

# UNICOOP FIRENZE

## STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI EMESSI DAL TRAFFICO

### CENTRO COMMERCIALE UNICOOP FIRENZE DI SCANDICCI

*Preparato per:*  
UNICOOP FIRENZE

Maggio 2009

*Progetto: P09\_INR\_021*  
*Revisione n: 1*

#### **STEAM**

**Sistemi Energetici Ambientali**


Lungarno Mediceo, 40  
I – 56127 Pisa  
Telefono +39 050 9711664  
Fax +39 050 3136505  
Email : [info@steam-group.net](mailto:info@steam-group.net)



STEAM

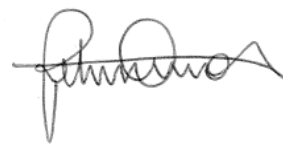
# UNICOOP FIRENZE

## CENTRO COMMERCIALE UNICOOP FIRENZE DI SCANDICCI: STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI EMESSI DAL TRAFFICO



---

Riccardo Corsi  
*Project Director*



---

Omar Retini  
*Project Manager*

Progetto	Rev.	Preparato da	Rivisto da	Approvato da	Data
09-INR-021	1	AP	OR	RC	07/05/2009

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>IL PROGETTO</b>	<b>2</b>
2.1	LOCALIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO	2
2.2	PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	4
2.3	VIE DI ACCESSO	4
<b>3</b>	<b>METEOROLOGIA E QUALITÀ DELL'ARIA</b>	<b>6</b>
3.1	METEOROLOGIA	6
3.1.1	<i>Temperatura</i>	6
3.1.2	<i>Umidità Relativa</i>	9
3.1.3	<i>Velocità del Vento</i>	10
3.1.4	<i>Precipitazioni e Pressione Atmosferica</i>	12
3.2	QUALITÀ DELL'ARIA	14
3.2.1	<i>Normativa sulla Qualità dell'Aria</i>	14
3.2.2	<i>Caratterizzazione della Qualità dell'Aria</i>	19
3.2.2.1	Analisi dei Dati della Rete Provinciale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria di Firenze	19
3.2.3	<i>Impatto della Nuova Viabilità sulla Qualità dell'Aria</i>	28
3.2.3.1	Scopo dello Studio	28
3.2.3.2	Breve Descrizione dei Codici CALINE4 e SCREEN3	29
3.2.3.3	Quadro Emissivo	30
3.2.3.4	Risultati delle Modellazioni	42

Il presente documento riporta i risultati dello studio di valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria effettuato relativamente al nuovo *Centro Commerciale* che la "UNICOOP FIRENZE" prevede di realizzare nel Comune di Scandicci (FI) in località Pontignale, a nord dell'abitato di Casellina.

Lo studio è stato eseguito sulla base della documentazione tecnica fornita da UNICOOP FIRENZE, considerando le problematiche di impatto sulla qualità dell'aria originate dalla nuova viabilità.

In particolare, sono state esaminate tutte le sorgenti emmissive presenti nel *Centro Commerciale* (parcheggi e caldaie) o comunque connesse alla sua realizzazione (traffico indotto).

È stata effettuata una descrizione meteo-climatica dell'area di studio, riportando le elaborazioni, effettuate da ARPAT – Dipartimento di Firenze, dei dati acquisiti dalle stazioni meteorologiche facenti parte della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria della Provincia di Firenze.

Per quanto riguarda i valori attuali relativi all'ambiente ricettore, si è eseguita un'indagine sulla qualità dell'aria attingendo dai dati, disponibili sul web, registrati dalle centraline della Rete Provinciale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria della Provincia di Firenze ubicate in un raggio di circa 5 km rispetto al sito d'interesse del *Centro Commerciale* in progetto.

La valutazione dell'entità degli impatti si è basata su un confronto con i limiti ammessi dalle leggi vigenti in alcuni punti recettori individuati come maggiormente rappresentativi dell'area di possibile impatto. A questo scopo si è fatto uso di due modelli previsionali di calcolo certificati dall'EPA, Agenzia Americana per la Protezione dell'Ambiente.

Il Documento è articolato nel modo seguente:

- Descrizione del Progetto in cui si prende in considerazione sia la caratterizzazione geografica del sito e la localizzazione del *Centro Commerciale* sia le caratteristiche principali del Progetto stesso; vengono infine citati i riferimenti utilizzati per lo studio dei flussi di traffico attuali e futuri.
- Analisi meteo climatica dell'area di studio.
- Analisi dello stato della qualità dell'aria, in cui si riportano una sintesi della normativa di riferimento, i dati di concentrazione per gli inquinanti monitorati dalle stazioni della Rete Provinciale considerate e i risultati dei confronti con i limiti di riferimento.
- Valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria del *Centro Commerciale* in cui si identificano gli apporti del traffico stradale e, tramite i modelli di calcolo *CALINE4* e *SCREEN3*, si calcolano gli impatti generati dal CDR in fase di esercizio valutandone la conformità con la normativa vigente.
- Una parte conclusiva in cui vengono riassunti e commentati i risultati ottenuti.

## 2.1 LOCALIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO

La porzione superficiale interessata dal *Centro Commerciale* si caratterizza prevalentemente quale terreno incolto ricoperto da vegetazione spontanea, segnato da una rete di fossi e canali che drenano le acque meteoriche (Figura 2.1a).

L'area si trova tra l'abitato di Casellina, a Sud, e gli insediamenti ricettivi e residenziali dell'area di Pontignale, a Nord, in prossimità del confine comunale con Firenze e dell'Autostrada A1, in una zona che è stata ed è interessata da significativi interventi edificatori e infrastrutturali e che si caratterizza tuttora quale "area di frangia" del tessuto urbano di Scandicci, ma, d'altra parte, anche come scenario in rapida evoluzione: da un lato si sta completando la rete stradale urbana complementare alla realizzazione del progetto "Terza corsia" della A1, dall'altro si sono ampliati e consolidati gli insediamenti residenziali (già in territorio comunale fiorentino) a ridosso della Strada di Grande Comunicazione Firenze-Pisa-Livorno.

Figura 2.1a

### **Stato dei Luoghi nell'Area Individuata per la Costruzione del Centro Commerciale di Scandicci**



All'interno del perimetro individuato per la costruzione del *Centro Commerciale* non si registrano significative presenze architettoniche e i modesti fabbricati esistenti saranno demoliti in concomitanza con gli interventi di trasformazione previsti.



Dal punto di vista altimetrico l'area risulta pianeggiante con quota media generalmente costante di 36,35 m s.l.m., che decresce leggermente all'angolo tra via Bassa di Pantano e l'autostrada (dove scende a quota 35,80 m s.l.m.). La porzione di area facente parte del Polo Commerciale compresa tra Via del Botteghino e il vecchio casello autostradale ha il piano di campagna posto ad una quota media 37,20÷37,30 m s.l.m. mentre quella tra Via del Botteghino e Via del Pantano si trova ad una quota media di circa 36,50 m s.l.m.

Le zone interessate dal Progetto sono state oggetto del Piano Attuativo di iniziativa privata dell'Area Commerciale di Interesse Regionale – loc. Pontignale (ex CDR) e successivamente inglobate nell'art. 174 delle NTA del vigente Regolamento Urbanistico e della relativa scheda normativa TR06b.

L'area è mostrata in *Figura 2.1b* nella quale è delimitato il futuro confine del *Centro Commerciale*.

**Figura 2.1b**

**Area Individuata per la Costruzione del Centro Commerciale di Scandicci**



In particolare il sito è delimitato:

- a sud, con l'abitato di Casellina che si sviluppa a sud rispetto al vecchio casello autostradale;
- a nord, con Via della Pace Mondiale;
- ad est, con l'Autostrada del sole A1;
- ad ovest, con la strada che collega Via della Pace Mondiale a Via Pisana.

## 2.2

**PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL PROGETTO**

Il progetto prevede l'insediamento di un *Centro Commerciale* da realizzarsi mediante la suddivisione della lottizzazione in due Unità Minime di Intervento così come esplicitamente previsto del Piano Attuativo di iniziativa privata dell'Area Commerciale di Interesse Regionale – loc. Pontignale (ex CDR) e successivamente inglobate nell'art. 174 delle NTA del vigente Regolamento Urbanistico e della relativa scheda normativa TR06b.

La suddivisione nelle due UMI consente di poter sviluppare il Piano Attuativo anche attraverso interventi distinti o comunque autonomi anche funzionalmente, nel rispetto dei requisiti tipologico dimensionali di cui alla vigente disciplina di settore. A tal fine le due UMI, e quindi gli edifici e le attività su di esse insistenti, sono separate da una strada interna, che conetterà la viabilità al contorno e darà accesso ai parcheggi ad uso pubblico coperti previsti dal Piano Attuativo.

L'intervento riguarda un'area complessiva di circa 90.000 m<sup>2</sup>, attualmente occupati da aree incolte, che comprende un fronte principale a carattere urbano a Sud, dove l'edificio si interfacerà mediante un blocco a uso direzionale con l'abitato di Casellina e un fronte più funzionale dove saranno insediate prevalentemente attività accessorie, quali carico e scarico merci, ubicato nella parte rivolta verso l'autostrada A1.

La *Tabella 2.2a* riporta le superfici delle strutture di nuova realizzazione e i parametri urbanistici. La planimetria del futuro *Centro Commerciale* con l'indicazione delle aree coperte, dei parcheggi e delle future piantumazioni, è mostrata nella *Figura 2.2a*.

**Tabella 2.2a****Superfici Interessate e Parametri Urbanistici del Polo Commerciale**

<b>Parametri Urbanistici</b>	<b>Descrizione</b>
Superficie dell'area	circa 90.734,00 m <sup>2</sup>
Superficie Utile Lorda (S.U.L.)	52.000,00 m <sup>2</sup>
Area permeabile minima	11.456,00 m <sup>2</sup>
Superficie minima richiesta da D.M. 1444/68 (80% S.U.L.)	41.600,00 m <sup>2</sup>
SUL commerciali	52.000 m <sup>2</sup>
Aree di vendita (sup. max)	25.000 m <sup>2</sup>
Altezza Massima (H.M.)	20 m
Piani	N. 6

## 2.3

**VIE DI ACCESSO**

L'analisi trasportistica sulle principali vie di accesso al *Centro Commerciale* è stata effettuata nell'ambito dello studio SPEA: "*Autostrada A1 Milano-Napoli – Ampliamento alla 3a corsia – Tratta: Firenze Nord – Firenze Sud; Approfondimenti sul nodo Firenze Signa; Analisi dei flussi indotti dalla realizzazione del CDR; Verifica della funzionalità trasportistica del nodo*" del

novembre 2003. Dal momento che lo studio SPEA non consente di estrarre, dai dati di traffico complessivi, il contributo dovuto al CDR, si è utilizzato lo studio integrativo elaborato dal Prof. Ing. Antonio Pratelli denominato “*RELAZIONE DI AGGIORNAMENTO al Regolamento di attuazione della Legge Regionale 7.02.05, n. 28 “Codice del Commercio”*”, in modo da poter scindere i flussi di traffico e valutare il contributo indotto dal CDR.

In questa relazione viene fatta una stima dei flussi di traffico che potrebbero interessare la viabilità di accesso al *Centro Commerciale* nelle condizioni attuali ed in quelle future nella previsione di presenza dell’insediamento e ipotizzando diversi scenari.

In funzione dei dati rilevati dallo studio integrativo elaborato dall’Ing. Pratelli, si è valutato il traffico nelle strade circostanti l’opera in progetto nello stato antecedente ed in quello successivo alla realizzazione del *Centro Commerciale*.



### 3.1 METEOROLOGIA

All'interno della Rete di rilevamento della Qualità dell'aria della Provincia di Firenze sono comprese alcune stazioni meteorologiche. Nel corso degli ultimi anni si è assistito a variazioni di localizzazione, all'inserimento di nuove stazioni ed alla dismissione di altre. Si segnala in particolare che nell'anno 2007, a causa di problemi di accessibilità, è stata rimossa la stazione meteo di Sesto F.no-Collina che era posta sulle pendici di Monte Morello.

Nell'anno 2007 la rete di stazioni meteorologiche è risultata costituita da quelle storiche di Firenze-Ximeniano ed Empoli-Riottoli, alle quali sono state affiancate quelle di Calenzano-UNICEM e di Greve in Chianti-Passo dei pecorai.

I Paragrafi seguenti riportano la caratterizzazione dei diversi parametri meteorologici misurati, come riportato nell'Allegato 2 del rapporto annuale sulla qualità dell'aria (anno 2007) redatto da ARPAT – Dipartimento di Firenze.

