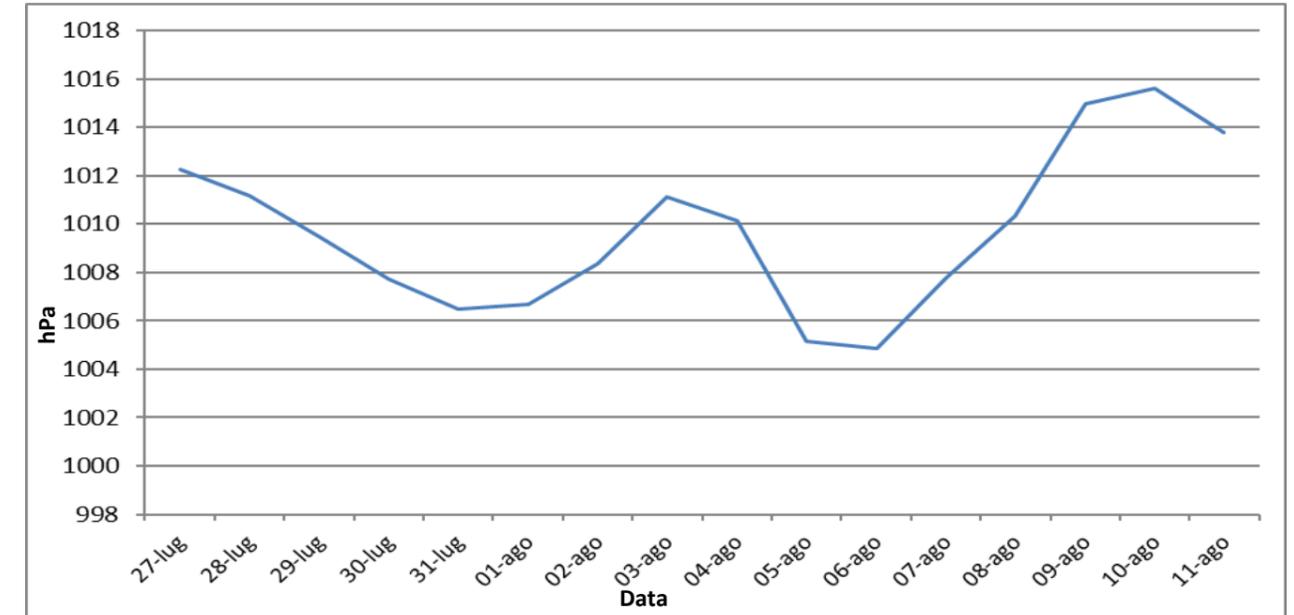
Grafico dei valori medi giornalieri  
 Parametro Meteorologico: Velocità del vento (m/s)  
 Periodo 27/07/2021 - 11/08/2021