#### 3.1.1 Temperatura

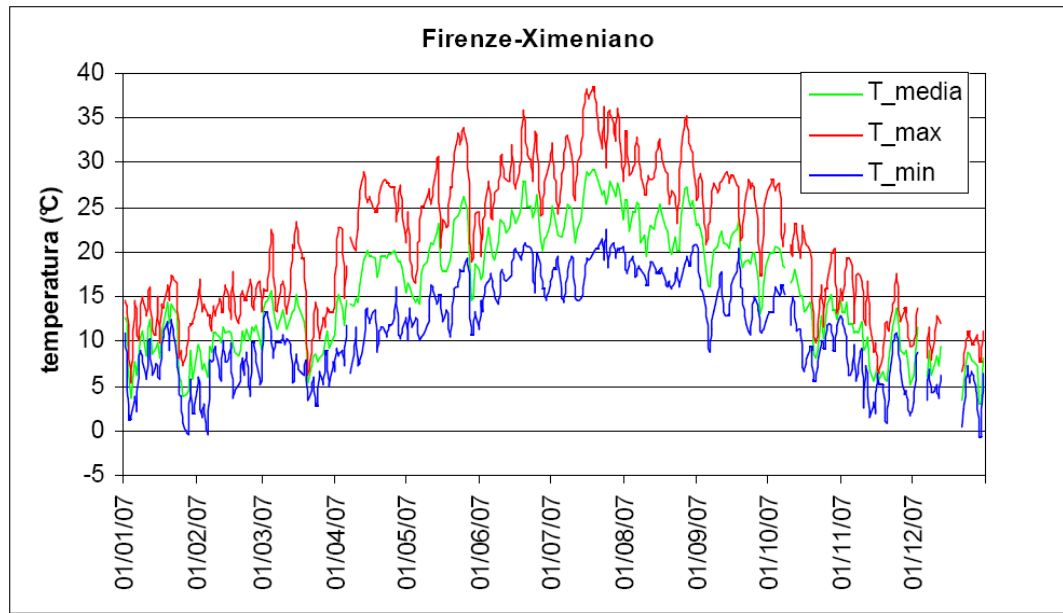
Nelle *Figure 3.1.1a-3.1.1d* sono riportati gli andamenti temporali delle temperature medie, massime e minime giornaliere, registrati nel corso dell'anno 2007.

Nella *Figura 3.1.1e* sono confrontati i valori medi giornalieri delle quattro stazioni. Infine in *Tabella 3.1.1a* sono riportati i valori medi sull'intero anno ed alcuni indicatori di tipo climatico (numero di giorni con temperatura minima inferiore a 0 °C detti giorni di gelo, numero di giorni con temperatura massima superiore a 25 °C detti giorni estivi, numero di giorni con temperatura minima superiore a 20 °C detti giorni con notti tropicali).

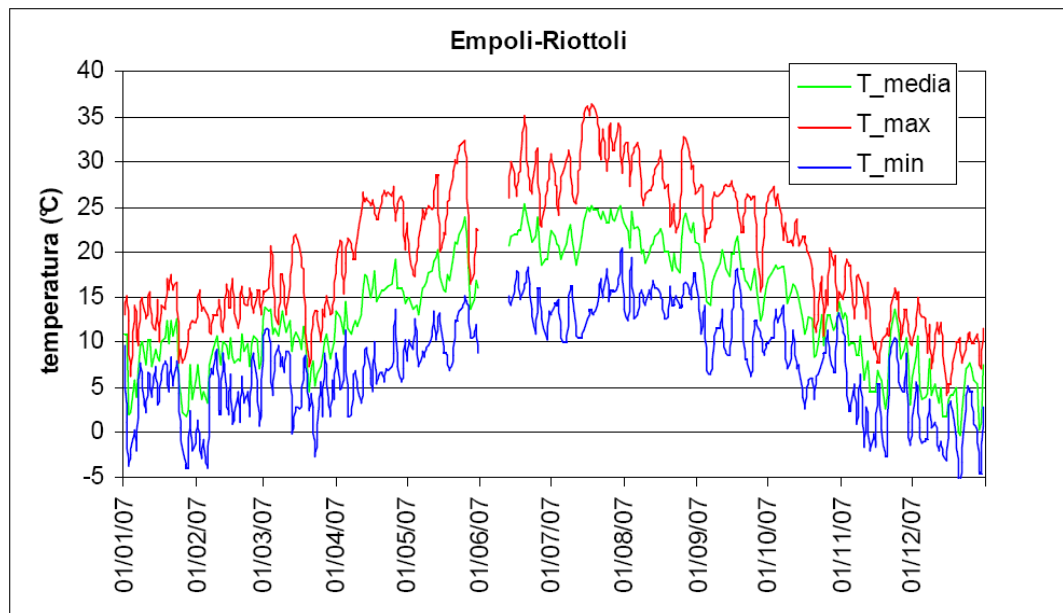
**Tabella 3.1.1a Valori Medi di Temperatura e Indicatori di Tipo Climatico – Anno 2007**

Stazione indicatore	Firenze-Ximeniano	Empoli-Riottoli	Calenzano-UNICEM	Greve-Passo dei pecorai
N° di dati orari validi	8522 (97,3%)	8481 (96,8%)	8748 (99,9%)	8757 (100,0%)
Temperatura media	16,1	13,8	14,4	13,5
Temperatura minima assoluta	-0,8	-6,0	-3,0	-8,4
Temperatura massima assoluta	38,4	36,4	37,1	39,4
N° giorni con T <sub>min</sub> <0 °C (giorni di gelo)	4	37	10	64
N° giorni con T <sub>max</sub> >25 °C (giorni estivi)	140	121	111	135
N° giorni con T <sub>min</sub> >20 °C (notti tropicali)	18	1	2	0

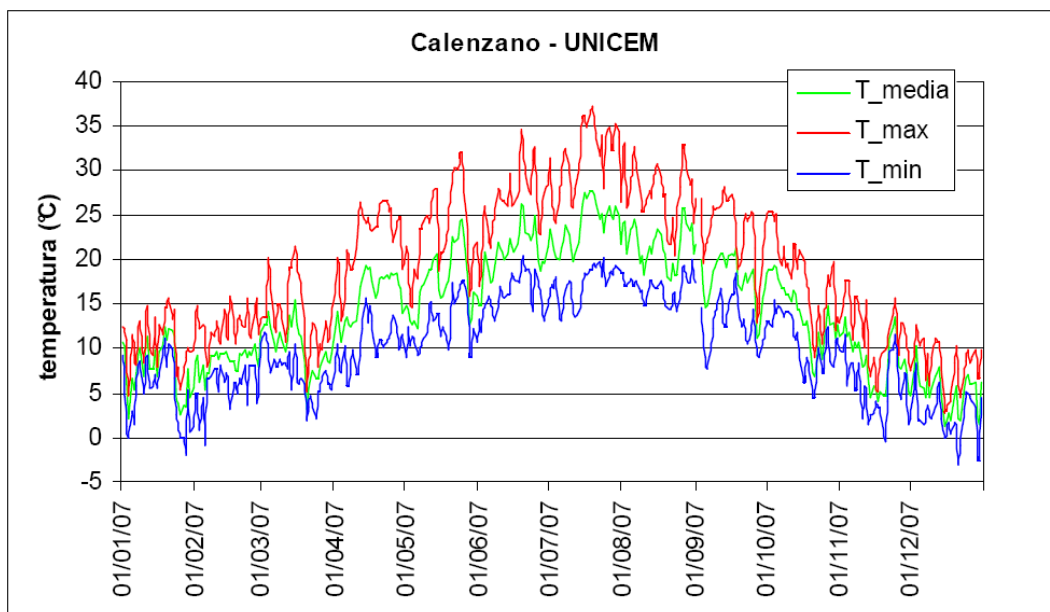
**Figura 3.1.1a** *Andamento Valori di Temperatura per la Stazione Firenze-Ximeniano*



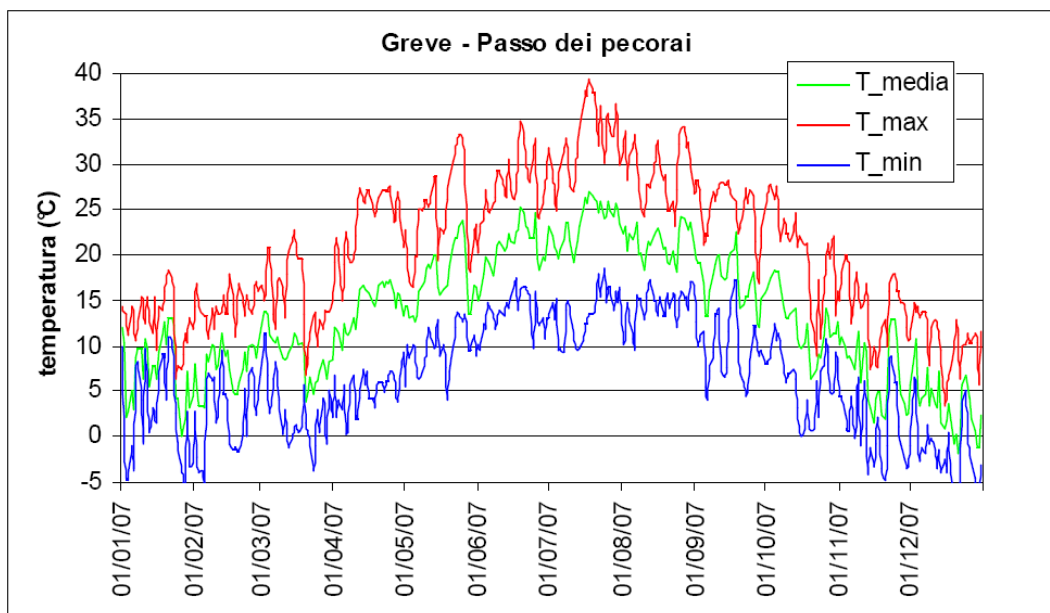
**Figura 3.1.1b** *Andamento Valori di Temperatura per la Stazione Empoli-Riottoli*

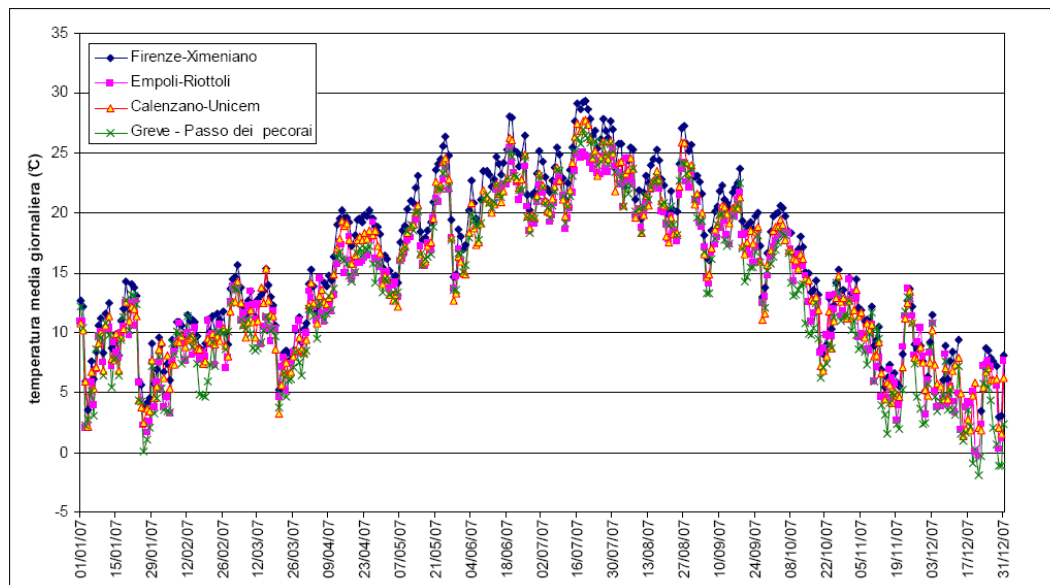


**Figura 3.1.1c** *Andamento Valori di Temperatura per la Stazione Calenzano-UNICEM*



**Figura 3.1.1d** *Andamento Valori di Temperatura per la Stazione Greve-Passo dei pecorai*



**Figura 3.1.1e** *Temperatura Media Giornaliera per le Stazioni Esaminate – Anno 2007*


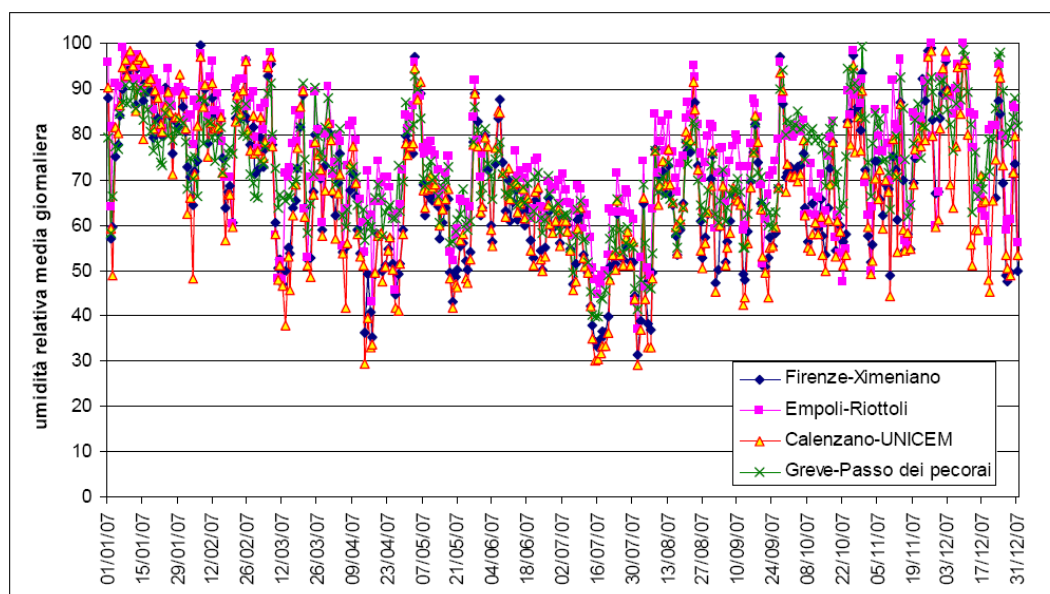
### 3.1.2 *Umidità Relativa*

Nella *Figura 3.1.2a* sono riportati gli andamenti temporali dei valori medi giornalieri di umidità relativa registrati nel corso dell'anno 2007 nelle stazioni meteorologiche della Rete di rilevamento della Qualità dell'aria della Provincia di Firenze.

Nella *Tabella 3.1.2a* sono riportati i valori di alcuni indicatori per le diverse stazioni.

**Tabella 3.1.2a** *Valori Medi di Umidità Relativa e Indicatori di Tipo Climatico – Anno 2007*

Stazione indicatore	Firenze-Ximeniano	Empoli-Riottoli	Calenzano-UNICEM	Greve-Passo dei pecorai
N° di dati orari validi	8326 (95,0%)	8470 (96,7%)	8748 (99,9%)	8758 (100,0%)
UR media	67%	75%	67%	72%
UR giornaliera minima	31%	37%	29%	40%
UR giornaliera massima	100%	100%	98%	99%
N° giorni con UR<50%	38	15	53	14
N° giorni con UR>90%	21	54	32	25

**Figura 3.1.2a Umidità Relativa Media Giornaliera per le Stazioni Esaminate – Anno 2007**


### 3.1.3 Velocità del Vento

Nelle *Figure 3.1.3a-3.1.3d* vengono presentati gli andamenti temporali della velocità del vento durante l'anno 2007. Il parametro riportato corrisponde alla media giornaliera dei valori orari della velocità del vento (all'interno del settore di prevalenza della direzione di provenienza). Viene inoltre riportato anche il valore massimo giornaliero della media oraria di tale grandezza.

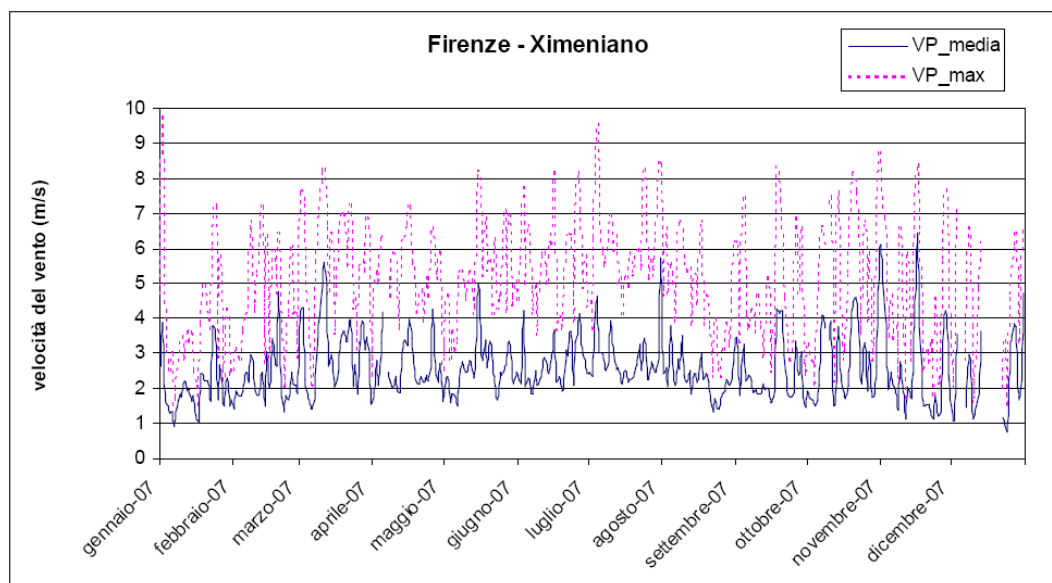
Nella *Tabella 3.1.3a* vengono riportati alcuni indicatori statistici.

**Tabella 3.1.3a Valori Medi di Velocità del Vento e Indicatori di Tipo Climatico – Anno 2007**

Stazione indicatore	Firenze-Ximeniano	Empoli-Riottoli	Calenzano-UNICEM	Greve-Passo dei pecorai
N° di dati orari validi	8529 (97,3%)	8481 (96,8%)	8748 (99,9%)	8758 (100,0%)
Velocità media del vento	2,5	2,1	3,1	1,3
Massima velocità media giornaliera	6,5	8,4	15,1	3,2
Massima velocità media oraria	9,8	11,7	19,2	5,7
N° giorni con velocità media <1 m/s	2	57	15	104
N° giorni con velocità media >5 m/s	5	12	53	0

**Figura 3.1.3a**

**Velocità del Vento Giornaliera Massima e Media per la Stazione di Firenze-Ximeniano – Anno 2007**



**Figura 3.1.3b**

**Velocità del Vento Giornaliera Massima e Media per la Stazione di Empoli-Riottoli – Anno 2007**

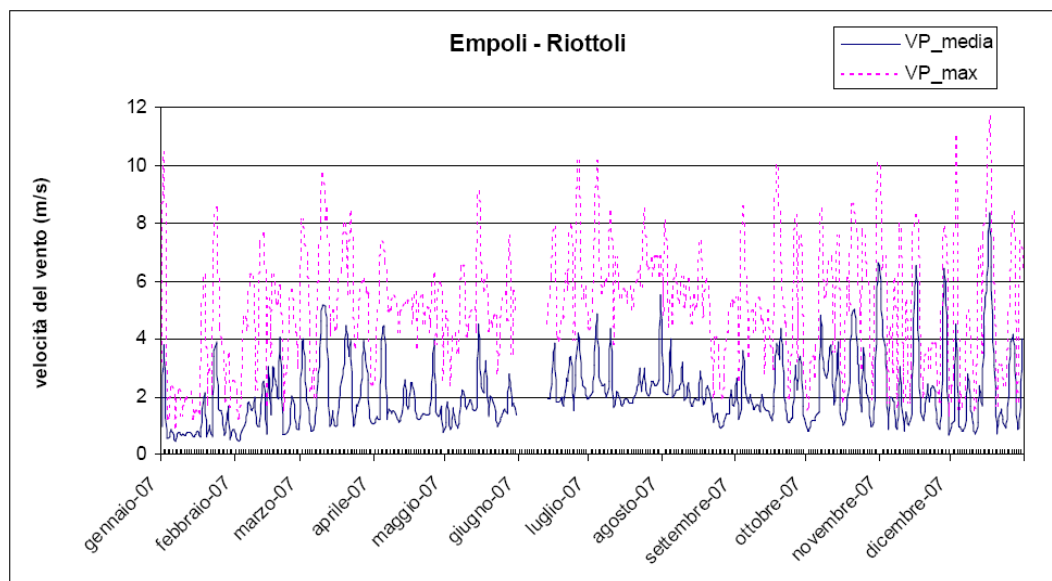




Figura 3.1.3c

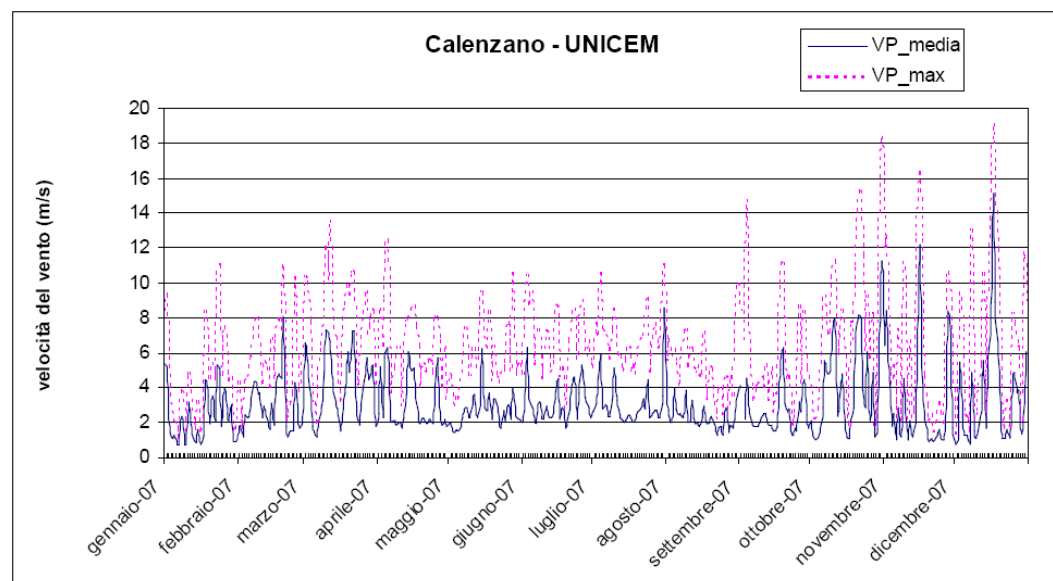
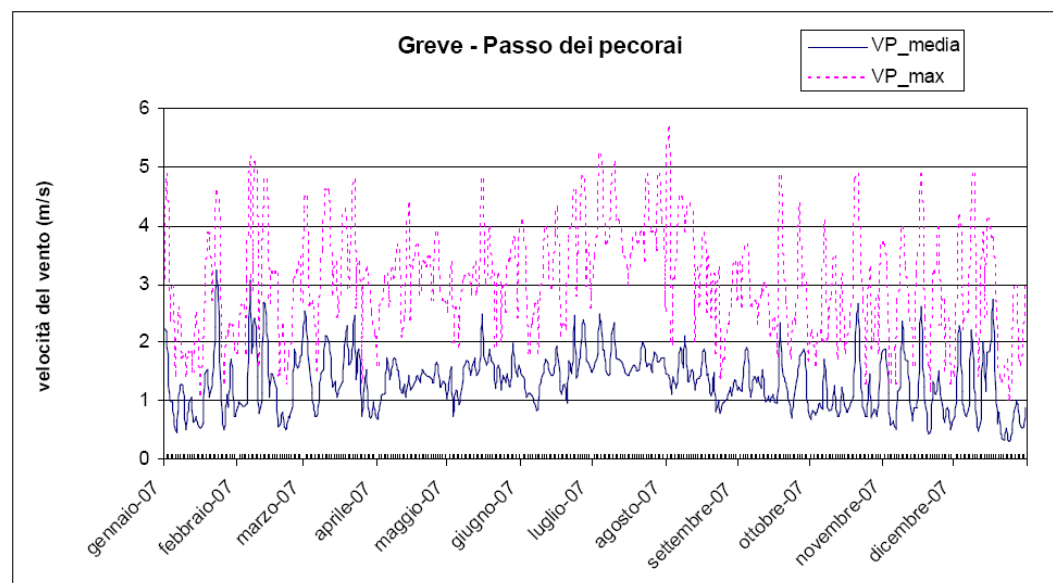
**Velocità del Vento Giornaliera Massima e Media per la Stazione di Calenzano-UNICEM – Anno 2007**


Figura 3.1.3d

**Velocità del Vento Giornaliera Massima e Media per la Stazione di Greve in Chianti-Passo dei pecorai – Anno 2007**


I valori riportati tendono a riflettere le particolarità della localizzazione della stazione e del posizionamento dei sensori: si fa notare che la stazione di Firenze-Ximeniano ha l'anemometro posto al di sopra della quota dei tetti della città di Firenze (ad almeno 30 m dal piano di campagna).

### 3.1.4

#### **Precipitazioni e Pressione Atmosferica**

In *Figura 3.1.4a* sono riportati gli andamenti temporali nel corso dell'anno 2007 delle precipitazioni registrate presso la stazione di Greve-Passo dei pecorai e della pressione atmosferica misurata presso la stazione di Firenze-Ximeniano.