**Tabella Dati - Medie Orarie Pressione Atmosferica (hPa) - Periodo 27/07/2021 - 11/08/2021**

Data Ora	27/07	28/07	29/07	30/07	31/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08
1:00	-	1012	1011	1009	1008	1007	1007	1010	1011	1007	1005	1007	1010	1012	1016	1013
2:00	-	1012	1010	1009	1007	1006	1007	1010	1012	1007	1004	1007	1009	1012	1016	1013
3:00	-	1011	1010	1008	1007	1006	1007	1010	1011	1006	1004	1007	1009	1012	1015	1013
4:00	-	1011	1010	1008	1007	1006	1006	1010	1011	1005	1004	1007	1009	1012	1016	1013
5:00	-	1012	1010	1008	1007	1006	1007	1010	1011	1006	1004	1007	1009	1012	1017	1014
6:00	-	1012	1010	1008	1007	1007	1007	1011	1011	1005	1004	1008	1009	1013	1017	1014
7:00	-	1011	1010	1009	1007	1007	1008	1011	1012	1005	1005	1008	1010	1013	1018	1014
8:00	-	1012	1010	1009	1007	1008	1008	1012	1012	1005	1005	1008	1010	1013	1018	1014
9:00	-	1012	1010	1009	1007	1007	1008	1013	1012	1006	1005	1008	1010	1017	1017	1014
10:00	-	1012	1010	1009	1007	1007	1008	1013	1012	1005	1005	1008	1010	1017	1017	1015
11:00	-	1012	1010	1009	1007	1007	1009	1013	1011	1006	1005	1008	1011	1016	1017	1015
12:00	-	1012	1010	1008	1007	1007	1009	1013	1011	1006	1005	1008	1010	1016	1017	1015
13:00	-	1011	1010	1007	1006	1007	1009	1012	1011	1005	1004	1008	1010	1016	1016	1014
14:00	-	1011	1009	1007	1006	1006	1009	1012	1010	1005	1004	1008	1011	1016	1015	1014
15:00	-	1011	1009	1007	1006	1006	1009	1011	1010	1005	1004	1007	1010	1016	1015	1013
16:00	1014	1010	1009	1006	1005	1006	1008	1011	1010	1005	1004	1007	1011	1016	1014	-
17:00	1012	1010	1008	1007	1005	1006	1008	1011	1009	1005	1004	1008	1011	1016	1014	-
18:00	1011	1010	1008	1007	1005	1006	1009	1011	1009	1005	1005	1008	1011	1016	1014	-
19:00	1012	1010	1008	1007	1006	1006	1009	1010	1009	1005	1005	1008	1011	1016	1015	-
20:00	1012	1010	1008	1007	1006	1007	1009	1011	1008	1005	1005	1008	1011	1017	1015	-
21:00	1012	1011	1009	1007	1006	1007	1010	1011	1008	1005	1006	1008	1012	1017	1013	-
22:00	1013	1011	1009	1007	1007	1008	1010	1011	1008	1005	1007	1009	1012	1017	1013	-
23:00	1013	1011	1009	1007	1006	1007	1011	1011	1008	1005	1007	1009	1010	1016	1013	-
24:00	1013	1011	1009	1007	1007	1007	1011	1011	1008	1005	1007	1009	1011	1016	1013	-
Media	1012	1011	1009	1008	1006	1007	1008	1011	1010	1005	1005	1008	1010	1015	1016	1014

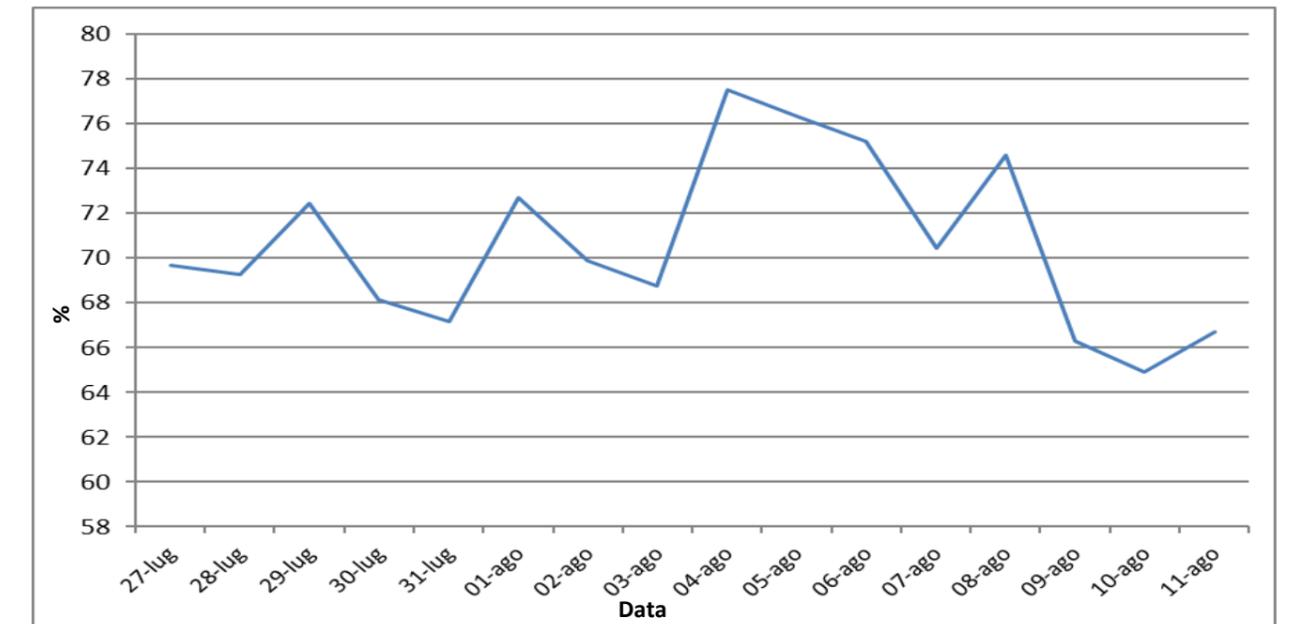
**Grafico dei valori medi giornalieri**  
Parametro Meteorologico: Pressione atmosferica (hPa)  
Periodo 27/07/2021 - 11/08/2021