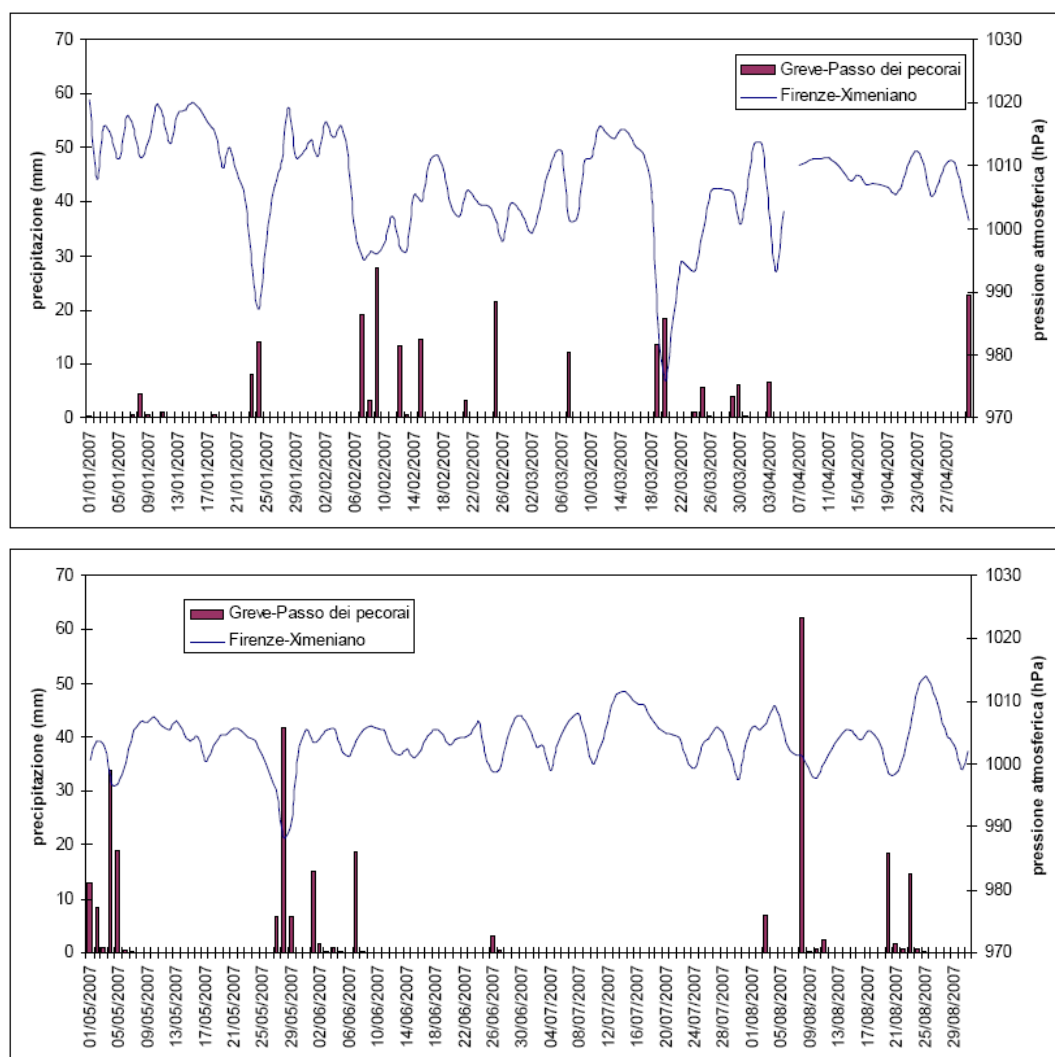
Per problemi alla strumentazione infatti i dati pluviometrici della stazione di Empoli-Riottoli sono fortemente incompleti ed anche quelli della stazione di Firenze-Ximeniano presentano lacune nell'ultima parte dell'anno, mentre quelli di Greve-Passo dei pecorai appaiono pressoché completi.

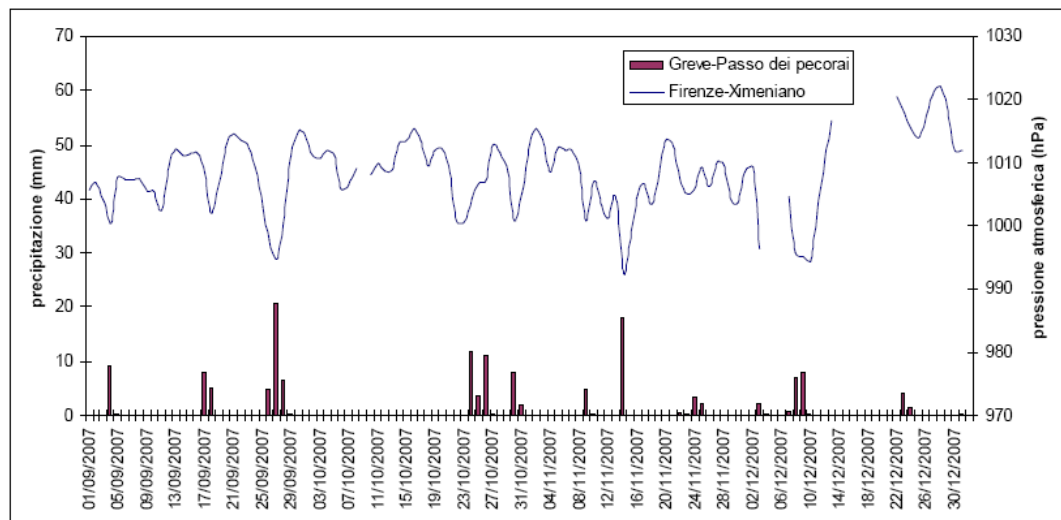
In ogni caso si rileva un regime pluviometrico decisamente modesto durante l'anno con un valore cumulato per Greve-Passo dei pecorai di 650,2 mm, e di 600,8 mm quello (pur parziale) di Firenze-Ximeniano.

Il numero di giorni di precipitazioni (con pioggia  $\geq 0,2$  mm) risulta per Greve-Passo dei pecorai di 99, mentre risultano 79 quelli registrati presso la stazione di Firenze-Ximeniano.

**Figura 3.1.4a**

**Valori Giornalieri di Precipitazione e di Pressione Atmosferica Registrati Rispettivamente nelle Stazioni di Greve-Passo dei pecorai e Firenze-Ximeniano – Anno 2007**





## 3.2 QUALITÀ DELL'ARIA

### 3.2.1 Normativa sulla Qualità dell'Aria

I primi standard di qualità dell'aria sono stati definiti in Italia dal *DPCM 28/03/1983* relativamente ad alcuni parametri, modificati quindi dal *DPR 203 del 24/05/1988* che, recependo alcune Direttive Europee, ha introdotto oltre a nuovi valori limite, i valori guida, intesi come "obiettivi di qualità" cui le politiche di settore devono tendere.

Con il successivo *Decreto del Ministro dell'Ambiente del 15/04/1994* (aggiornato con il *Decreto del Ministro dell'Ambiente del 25/11/1994*) sono stati introdotti i *livelli di attenzione* (situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme) ed i *livelli di allarme* (situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario), validi per gli inquinanti in aree urbane.

Tale decreto ha inoltre introdotto i valori obiettivo per alcuni nuovi inquinanti atmosferici non regolamentati con i precedenti decreti:  $PM_{10}$  (frazione delle particelle sospese inalabile), Benzene e IPA (idrocarburi policiclici aromatici).

Il *D. Lgs 351 del 04/08/1999* ha recepito la *Direttiva 96/62/CEE* in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, rimandando a decreti attuativi l'introduzione dei nuovi standard di qualità.

Infine il *D.M. 60 del 2 Aprile 2002* ha recepito rispettivamente la *Direttiva 1999/30/CE* 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 la *Direttiva 2000/69/CE* relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

Il decreto ha abrogato le disposizioni della normativa precedente relative a: biossido di zolfo, biossido d'azoto, particelle sospese,  $PM_{10}$ , piombo, monossido di carbonio e benzene, ma l'entrata in vigore dei nuovi limiti avverrà gradualmente per completarsi nel gennaio 2010.

Il *D.M. 60/2002* ha introdotto, inoltre, i criteri per l'ubicazione ottimale dei punti di campionamento in siti fissi; per l'ubicazione su macroscala, ai fini della protezione umana, un punto di campionamento dovrebbe essere ubicato in modo tale da essere rappresentativo dell'aria in una zona circostante non inferiore a 200 m<sup>2</sup>, in siti orientati al traffico, e non inferiore ad alcuni km<sup>2</sup>, in siti di fondo urbano.

Per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione i punti di campionamento dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti o da impianti industriali o autostrade; il punto di campionamento dovrebbe essere ubicato in modo da essere rappresentativo della qualità dell'aria ambiente di un'area circostante di almeno 1.000 km<sup>2</sup>.

Il *Decreto Ministeriale n.60 del 02/04/2002* stabilisce per Biossido di Zolfo, Biossido Azoto, Ossidi di Azoto, PM<sub>10</sub>, Benzene e Monossido di Carbonio:

- i valori limite, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- le soglie di allarme, ossia la concentrazione atmosferica oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- il margine di tolleranza, cioè la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i periodi di mediazione, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

L'*Allegato IX del DM 60* riporta, infine, i criteri per determinare il numero minimo di punti di campionamento per la misurazione in siti fissi dei livelli di Biossido di Zolfo, Biossido d'Azoto, Ossidi d'Azoto, Materiale Particolato (PM<sub>10</sub>), Piombo, Benzene e Monossido di Carbonio nell'aria ambiente. Per la popolazione umana vengono forniti dei criteri distinti per le fonti diffuse e per le fonti puntuali. Per queste ultime il punto di campionamento dovrebbe essere definito sulla base della densità delle emissioni, del possibile profilo di distribuzione dell'inquinamento dell'aria e della probabile esposizione della popolazione.

Il *D. Lgs 183 del 21/05/2004* ha recepito la *Direttiva 2002/3/CE* relativa all'ozono nell'aria; con tale Decreto vengono abrogate tutte le precedenti disposizioni concernenti l'ozono e vengono fissati i nuovi limiti.

Si precisa infine che il *D. Lgs 152 del 2006* recentemente emanato non modifica quanto stabilito dai suddetti decreti in materia di qualità dell'aria.

Vengono riportati nelle successive tabelle i principali parametri di valutazione della qualità dell'aria; i valori limite sono espressi in µg/m<sup>3</sup> (ad eccezione del Monossido di Carbonio espresso come mg/m<sup>3</sup>) e il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 °K e ad una pressione di 101,3 kPa.

**Tabella 3.2.1a Limiti di Legge Relativi all'Esposizione Acuta**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo	Termine di efficacia
SO <sub>2</sub>	Soglia di allarme*	500 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
SO <sub>2</sub>	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	1 gennaio 2005: 350 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
SO <sub>2</sub>	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	Dal 1 gennaio 2005: 125 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme*	400 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
NO <sub>2</sub>	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	1 gennaio 2005: 250 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2006: 240 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2007: 230 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2008: 220 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2009: 210 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2010: 200 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
PM <sub>10</sub> Fase 1	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	1 gennaio 2005: 50 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
PM <sub>10</sub> Fase 2**	Limite di 24 h da non superare più di 7 volte per anno civile	1 gennaio 2010: 50 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	1 gennaio 2005: 10 mg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
O <sub>3</sub>	Soglia di informazione Media 1 h	180 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs.183/04	Dal 07/08/04
O <sub>3</sub>	Soglia di allarme Media 1 h	240 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs.183/04	Dal 07/08/04
Fluoro	Media 24 h	20 µg/m <sup>3</sup>	DPCM 28/03/83	
NHMC	Concentrazione media di 3 h consecutive (in un periodo del giorno da specificarsi secondo le zone, a cura delle autorità regionali competenti)	200 µg/m <sup>3</sup>	DPCM 28/03/83	

\* misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km<sup>2</sup>, oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno est.

\*\* valori limite indicativi, da rivedere con successivo decreto sulla base della futura normativa comunitaria; margine di tolleranza da stabilire in base alla fase 1.