**Tabella Dati - Medie Orarie Umidità Relativa (%) - Periodo 27/07/2021 - 11/08/2021**

Data Ora	27/07	28/07	29/07	30/07	31/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08
1:00	-	82	80	84	86	76	75	73	75	83	86	88	86	85	74	81
2:00	-	84	78	85	86	81	73	83	86	83	87	88	83	87	76	85
3:00	-	79	78	84	87	82	80	86	88	84	84	83	86	79	80	89
4:00	-	79	80	83	88	76	71	86	89	86	84	80	86	80	82	88
5:00	-	81	79	83	88	58	77	83	90	88	84	81	89	81	81	89
6:00	-	82	79	84	88	60	75	89	90	87	81	81	73	79	79	89
7:00	-	73	73	85	76	60	60	85	90	83	75	78	74	71	80	60
8:00	-	73	74	73	52	67	68	84	93	78	71	61	75	59	76	55
9:00	-	71	66	75	42	67	64	74	90	75	67	55	76	56	63	57
10:00	-	73	63	63	40	54	69	66	77	71	62	57	78	50	47	55
11:00	-	72	65	56	51	57	60	58	60	69	63	50	73	45	41	43
12:00	-	65	62	52	51	59	57	53	63	65	63	52	63	51	49	49
13:00	-	54	52	52	47	55	53	46	61	63	65	53	61	45	59	50
14:00	-	51	55	62	48	58	55	46	61	59	63	55	55	38	59	55
15:00	-	49	78	53	44	79	57	46	63	60	64	55	59	39	52	56
16:00	58	55	83	54	43	81	60	51	65	62	64	59	65	39	29	-
17:00	61	61	77	57	62	88	65	51	70	68	64	61	60	55	61	-
18:00	63	56	67	61	64	87	67	58	73	70	73	65	62	61	69	-
19:00	67	56	63	60	76	81	80	72	76	80	78	73	65	81	65	-
20:00	72	60	68	72	76	87	85	82	79	85	83	79	84	88	67	-
21:00	74	71	74	63	77	84	79	83	79	86	86	83	85	86	70	-
22:00	81	76	79	64	75	86	81	81	80	82	85	83	84	74	71	-
23:00	74	79	83	61	81	80	82	62	81	82	86	85	84	79	64	-
24:00	77	80	83	70	84	82	84	52	81	83	87	86	85	83	65	-
Media	70	69	72	68	67	73	70	69	78	76	75	70	75	66	65	67

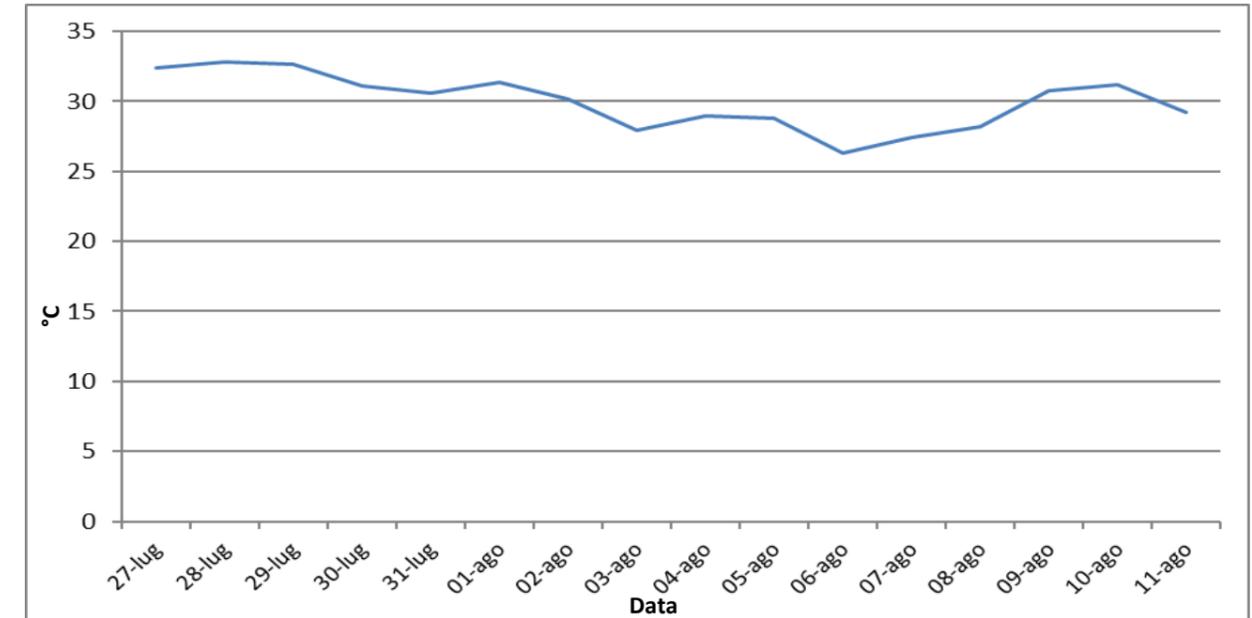
**Grafico dei valori medi giornalieri**  
Parametro Meteorologico: Umidità relativa (%)  
Periodo 27/07/2021 - 11/08/2021