**Tabella 3.2.1b Limiti di Legge Relativi all'Esposizione Cronica**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo	Termine di efficacia
NO <sub>2</sub>	98° percentile delle concentrazioni medie di 1h rilevate durante l'anno civile	200 µg/m <sup>3</sup>	DPCM 28/03/83 e succ. mod.	Fino 31/12/2009
NO <sub>2</sub>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2005: 50 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2006: 48 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2007: 46 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2008: 44 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2009: 42 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2010: 40 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
O <sub>3</sub>	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs.183/04	Dal 2010. Prima verifica nel 2013
O <sub>3</sub>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs.183/04	Dal 07/08/04
PM <sub>10</sub> Fase 1	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2005: 40 µg/ m <sup>3</sup>	DM 60/02	
PM <sub>10</sub> Fase 2**	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2005: 30 µg/ m <sup>3</sup> 1 gennaio 2006: 28 µg/ m <sup>3</sup> 1 gennaio 2007: 26 µg/ m <sup>3</sup> 1 gennaio 2008: 24 µg/ m <sup>3</sup> 1 gennaio 2009: 22 µg/ m <sup>3</sup> 1 gennaio 2010: 20 µg/ m <sup>3</sup>	DM 60/02	
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2005: 0,5 µg/ m <sup>3</sup>	DM 60/02	
Fluoro	Media delle medie di 24 h rilevate 1 mese	10 µg/m <sup>3</sup>	DPCM 28/03/83	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2005: 10 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2006: 9 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2007: 8 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2008: 7 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2009: 6 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2010: 5 µg/m <sup>3</sup>	DM 60/02	
B(a)pirene	Obiettivo di qualità Media mobile annuale	1 ng/m <sup>3</sup>	DM 25/11/94	Fino a recepimento della Direttiva

\*\* valori limite indicativi, da rivedere con successivo decreto sulla base della futura normativa comunitaria; margine di tolleranza da stabilire in base alla fase 1.



**Tabella 3.2.1c Limiti di Legge per la Protezione degli Ecosistemi**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo	Termine di efficacia
SO <sub>2</sub>	Limite protezione ecosistemi Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m <sup>3</sup> Dal 19 luglio 2001	DM 60/02	
NO <sub>x</sub>	Limite protezione ecosistemi Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> Dal 19 luglio 2001	DM 60/02	
O <sub>3</sub>	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	18000 µg/m <sup>3</sup> h	D. Lgs.183/04	Dal 2010. Prima verifica nel 2015.
O <sub>3</sub>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio	6000 µg/m <sup>3</sup> h	D. Lgs.183/04	

(\*) Per AOT40 (espresso in µg/m<sup>3</sup>·ora) si intende la somma delle differenze 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.

Infine il D. Lgs 152 del 03/08/2007 ha recepito la Direttiva 2004/107/CE concernente l'Arsenico, il Cadmio, il Mercurio, il Nichel e gli Idrocarburi Policiclici Aromatici nell'aria ambiente; tale Decreto ha l'obiettivo di migliorare lo stato di qualità dell'aria ambiente e di mantenerlo tale laddove buono.

Per perseguire tali obiettivi stabilisce:

- i valori obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Nichel e del Benzo(a)pirene;
- i metodi e i criteri per la valutazione delle concentrazioni nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici;
- i metodi e criteri per la valutazione della deposizione dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici.

Nella tabella successiva sono riportati i valori obiettivo. Tali valori sono riferiti al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM<sub>10</sub> del materiale particolato, calcolato come media su anno civile. La media annuale calcolata deve essere espressa con una cifra decimale. Il valore obiettivo si intende superato anche se pari a quello indicato nella tabella, ma seguito da una qualsiasi cifra decimale diversa da 0.

**Tabella 3.2.1d Valori Obiettivo**

Inquinante	Valore
Arsenico	6 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio	5 ng/m <sup>3</sup>
Nichel	20 ng/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pirene	1 ng/m <sup>3</sup>

Le regioni e le province autonome individuano le zone e gli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti sopra riportati sono al disotto del rispettivo valore obiettivo. In tali zone e agglomerati deve essere assicurato il mantenimento di detti livelli.

Nelle zone in cui tali valori obiettivo sono superati, si evidenziano le aree di superamento e le fonti che contribuiscono a tale superamento. Successivamente si adottano nei limiti delle risorse disponibili a legislazione vigente, le misure necessarie a perseguire il raggiungimento del valore obiettivo entro il 31 dicembre 2012, con priorità per le misure che intervengono sulle principali fonti di emissione. Il perseguimento del valore obiettivo non comporta, per gli impianti soggetti al decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59, condizioni più rigorose di quelle connesse all'applicazione delle migliori tecniche disponibili.

### 3.2.2 **Caratterizzazione della Qualità dell'Aria**

La caratterizzazione della qualità dell'aria dell'area di studio è stata effettuata facendo riferimento ai risultati riportati nei rapporti annuali sulla qualità dell'aria per l'area omogenea di Firenze relativamente agli anni 2005-2006-2007 redatti da ARPAT – Dipartimento di Firenze in seguito all'analisi dei dati registrati nello stesso triennio dalle centraline appartenenti alla Rete Provinciale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria della Provincia di Firenze.

#### 3.2.2.1 **Analisi dei Dati della Rete Provinciale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria di Firenze**

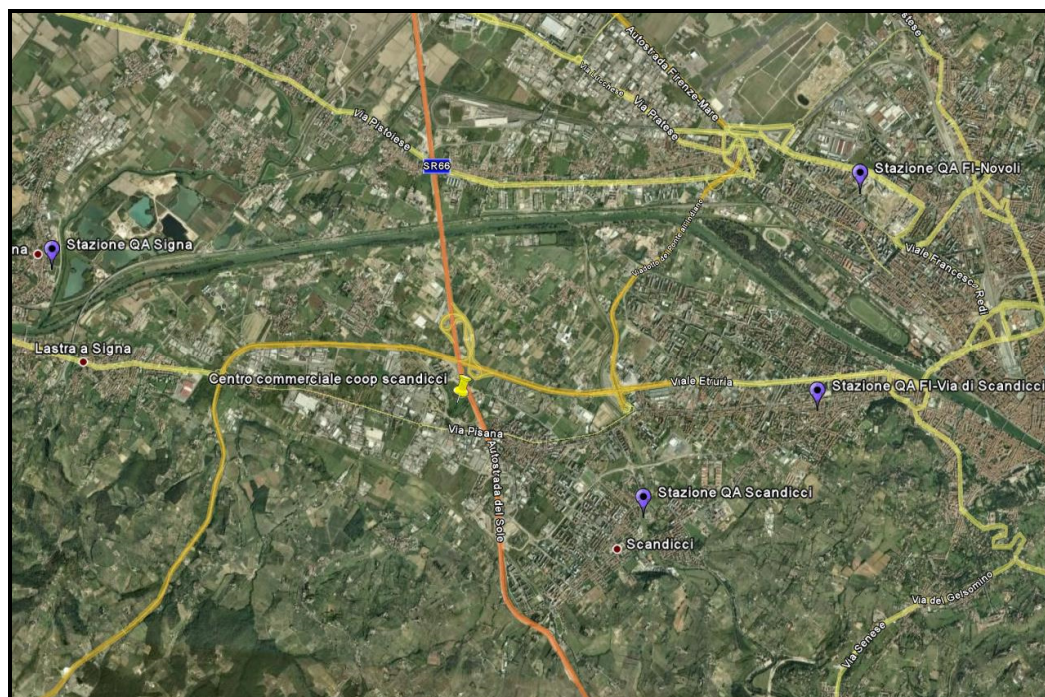
Per l'analisi dello stato di qualità dell'aria sono stati utilizzati i dati registrati dalle centraline della Rete Provinciale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria della Provincia di Firenze. Nello specifico sono state considerate le stazioni ubicate nelle vicinanze del CDR.

Nella successiva *Tabella 3.2.2.1a* si riporta, per ciascuna stazione di monitoraggio della qualità dell'aria utilizzata, la denominazione, la tipologia, le coordinate geografiche e l'altezza sul livello del mare.

**Tabella 3.2.2.1a** *Caratteristiche delle Stazioni della Rete di Monitoraggio della Provincia di Firenze Appartenenti all'Area di Studio*

Stazione	Tipologia	Lat.	Long.	Alt. s.l.m.
Scandicci – Via Buozzi	Urbana-Fondo	43°45'25"	11°11'34"	45 m
Signa – Via Roma	Urbana-Fondo	43°46'47"	11°05'57"	45 m
Firenze – Via di Novoli	Urbana-Fondo	43°47'40"	11°13'21"	42 m
Firenze – Via di Scandicci	Urbana-Fondo	43°46'13"	11°13'06"	44 m

In *Figura 3.2.2.1a* è riportata la localizzazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria utilizzate nel presente studio.

**Figura 3.2.2.1a Ubicazione delle Stazioni di Monitoraggio della Qualità dell'Aria**


In *Tabella 3.2.2.1b* si indicano, per ciascuna stazione, gli inquinanti monitorati.

**Tabella 3.2.2.1b Inquinanti Analizzati dalle Stazioni della Rete di Monitoraggio della Provincia di Firenze Appartenenti all'Area di Studio**

Stazione	Inquinanti Analizzati						
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	O <sub>3</sub>	CO
Scandicci – Via Buozzi	X	X	X	X	X	X	X
Signa – Via Roma		X	X	X	X		
Firenze – Via di Novoli		X	X	X		X	X
Firenze – Via di Scandicci	X			X			X

Nella successiva tabella si riportano le caratteristiche delle aree di localizzazione delle centraline di monitoraggio di qualità dell'aria utilizzate nello studio seguente.

**Tabella 3.2.2.1c Caratteristiche delle Aree di Localizzazione delle Stazioni della Rete di Monitoraggio della Provincia di Firenze Appartenenti all'Area di Studio**

Stazione	Localizzazione**	Caratteristiche dell'Area di Localizzazione**
Scandicci	Via Buozzi	La zona è di tipo residenziale e commerciale e la sorgente emissiva principale è il trasporto su strada.
Signa	Via Roma	La zona è di tipo residenziale.
Firenze – Via di Novoli	Via di Novoli	La zona è di tipo residenziale e commerciale e i dati di qualità dell'aria sono influenzati dai processi di combustione delle industrie.
Firenze – Via di Scandicci	Via di Scandicci	La zona è di tipo residenziale e commerciale e i dati di qualità dell'aria sono influenzati dai processi combustivi dovuti a: commercio, pubblica amministrazione e residenze.
(**) Fonte: <a href="http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html">http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html</a>		

### Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)

Gli ossidi di zolfo, costituiti da biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) e, in piccole quantità, da triossido di zolfo o anidride solforica (SO<sub>3</sub>), sono composti originati da processi di combustione di combustibili contenenti zolfo che si svolgono principalmente nell'ambito della produzione di elettricità e di calore (centrali termoelettriche e produzione di calore a fini domestici). Attualmente, nella maggior parte dei centri urbani la presenza di questo inquinante in atmosfera è da attribuire essenzialmente alla combustione del gasolio negli impianti di riscaldamento e nei motori diesel. Negli anni passati, la concentrazione di questo inquinante è stata molto superiore ai livelli attuali per l'utilizzazione di combustibili liquidi e gassosi ad elevato tenore di zolfo. Il controllo dello zolfo alla sorgente, ossia nel combustibile, unitamente all'estensivo uso di gas naturale, pressoché privo di zolfo, hanno contribuito a ridurre notevolmente la concentrazione a terra di questo inquinante.

La *Tabella 3.2.2.1d* riporta l'andamento dell'inquinante rilevato presso le stazioni di rilevamento di Firenze-Scandicci-Buozzi (per il triennio 2005-2007) e Firenze-Via di Scandicci (per il solo 2005).

**Tabella 3.2.2.1d** **Concentrazioni di SO<sub>2</sub> rilevate nel triennio 2005-2007 [µg/m<sup>3</sup>]**

Stazione	Rendimento Strumentale %			N° sup. Lim. Orario prot. Salute Umana <sup>(1)</sup>			N° sup. Lim. Giorn. Prot. Salute Umana <sup>(2)</sup>			N° sup. Soglia di Allarme <sup>(3)</sup>			Media Annua <sup>(4)</sup>		
	'05	'06	'07	'05	'06	'07	'05	'06	'07	'05	'06	'07	'05	'06	'07
Scandicci	97,0	99,0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
Firenze - Via di Scandicci <sup>(5)</sup>	100	n.d.	n.d.	0	n.d.	n.d.	0	n.d.	n.d.	0	n.d.	n.d.	2	n.d.	n.d.

Note: Rif: D.M.60/02

(1) Il limite di riferimento è 350 µg/m<sup>3</sup> in vigore dal 1 gennaio 2005, da non superare per più di 24 ore in un anno. Tale limite rappresenta il 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie.

(2) Il limite di riferimento è 125 µg/m<sup>3</sup> da non superare per più di 3 volte in un anno. Tale limite rappresenta il 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere.

(3) Il limite di riferimento è 500 µg/m<sup>3</sup>, definito per 3 ore consecutive per un'area uguale o superiore a 100 km<sup>2</sup> o l'intero agglomerato se inferiore a 100 km<sup>2</sup>.