**Tabella Dati - Medie Orarie Temperatura (°C) - Periodo 27/07/2021 - 11/08/2021**

Data Ora	27/07	28/07	29/07	30/07	31/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08
1:00	-	27,2	26,2	25,3	23,1	24,9	25,7	22,9	25,9	26,3	22,1	20,7	22,1	23,1	26,3	28,4
2:00	-	25,9	24,8	26,9	23,3	24,6	25,8	21,8	25,1	26,2	21,8	21,4	21,8	22,3	25,7	26,8
3:00	-	26,5	25,1	26,6	22,7	23,7	26,2	23,2	25,3	24,4	21,8	21,8	21,9	21,3	24,3	26,8
4:00	-	26,2	24,8	25,1	22,8	23,6	25,8	22,8	24,2	25,8	21,6	21,7	22,2	22,8	23,7	27,4
5:00	-	26,3	25,3	26	22,7	22,8	24,9	22,4	23,8	24,9	21,5	21,4	22,2	24,9	24,6	25,8
6:00	-	27,4	26,7	25,9	22,8	23,6	25,2	21,7	23,7	23,7	22,1	21,2	21,8	25,3	23,7	25,7
7:00	-	28,4	28,6	27,1	26,2	24,3	26,9	23	23,6	26,7	22,2	23	23,3	25,3	26,6	26,2
8:00	-	29,2	32,5	30,9	30,3	29,6	29,2	25,6	26,5	26,6	25	25,9	26,9	30,3	28,2	27,5
9:00	-	35,1	36,5	33	33,6	33,2	31,4	27,1	29,1	27,8	27,2	28,2	29,4	32,9	30,7	28,2
10:00	-	36,8	37,4	35,4	35,7	36,1	33,3	29	31,8	32,3	28,9	30,3	31,3	35,4	32,6	29,7
11:00	-	38,1	38,3	36,8	37,5	36,8	35,1	32	34,1	34,3	29,9	31,9	33,4	36,4	34,5	31,2
12:00	-	39,8	39	38,3	37,5	37,8	36,1	34,9	34,7	32,9	31	33,6	34,9	39,7	35,6	32,8
13:00	-	39,8	40,3	39,1	38,6	39,3	35,2	33,4	35,1	34,4	32,7	34,3	35,2	38,9	36,8	33,8
14:00	-	40,3	41,2	38,1	39,1	39,4	35,3	33,3	35,6	34,1	32,8	34,6	35,2	39	38,1	33,5
15:00	-	40,7	40,9	37,4	39,1	39,5	36,2	34,3	34,9	34,3	31,8	35	34,9	36,8	38,6	34,3
16:00	38,4	40,1	40,2	36,2	38,6	39	36,6	35,6	34,1	32,9	31,2	34,3	33,4	36,3	37,2	-
17:00	37,9	38,8	38,5	34,8	36,6	37,8	35,4	33,9	33,2	33,5	30,2	33	32,7	36,5	37,1	-
18:00	36,3	36,9	38	33,4	35,2	36,2	33,9	33,2	31,7	31,2	29,2	31,8	31,9	35,3	35,8	-
19:00	33,3	36,1	36,2	32,5	33,7	34,7	32,1	31,7	30	30,1	28,3	30,1	30,2	32,6	33,5	-
20:00	31,3	34,1	33,7	30,7	31,1	32,6	30,1	29,4	27,8	28,4	26,6	28,1	28,3	30,8	32,2	-
21:00	29,5	30	29,8	28,1	28,2	29,8	28,4	27,2	26,7	26,6	25,2	26,2	26,9	29,5	31,4	-
22:00	28,9	29,2	27,3	26,5	26,2	28,8	25,6	25,4	26,3	25,3	23,6	24,3	26,3	28,3	31,1	-
23:00	28,3	28,1	26,7	26,2	24,8	28,3	24,8	24	25,7	24,2	23,1	23,2	25,3	27,3	30,4	-
24:00	27,3	26,2	25,4	25,3	25	25,9	24	23,6	25,4	23,1	22,1	22,2	24,8	26,8	30,2	-
Media	32,4	32,8	32,6	31,1	30,6	31,3	30,1	28,0	28,9	28,8	26,3	27,4	28,2	30,7	31,2	29,2