(4) Il limite per la protezione degli ecosistemi pari a 20 µg/m<sup>3</sup>.

(5) Stazione inattiva dal 5 giugno 2006.

Durante il periodo analizzato il valore limite orario per la protezione della salute umana di 350 µg/m<sup>3</sup> di SO<sub>2</sub>, da non superare più di 24 volte per anno civile, e la soglia di allarme, pari a 500 µg/m<sup>3</sup>, non sono mai stati superati.

Anche il valore limite medio giornaliero per la protezione della salute umana, pari a 125 µg/m<sup>3</sup>, non risulta mai superato.

Il valore limite di media annuale per la protezione degli ecosistemi (pari a 20 µg/m<sup>3</sup>) non vale per questo tipo di stazioni. Il limite si applica infatti a stazioni ubicate a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti o da impianti industriali o autostrade. Si può tuttavia notare che la concentrazione media annua risulta inferiore a questo limite.

### Biossido di Azoto ( $NO_2$ )

Esistono numerose specie chimiche di ossidi di azoto, classificate in funzione dello stato di ossidazione dell'azoto:

- ossido di diazoto:  $N_2O$ ;
- ossido di azoto:  $NO$ ;
- triossido di diazoto (anidride nitrosa):  $N_2O_3$ ;
- biossido di azoto:  $NO_2$ ;
- tetrossido di diazoto:  $N_2O_4$ ;
- pentossido di diazoto (anidride nitrica):  $N_2O_5$ .

Le emissioni naturali di  $NO$  comprendono i fulmini, gli incendi e le emissioni vulcaniche e dal suolo; le emissioni antropogeniche sono principalmente causate dai trasporti, dall'uso di combustibili per la produzione di elettricità e di calore e, in misura minore, dalle attività industriali. Negli ultimi anni le emissioni antropogeniche di ossidi di azoto sono aumentate notevolmente e questa è la causa principale dell'incremento della concentrazione atmosferica delle specie ossidanti.

Il monossido di azoto si forma per reazione dell'ossigeno con l'azoto nel corso di qualsiasi processo di combustione che avvenga in aria e ad elevata temperatura; l'ulteriore ossidazione dell' $NO$  produce anche tracce di biossido di azoto, che in genere non supera il 5% degli  $NO_x$  totali emessi.

La formazione di biossido di azoto, la specie di prevalente interesse per i possibili effetti sulla salute umana e che svolge un importante ruolo nel processo di formazione dell'ozono, avviene per ossidazione in atmosfera del monossido di azoto. La concentrazione in aria di  $NO_2$ , oltre ad essere funzione della componente meteorologica, dipende dalla velocità di emissione di  $NO$ , dalla velocità di trasformazione di  $NO$  in  $NO_2$  e dalla velocità di conversione di  $NO_2$  in altre specie ossidate (nitrati).

La *Tabella 3.2.2.1e* riporta i parametri statistici di legge calcolati per le centraline prese in esame che monitorano l' $NO_2$ .

**Tabella 3.2.2.1e** *Concentrazioni di  $NO_2$  rilevate nel triennio 2005-2007 [ $\mu g/m^3$ ]*

Stazione	Rendimento Strumentale %			N° sup. Lim. Orario prot. Salute Umana <sup>(1)</sup>			N° sup. Soglia di Allarme <sup>(3)</sup>			Valori Medie Annue <sup>(2)</sup>		
	'05	'06	'07	'05	'06	'07	'05	'06	'07	'05	'06	'07
Scandicci	88	100	100	2	0	1	0	0	0	45	44	44
Firenze - Via di Novoli	93	100	93	3	0	0	0	0	0	54	49	47
Signa	99,5	96	98	0	0	0	0	0	0	40	40	30

Note: Rif: *D.M.60/02*  
 (1) N° superamenti del limite orario per la protezione della salute umana:  $200 \mu g/m^3$  (2010), come  $NO_2$  da non superare per più di 18 volte nell'anno civile – tempo di mediazione 1 ora. Rappresenta il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie.  
 (2) Limite annuale per la protezione della salute umana:  $40 \mu g/m^3$  (2010) – tempo di mediazione anno civile.  
 (3) N° di giorni di superamento della soglia di allarme:  $400 \mu g/m^3$ , misurati per tre ore consecutive.



Dall'analisi della tabella emerge che, per il triennio analizzato, per il biossido di azoto non si sono verificati superamenti del limite orario per la protezione della salute umana, pari a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , né superamenti della soglia di allarme ( $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per alcuna stazione. Nello stesso periodo, per la stazione di Signa – Via Roma non si hanno superamenti del limite per la media annua di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , cosa che accade invece per le stazioni di Scandicci – Via Buozzi e Firenze – Via di Novoli.

### *PM<sub>10</sub>*

Gli inquinanti atmosferici definiti PM<sub>10</sub> o anche "particolato fine" o "materiale particellare" includono polvere, fumo, microgocce di liquido di dimensioni inferiori a 10 micron, emesse direttamente in atmosfera da sorgenti quali industrie, centrali termoelettriche, autoveicoli, cantieri e polveri di risospensione trasportate dal vento.

Il PM<sub>10</sub> può anche formarsi in modo indiretto in atmosfera tramite la condensazione in microgocce di gas inquinanti quali l'anidride solforosa, gli ossidi di azoto ed alcuni composti organici volatili. Il materiale particolato sospeso è dunque una miscela di particelle a composizione chimica variabile di componenti organiche ed inorganiche in fase solida e liquida.

Il particolato atmosferico viene emesso in atmosfera da anche una grande varietà di sorgenti naturali quali:

- polvere minerale trasportata dal vento;
- emissioni vulcaniche;
- materiali biologici;
- fumi da combustione di biomasse (ad es. in agricoltura).

Le sorgenti antropogeniche (prevalentemente combustioni) sono invece:

- polveri prodotte dai veicoli diesel;
- polvere sollevata dalle strade;
- fumi e fuliggine.

La *Tabella 3.2.2.1f* riporta l'andamento dell'inquinante per le centraline prese in esame.



**Tabella 3.2.2.1f** **Concentrazioni di PM<sub>10</sub> rilevate nel triennio 2005-2007 [µg/m<sup>3</sup>]**

Stazione	Rendimento Strumentale %			Media Annuale <sup>(1)</sup>			N° Superamenti Media su 24 ore per la Protezione della Salute Umana <sup>(2)</sup>		
	'05	'06	'07	'05	'06	'07	'05	'06	'07
Scandicci	91	98	100	38	40	39	55	71	76
Signa <sup>(3)</sup>	92	50	47	50	40	51	124	82	134

Note: Rif: D.M.60/02

(1) Il limite della media annuale per la protezione della salute umana è pari a 40 µg/m<sup>3</sup>.

(2) Il limite è pari a 50 µg/m<sup>3</sup> da non superare per più di 35 volte in un anno. Rappresenta il 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere.

(3) Misure effettuate in via sperimentale in alternanza col PM<sub>2.5</sub>. Gli indicatori sono stimati con metodi statistici (bootstrap).

Dall'analisi della tabella precedente emerge che, nel triennio considerato, il limite dei 35 superamenti della media giornaliera di 50 µg/m<sup>3</sup> per le stazioni di Scandicci – Via Buoizzi e Signa – Via Roma, non risulta rispettato. Il limite della media annuale per la protezione della salute umana, pari a 40 µg/m<sup>3</sup>, risulta rispettato per la stazione di Scandicci – Via Buoizzi per tutto il triennio e per l'anno 2006 per quella di Signa – Via Roma, mentre risulta superato per quest'ultima per gli anni 2005 e 2007.

### Ozono (O<sub>3</sub>)

L'ozono presente nella bassa atmosfera (troposfera) è sia di origine naturale che legato alle attività antropiche. Quando la concentrazione nell'aria che respiriamo aumenta, l'ozono diventa un inquinante pericoloso per la nostra salute.

L'ozono troposferico è un inquinante secondario, ossia non viene emesso direttamente da una sorgente, ma si produce per effetto della radiazione solare in presenza di inquinanti primari (prodotti dal traffico automobilistico, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione di carburanti, etc.).

Infatti le più alte concentrazioni di ozono si rilevano nei mesi più caldi dell'anno e nelle ore di massimo irraggiamento solare (tra le 12.00 e le 17.00) mentre nelle ore serali l'ozono diminuisce. Negli ambienti interni la sua concentrazione è molto più bassa rispetto alla sua concentrazione all'aria aperta. Nei pressi delle aree urbane, dove è più forte l'inquinamento atmosferico, l'ozono si forma e si trasforma con grande rapidità, con un comportamento molto diverso da quello osservato per gli altri inquinanti.

Gli inquinanti primari, che costituiscono la base di formazione dell'ozono, sono gli stessi che possono provocarne la rapida distruzione. Per questa ragione, quando si verifica un aumento dell'ozono nell'aria, il blocco della circolazione non risulta molto efficace. Il particolare comportamento dell'ozono determina anche il diverso modo di monitorarlo rispetto agli altri inquinanti.

Il vento trasporta l'ozono dalle aree urbane alle zone suburbane e rurali, dove il minore inquinamento rende la sostanza più stabile. Il monitoraggio corretto di

questo inquinante va quindi realizzato nelle località più periferiche della città e nei parchi, dove l'ozono raggiunge i valori più alti.

In *Tabella 3.2.2.1g* sono riportati il numero di superamenti della soglia di informazione, il numero di superamenti della soglia di allarme ed il numero di superamenti del valore bersaglio per la protezione della salute umana (massimo giornaliero della media mobile di 8 ore pari a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Quest'ultimo valore non deve essere superato per più di 25 volte all'anno, come media su tre anni di rilevamento; in assenza di dati per tale periodo, secondo quanto riportato nel *D. Lgs. 183/04*, è possibile fare riferimento ai dati relativi ad un anno.

**Tabella 3.2.2.1g Superamenti Valore per la Protezione della Salute Umana per l'Ozono nel triennio 2005-2007 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Stazione	Rendimento Strumentale %			N° Superamenti Valore Bersaglio <sup>(1)</sup>			N° Superamenti Soglia di Informazione <sup>(2)</sup>			N° Superamenti Soglia di Allarme <sup>(3)</sup>		
	'05	'06	'07	'05	'06	Media <sup>(6)</sup>	'05	'06	'07	'05	'06	'07
Scandicci	100	100	98	27 <sup>(4)</sup>	25	29	4	6	0	0	0	0
Firenze - Via di Novoli	100	100	100	0	16 <sup>(5)</sup>	13	0	7	0	0	0	0

Note: Rif: *D. Lgs. 183/04*:

(1) Valore bersaglio per la protezione della salute umana:  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni oppure in assenza di dati si può fare riferimento ai dati di un anno.

(2)  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il superamento della soglia deve essere misurato per tre ore consecutive.

(3)  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il superamento della soglia deve essere misurato per tre ore consecutive.

(4) Dato sottostimato, ma comunque superiore al limite.

(5) Dato sottostimato, non significativo (in quanto inferiore al limite).

(6) Valori mediati nel triennio 2005-2007.

Come mostrato in tabella, per la centralina di Scandicci si registra, nel triennio considerato, un numero di superamenti del valore bersaglio per la protezione della salute umana maggiore del limite di legge pari a 25. Inoltre si registrano quattro superi della soglia di informazione nel 2005, sei nel 2006 e nessuno nel 2007, mentre la soglia di allarme non risulta essere mai superata nello stesso periodo.

Per la stazione di Firenze – Via di Novoli, che rappresenta il sito di fondo urbano prossimo alla zona centrale del capoluogo toscano, la media sugli ultimi tre anni non supera il limite relativo al valore bersaglio. Nello stesso sito si registrano superamenti della soglia di informazione (in numero di 7) nel solo anno 2006 e non si annotano superamenti della soglia di allarme.

Non è stato analizzato il valore bersaglio per la vegetazione in quanto le due stazioni che monitorano le concentrazioni di ozono, essendo di tipo urbano, non rientrano tra quelle indicate dal *D. Lgs. 183/04* come rappresentative della qualità dell'aria per la protezione della vegetazione.

#### *Monossido di Carbonio (CO)*

L'ossido di carbonio (CO) o monossido di carbonio è un gas incolore, inodore, infiammabile e molto tossico. Si forma durante le combustioni in difetto di aria (cioè per mancanza di ossigeno).

Il monossido di carbonio è estremamente diffuso soprattutto nelle aree urbane a causa dell'inquinamento prodotto dagli scarichi degli autoveicoli.

La *Tabella 3.2.2.1h* riporta i valori dell'inquinante secondo quanto previsto dal *D.M. 60/2002*.

**Tabella 3.2.2.1h** **Superamenti del Valore Limite e Massima Concentrazione Media sulle 8 Ore Annuale [mg/m<sup>3</sup>] per il Monossido di Carbonio**

Stazione	Rendimento Strumentale %			Superamenti limite di Concentrazione <sup>(1)</sup>			Massima Concentrazione Giornaliera sulle 8 Ore nel Periodo Analizzato		
	'05	'06	'07	'05	'06	'07	'05	'06	'07
Scandicci	98	100	100	0	0	0	2,7	2,3	2,4
Firenze - Via di Scandicci	100	n.d.	n.d.	0	n.d.	n.d.	2,7	n.d.	n.d.
Firenze - Via di Novoli	100	97	100	0	0	0	3,2	2,8	3,4

Note: Rif: *D.M.60/02*  
 (1) Il limite della massima concentrazione giornaliera su otto ore è pari a 10 mg/m<sup>3</sup>

Come si evince da tale tabella il limite normativo per il CO, fissato per la "protezione della salute umana", è sempre rispettato in tutte le stazioni per tutti gli anni considerati.

#### *Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)*

Il benzene è un liquido incolore, dall'odore caratteristico, poco solubile in acqua e completamente miscibile con i solventi organici. Prima di essere riconosciuto come cancerogeno trovava largo impiego come additivo anti-detonante nella cosiddetta "benzina verde" in sostituzione del piombo tetraetile. Ora il suo impiego è fortemente ridotto per le stringenti normative sui carburanti. Le principali sorgenti sono costituite dai motori a benzina, soprattutto se a due tempi o non catalizzati.

A differenza delle altre grandezze, i valori di benzene non vengono rilevati da ARPAT tramite misure in continuo, ma attraverso campagne di rilevamento mensili. Poiché non è possibile effettuare in maniera completamente automatizzata la determinazione del benzene, il numero di siti di misura è inferiore a quello di altri inquinanti.

E' comunque possibile effettuare una stima dei valori di benzene a partire dalle misure di CO nei vari siti – come quelli presi in considerazione nel presente studio – in cui le emissioni di questo inquinante siano principalmente di origine antropica (traffico veicolare urbano), in considerazione dell'accertata correlazione lineare fra le concentrazioni atmosferiche di questi due inquinanti.

La stima del coefficiente di correlazione, è stata fatta (ARPAT) confrontando le medie relative agli anni 2005, 2006 e 2007 dei siti in cui i dati di benzene vengono determinati analiticamente e in cui nel contempo è presente la misura in continuo del CO.

L'equazione in tal modo ricavata:

$C_{\text{benz}} (\mu\text{g}/\text{m}^3) = F * C_{\text{co}} (\text{mg}/\text{m}^3)$  dove  $F = 5$  nel 2005 e nel 2006 e 4 nel 2007,

si può utilizzare per stimare il valore medio annuo di benzene a partire dalla media di CO, nei siti in cui si misura quest'ultimo inquinante e in cui non siano presenti altre fonti di emissione di benzene diverse da quelle da traffico.

In *Tabella 3.2.2.1i* sono riportate le medie annue stimate nelle stazioni della Rete Provinciale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria della Provincia di Firenze appartenenti all'area di studio in cui si monitorano le concentrazioni di monossido di carbonio.

**Tabella 3.2.2.1i** *Stima delle Concentrazioni Medie Annuali dei Valori di Benzene per il triennio 2005-2007 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]*

Stazione	Media Annuale <sup>(1)</sup>		
	2005	2006	2007
Scandicci	2,5	2,5	2,0
Firenze – Via di Novoli	3,0	3,0	2,4
Note: Rif: <i>D.M.60/02</i> (1) Il limite della media annuale per la protezione della salute umana è pari a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .			

Analizzando la tabella, si nota che per entrambe le stazioni e per tutti e tre gli anni considerati, il limite della media annuale della concentrazione di benzene, pari a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , non viene mai superato.

### 3.2.3 *Impatto della Nuova Viabilità sulla Qualità dell’Aria*

#### 3.2.3.1 **Scopo dello Studio**

Lo studio modellistico è volto a valutare, entro un’area significativa, le variazioni dei parametri di qualità dell’aria che possono verificarsi a seguito della modifica del traffico veicolare indotto dalla realizzazione della nuova viabilità e del *Centro Commerciale*.

Le fonti di inquinamento atmosferico che incidono sulla qualità dell’aria della zona in esame e del territorio circostante sono quasi esclusivamente dovute al traffico stradale.

L’obiettivo che si intende perseguire con il presente lavoro riguarda la valutazione dell’effetto che il traffico indotto dal *Centro Commerciale* unitamente alla ‘nuova viabilità’ avranno sulla qualità dell’aria della zona, in corrispondenza di alcuni recettori.

Considerando l’estrema variabilità del traffico (variazioni notte/giorno, stagionali e nell’arco della stessa settimana), una stima corretta delle medie annue risulta complessa e di scarso significato.

Si è ritenuto più opportuno, quindi, approfondire l’analisi rispetto alle condizioni meteorologiche più frequenti e a quelle più critiche per la dispersione, piuttosto che studiare lo scenario climatologico, cioè la valutazione dell’incremento delle concentrazioni medie annue di inquinanti atmosferici provocato dal *Centro Commerciale*.

Per questo motivo sono stati simulati i seguenti scenari di traffico tratti dai documenti “*Autostrada A1 Milano-Napoli – Ampliamento alla 3a corsia – Tratta: Firenze Nord – Firenze Sud; Approfondimenti sul nodo Firenze Signa; Analisi dei flussi indotti dalla realizzazione del CDR; Verifica della funzionalità trasportistica del nodo*” redatto da SPEA INGEGNERIA EUROPEA Spa nel novembre 2003 e “*RELAZIONE DI AGGIORNAMENTO al Regolamento di attuazione della Legge Regionale 7.02.05, n. 28 “Codice del Commercio”*” redatto dal Prof. Ing. Antonio Pratelli nel febbraio 2009:

- *Scenario ante operam*: caratteristico delle emissioni indotte dal traffico (escluso il contributo del CDR) considerando la rete stradale potenziata dalla realizzazione degli interventi previsti dal Piano Strutturale del Comune di Scandicci e dei collegamenti viari individuati nell’accordo del quadrante sud-ovest tra le Amministrazioni comunali di Scandicci e Firenze;
- *Scenario post operam*: caratteristico delle emissioni indotte dal traffico, incluso quello connesso al CDR, considerando la rete stradale potenziata dalla realizzazione degli interventi previsti dal Piano Strutturale del Comune di Scandicci e dei collegamenti viari individuati nell’accordo del quadrante sud-ovest tra le Amministrazioni comunali di Scandicci e Firenze.

È stata svolta dunque una stima della dispersione in atmosfera degli inquinanti di scarico emessi dal traffico nei due diversi scenari, in termini di ossidi di azoto, polveri fini e composti organici non metanici.

La valutazione degli impatti connessi alla realizzazione della nuova viabilità e del *Centro Commerciale* è stata effettuata calcolando le concentrazioni al suolo derivanti dalle emissioni degli inquinanti prodotti dal trasporto stradale sia nelle condizioni atmosferiche più frequenti che in quelle più critiche per la dispersione; per tale scopo è stato utilizzato il codice *CALINE4* nei due scenari considerati. Inoltre, per lo scenario futuro, è stato stimato il contributo di inquinanti dovuto ai parcheggi *indoor* che verrebbero realizzati contestualmente al *Centro Commerciale*. Per questo fine si è fatto uso del software *SCREEN3*. Si specifica che, per ciascun recettore analizzato, il livello di concentrazione finale indotto dal traffico è stato valutato sommando i contributi calcolati mediante i software *CALINE4* e *SCREEN3*.

In particolare, si è cercato di valutare l'impatto sulla qualità dell'aria generato dal traffico veicolare, con modelli basati su ipotesi conservative, che cioè per loro natura generalmente sovrastimano le concentrazioni in aria.

La differenza tra le concentrazioni stimate nei due scenari determina quindi la misura dell'impatto sulla qualità dell'aria indotto dall'opera in studio.

Per tale approccio si sono utilizzate le seguenti opzioni del codice *CALINE4*:

- velocità del vento 1 m/s, 2 m/s e 5 m/s;
- direzione del vento più sfavorevole per ogni recettore (opzione "worst case");
- classi di stabilità D ed F (rispettivamente atmosfera neutra e moderatamente stabile).

### 3.2.3.2

#### Breve Descrizione dei Codici *CALINE4* e *SCREEN3*

*CALINE4* è un codice sviluppato per simulare la dispersione dei fumi di scarico nelle vicinanze di un tratto stradale, tenendo conto del contributo delle scie dei veicoli in transito, della miscelazione lungo l'asse della carreggiata e della turbolenza indotta dal traffico.

##### *Dati di Input*

Il codice di calcolo *CALINE4* richiede per i dati di input essenzialmente:

- dati meteorologici (stabilità atmosferica, velocità e direzione del vento, caratteristiche diffusive e categorie di Pasquill);
- dati per le sorgenti (tipo di strada, altezza dal suolo, larghezza della zona di turbolenza dovuta al traffico, volume del traffico e fattore di emissione);
- localizzazione dei recettori.

##### *Dati di Output*

L'output del codice produce i valori di ricaduta calcolati per ogni recettore nella condizione peggiore di direzione del vento. Le simulazioni di breve periodo danno come risultato la concentrazione massima di inquinante che si ha in condizione sottovento in prossimità dell'asse stradale.

Per determinare i contributi alle concentrazioni di inquinanti dovuti ai parcheggi *indoor* del *Centro Commerciale* si è utilizzato il modello di calcolo *SCREEN 3*,



certificato dall'EPA, Agenzia Americana per la Protezione dell'Ambiente. Tale modello consente di calcolare la concentrazione media in aria al livello del suolo dovuta all'emissione di inquinanti sia da sorgenti puntiformi che da sorgenti areali.

Questo modello calcola la concentrazione per brevi periodi, riferiti ad un'ora o ad un giorno, relativa alle sei classi di stabilità e per velocità del vento non inferiori ad 1 m/s.

Il modello identifica le condizioni meteorologiche nelle quali possono risultare più alte le concentrazioni dell'elemento inquinante simulato anche in presenza di morfologia complessa. In quest'ultimo caso sfrutta l'approccio utilizzato nel modello *Valley*, anch'esso certificato dall'EPA. Il modello *SCREEN 3* esegue infatti una modellazione del pennacchio gaussiano combinando tutte le diverse classi di vento, direzione e stabilità.

Si individuano perciò le ricadute al suolo attribuibili ad una determinata sorgente areale nelle condizioni assolutamente più sfavorevoli, anche se non si dovessero mai verificare.

### 3.2.3.3 Quadro Emissivo

La realizzazione del nuovo *Polo Commerciale* andrà ad influire in maniera diretta, anche se quantitativamente modesta, sulla qualità dell'aria per effetto del funzionamento delle caldaie destinate al riscaldamento dei locali e ad usi sanitari.

Le caldaie previste per il riscaldamento invernale e per gli usi sanitari emetteranno in atmosfera fumi di combustione al livello della copertura degli edifici.

Con i consumi di metano ipotizzati, pari a 260.000 m<sup>3</sup>/anno (560 m<sup>3</sup>/h nell'ora di massimo consumo) è stata svolta una stima dell'emissione di NO<sub>x</sub> in atmosfera, considerando conservativamente un coefficiente emissivo pari a 80 mg/kWh.

Tale stima ha portato ad un flusso di massa di NO<sub>x</sub> pari a 0,2 t/anno (0,43 kg/h nell'ora di massimo consumo).

Considerando la scarsa significatività dei valori di emissione dei fumi delle caldaie serventi il centro rispetto alle emissioni da traffico, il contributo alla qualità dell'aria del futuro *Centro Commerciale* è stato valutato considerando solo l'impatto derivante dal traffico veicolare indotto.

Sono state considerate, pertanto, ai fini emissivi, le strade che affluiscono alla futura zona commerciale.

In *Figura 3.2.3.3a* si riportano le strade utilizzate per lo *Scenario ante operam* i cui estremi sono stati indicati con dei punti rossi numerati.

Di seguito si riporta l'elenco delle strade di cui sopra, indicando, per ciascuna, i nodi che delimitano il tratto analizzato:

- Via Girolamo Minervini (tratto 7-10);

- Via delle Nazioni Unite (tratto 1-9);
- Via della Pace Mondiale (tratto 1a-10);
- S.G.C. FI-PI-LI (tratti 11-12 e 12-13);
- Autostrada del Sole "A1" (tratto 14-15);
- Strada Sottovia A1 (tratto 4-6);
- Via Pisana (tratto 3-5);
- Svincolo Scandicci S.G.C. FI-PI-LI (tratto 1a-11);
- Nuova Strada Ovest (tratti 1a-2 e 2-3);
- Nuova Strada Sud (tratti 2-9 e 2-4).