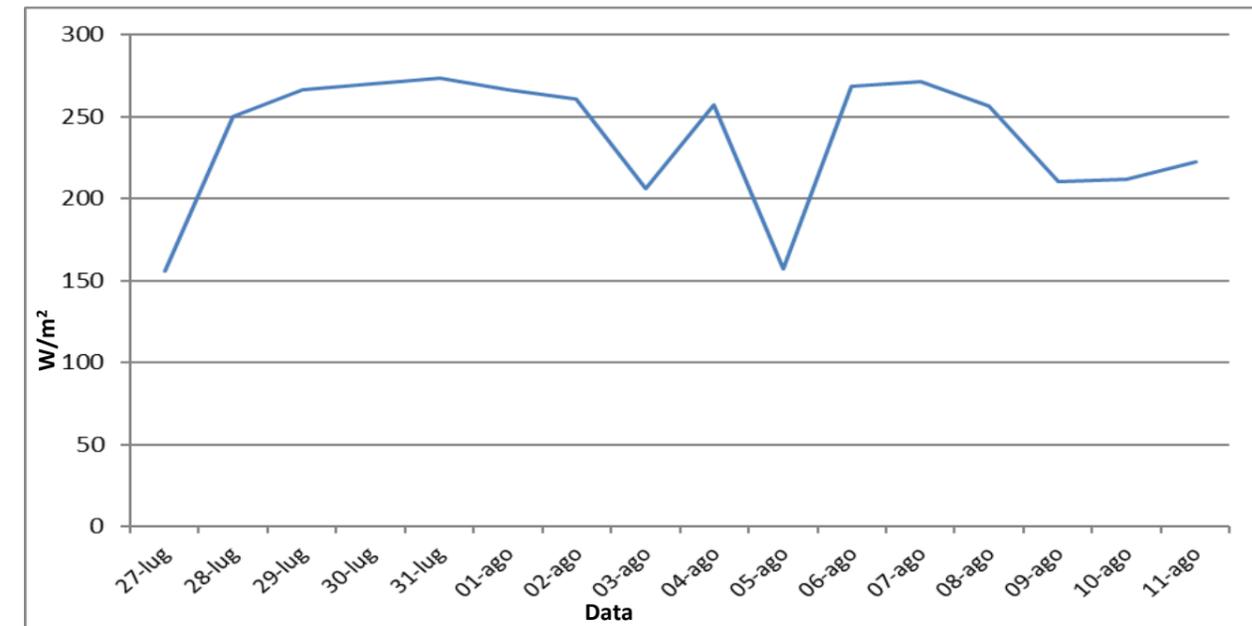
**Grafico dei valori medi giornalieri  
Parametro Meteorologico: Temperatura (°C)  
Periodo 27/07/2021 - 11/08/2021**



**Tabella Dati - Medie Orarie Radiazione Solare Globale (W/m²) - Periodo 27/07/2021 - 11/08/2021**

Data Ora	27/07	28/07	29/07	30/07	31/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08
1:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00	-	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	19	19
7:00	-	60	57	61	65	53	47	56	30	13	25	54	54	44	50	79
8:00	-	80	217	222	242	214	199	222	189	45	205	226	215	197	81	130
9:00	-	297	306	266	251	236	261	271	229	113	192	186	183	301	176	152
10:00	-	523	429	465	482	471	481	478	487	476	530	538	527	618	565	258
11:00	-	655	717	713	724	700	699	706	688	646	720	706	689	700	677	309
12:00	-	801	811	809	811	777	789	741	780	455	819	821	787	756	740	641
13:00	-	844	865	860	862	865	838	367	830	483	864	874	833	778	750	663
14:00	-	845	857	858	858	841	825	154	838	256	870	885	833	718	704	451
15:00	-	797	794	786	808	797	749	506	744	314	808	857	786	311	595	637
16:00	603	694	673	675	709	677	650	715	607	278	695	700	556	179	329	-
17:00	519	124	438	526	556	512	487	486	516	405	541	531	523	324	284	-
18:00	178	174	139	154	139	160	152	168	153	179	130	95	107	109	97	-
19:00	71	81	63	53	42	62	59	67	71	95	33	31	41	12	15	-
20:00	30	28	26	23	20	25	23	17	19	21	14	14	17	0	0	-
21:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Media	156	250	266	270	274	266	261	206	258	157	269	272	256	210	212	223

**Grafico dei valori medi giornalieri  
Parametro Meteorologico: Radiazione Solare Globale (W/m²)  
Periodo 27/07/2021 - 11/08/2021**



**Tabella Dati – Medie Orarie Precipitazioni (mm) – Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021**

Data Ora	27/07	28/07	29/07	30/07	31/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08
1:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
<b>Somma</b>	<b>0</b>															

**Grafico dei valori medi giornalieri**  
**Parametro Meteorologico: Precipitazioni (mm)**  
**Periodo 27/07/2021 – 11/08/2021**