In *Figura 3.2.3.3b* si riportano le strade utilizzate per lo *Scenario post operam* i cui estremi sono stati indicati con dei punti rossi numerati.

Di seguito si riporta l'elenco delle strade di cui sopra, indicando, per ognuna, i nodi che delimitano il tratto analizzato:

- Via Girolamo Minervini (tratto 7-10);
- Via delle Nazioni Unite (tratto 1-9);
- Via della Pace Mondiale (tratto 1a-10);
- S.G.C. FI-PI-LI (tratti 11-12 e 12-13);
- Autostrada del Sole "A1" (tratto 14-15);
- Strada Sottovia A1 (tratto 4-6);
- Via Pisana (tratto 3-5);
- Svincolo Scandicci S.G.C. FI-PI-LI (tratto 1a-11);
- Nuova Strada Ovest (tratti 1a-2 e 2-3);
- Nuova Strada Sud (tratti 2-9 e 2-4);
- Nuova Strada Est (tratti 2a-4 e 2a-10);
- Parcheggi e viabilità interni (tratti a-b, c-d ed e-f).

Come già detto i dati di traffico necessari per lo studio sono stati tratti dai seguenti documenti:

- *"Autostrada A1 Milano-Napoli – Ampliamento alla 3a corsia – Tratta: Firenze Nord – Firenze Sud; Approfondimenti sul nodo Firenze Signa; Analisi dei flussi indotti dalla realizzazione del CDR; Verifica della funzionalità trasportistica del nodo"* redatto da SPEA INGEGNERIA EUROPEA Spa nel novembre 2003;
- *"RELAZIONE DI AGGIORNAMENTO al Regolamento di attuazione della Legge Regionale 7.02.05, n. 28 "Codice del Commercio"* redatto dal Prof. Ing. Antonio Pratelli.

Nella modellazione sono state considerate anche le emissioni provenienti dall'area parcheggio del *Centro Commerciale*. A tal proposito si specifica che i parcheggi possono essere sia l'aperto che al coperto.

La dispersione delle emissioni provenienti dai parcheggi esterni è stata modellata mediante il software *CALINE4* il quale contiene degli algoritmi specifici che tengono in considerazione la minor turbolenza atmosferica generata dal traffico in movimento nei parcheggi rispetto a quella generata dal traffico sulle strade.

Le emissioni dei parcheggi coperti vengono aspirate e immesse in atmosfera mediante dei camini distribuiti in modo omogeneo sul tetto. La dispersione di tali

emissioni è stata modellata mediante il software *SCREEN3* utilizzando una sorgente areale avente dimensione pari alla superficie della copertura del *Centro Commerciale*.

I veicoli in transito all'interno dell'area parcheggio sono stati ripartiti sui singoli parcheggi in base al rapporto posti auto parcheggio/posti auto totali.

I fattori di emissione medi utilizzati per stimare le emissioni dovute al traffico sono stati ricavati a partire dai dati reperibili dal sito <http://www.sinanet.apat.it> secondo la metodologia di calcolo riportata di seguito.

Sulla base dei dati per l'anno 2005 delle emissioni da trasporto su strada elaborate per l'Inventario Nazionale delle Emissioni basate su COPERT III, è stato possibile ottenere, per ogni classe di veicolo suddivisa in base alla tecnologia utilizzata per la costruzione, il numero di autoveicoli, la quantità di inquinanti emessi e i fattori di emissione in diverse condizioni di guida. In *Tabella 3.2.3.3a* si riporta un estratto, suddiviso per sottosettori, delle quantità annue di inquinanti emessi e di veicoli circolanti.

**Tabella 3.2.3.3a Estratto dei Dati di Emissione di Trasporto su Strada, Anno 2005**

	SETTORE	SOTTO SETTORE	N° AUTOVEICOLI	NOx Hot Urban (t)	VOC <sub>NM</sub> Hot Urban (t)	PM <sub>10</sub> Hot Urban (t)
VEICOLI LEGGERI	Auto	Benzina < 1,4 l	18.033.393	20.593	23.199	-
	Auto	Benzina 1,4 - 2,0 l	5.090.948	5.385	4.808	-
	Auto	Benzina > 2,0 l	408.409	352	306	-
	Auto	Diesel < 2,0 l	7.988.074	15.380	2.130	1.587
	Auto	Diesel > 2,0 l	1.822.962	2.593	365	301
	Auto	LPG	977.348	5.603	4.424	-
VEICOLI PESANTI	Veicoli Commerciali Leggeri	Benzina < 3,5 t	311.568	841	890	-
	Veicoli Commerciali Leggeri	Diesel < 3,5 t	3.000.675	22.333	1.597	1.608
	Veicoli Commerciali Pesanti	Benzina > 3,5 t	5.883	24	37	-
	Veicoli Commerciali Pesanti	Diesel 3,5 - 7,5 t	244.117	3.371	2.185	351
	Veicoli Commerciali Pesanti	Diesel 7,5 - 16 t	246.914	5.119	1.637	520
	Veicoli Commerciali Pesanti	Diesel 16 - 32 t	290.550	12.425	2.070	797
	Veicoli Commerciali Pesanti	Diesel > 32 t	153.974	8.629	1.028	378
	Bus	Urbano	15.450	8.007	898	329
	Bus	Coaches	78.987	4.220	770	216
<b>TOTALE</b>			<b>38.669.252</b>	<b>114.877</b>	<b>46.342</b>	<b>6.087</b>

Con riferimento ai fattori di emissione di ogni classe di veicolo (benzina, diesel e GPL suddivisi per cilindrata e anno di immatricolazione) e alla distribuzione del parco macchine, in base al chilometraggio medio percorso da ciascuna classe in un anno, è stato calcolato il fattore di emissione medio pesato espresso in g/(veicolo\*km), sia per veicoli leggeri che pesanti.

Successivamente, considerando che:

- 1 veicolo leggero equivale a 1 veicolo equivalente;
- 1 veicolo pesante equivale a 3 veicoli equivalenti;
- l'85% dei flussi di veicoli equivalenti è costituito da veicoli leggeri;
- il 15% dei flussi di veicoli equivalenti è costituito da veicoli pesanti;

è stato stimato, per ogni inquinante modellato, il fattore di emissione per veicolo equivalente, secondo la seguente formula  $F_{eq} = F_{leggeri} * 0,85 + F_{pesanti} * 0,05$ , come riportato in *Tabella 3.2.3.3b*.

**Tabella 3.2.3.3b Fattori di Emissione Medi per i Tratti Stradali**

	LEGGERI			PESANTI			RIPARTIZIONE		FATTORE EMISSIVO MEDIO [g/(veic*km)]
	Totale [veic*km]	Totale Emissione [ton]	Fattore Emissivo [g/veic*km]	Totale [veic*km]	Totale Emissione [ton]	Fattore Emissivo [g/veic*km]	Leggeri [%]	Pesanti [%]	
<b>NO<sub>x</sub></b>	8,9*10 <sup>10</sup>	5,0*10 <sup>4</sup>	<b>0,56</b>	1,9*10 <sup>10</sup>	6,5*10 <sup>4</sup>	<b>3,44</b>	0,85	0,05	<b>0,65</b>
<b>VOCNM</b>	8,9*10 <sup>10</sup>	3,5*10 <sup>4</sup>	<b>0,40</b>	1,9*10 <sup>10</sup>	1,1*10 <sup>4</sup>	<b>0,59</b>	0,85	0,05	<b>0,37</b>
<b>PM10</b>	2,5*10 <sup>10</sup>	1,9*10 <sup>3</sup>	<b>0,07</b>	1,8*10 <sup>10</sup>	4,2*10 <sup>3</sup>	<b>0,23</b>	0,85	0,05	<b>0,08</b>

Per le simulazioni della dispersione di inquinanti dovuti al traffico veicolare, le strade menzionate precedentemente per i due scenari sono state suddivise in ulteriori tratti caratterizzati da flussi costanti di traffico giornaliero medio diurno ( $TGM_D$ ) espresso in numero di veicoli equivalenti, ricavati dal documento "RELAZIONE DI AGGIORNAMENTO al Regolamento di attuazione della Legge Regionale 7.02.05, n. 28 "Codice del Commercio" del 19 Febbraio 2009.

In particolare, dai valori di traffico dei veicoli equivalenti nell'ora di punta ( $V_{PUT}$ ), si è valutato, per ogni strada, il traffico giornaliero medio annuo ( $TGM_A$ ), il traffico medio giornaliero diurno ( $TG_D$ ) ed il traffico medio orario diurno ( $TGM_D$ ), utilizzando le seguenti formule:

$$(TGM_A) = (V_{PUT}) / 0,08$$

$$(TG_D) = (TGM_A) \times 0,73$$

$$(TGM_D) = (TG_D) / 12$$

Nella *Tabella 3.2.3.3c* sono indicati i dati del traffico veicolare nei diversi tratti stradali ed autostradali prima dell'apertura del *Centro Commerciale*.

**Tabella 3.2.3.3c** *Traffico relativo allo Scenario Ante Operam*

Tratto Strada	Ora di Punta		TGM Diurno	
	Veicoli equiv/h		Veicoli equiv/h	
	Flusso per Senso di Marcia	Totale	Flusso per Senso di Marcia	Totale
1,2	884	1640	672	1247
2,1	756		575	
2,3	1210	2154	920	1638
3,2	944		718	
3,5	783	1564	595	1189
5,3	781		594	
2,9	206	512	157	389
9,2	306		233	
4,6	224	443	170	337
6,4	219		167	
1,9	272	437	207	332
9,1	165		125	
1,10	661	1276	503	970
10,1	615		468	
7,10	605	1255	460	954
10,7	650		494	
2,4	102	206	78	157
4,2	104		79	
1a,11	1551	3298	1179	2508
11,1a	1747		1328	
11,12	2563	5265	1949	4004
12,11	2702		2055	
12,13	1586	3345	1206	2544
13,12	1759		1338	
14,15	3970	7891	3019	6000
15,14	3921		2982	

Nella *Tabella 3.2.3.3d* sono indicati i dati del traffico veicolare nei diversi tratti stradali ed autostradali dopo l'apertura del *Centro Commerciale*.

**Tabella 3.2.3.3d** *Traffico relativo allo Scenario Post Operam*

Tratto Strada	Ora di Punta		TGM Diurno	
	Veicoli equiv/h		Veicoli equiv/h	
	Flusso per Senso di Marcia	Totale	Flusso per Senso di Marcia	Totale
1,2	1081	1980	822	1506
2,1	899		684	
2,3	1511	2801	1149	2130
3,2	1290		981	
3,5	783	1564	595	1189
5,3	781		594	
2,9	257	668	195	508
9,2	411		313	
4,6	281	575	214	437
6,4	294		224	
1,9	272	437	207	332
9,1	165		125	
1,10	809	1541	615	1172
10,1	732		557	
4,10	105	198	80	151
10,4	93		71	
7,10	831	1640	632	1247
10,7	809		615	
2,4	180	369	137	281
4,2	189		144	
1a,11	1687	3600	1283	2738
11,1a	1913		1455	
11,12	2713	5560	2063	4228
12,11	2847		2165	
12,13	1685	3490	1281	2654
13,12	1805		1373	
14,15	3979	7953	3026	6048
15,14	3974		3022	

Utilizzando i fattori di emissione per veicolo equivalente stimati ed i flussi orari espressi in termini di veicoli equivalenti, sono stati caratterizzati i tratti di strada relativi alle maggiori vie di conferimento per entrambi gli scenari analizzati, andando a determinare le portate di NO<sub>x</sub>, VOC<sub>NM</sub> e PM<sub>10</sub>, emesse dal traffico.

In *Tabella 3.2.3.3e* e *Tabella 3.2.3.3f* sono riportati i dati relativi ai singoli tratti di strada presi in esame, per entrambi gli scenari, indicando il flusso di veicoli circolante, i chilometri simulati e la portata di inquinante relativa al traffico veicolare.

**Tabella 3.2.3.3e** *Caratterizzazione dei Tratti di Strada Simulati Secondo la Figura 3.2.3.3a (Scenario Ante Operam)*

**Tratto 1a→2 (Nuova Strada Ovest)**

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
1247	0,403	0,649	0,326	0,077	0,038	0,366	0,184

**Tratto 2→3 (Nuova Strada Ovest)**

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
1638	0,174	0,649	0,185	0,077	0,022	0,366	0,105

**Tratto 3→5 (Via Pisana)**

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
1189	0,582	0,649	0,449	0,077	0,053	0,366	0,253

**Tratto 2→9 (Nuova Strada Sud)**

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
389	0,277	0,649	0,070	0,077	0,008	0,366	0,039

**Tratto 4→6 (Strada Sottovia A1)**

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
337	0,457	0,649	0,100	0,077	0,012	0,366	0,056



## Tratto 1→9 (Via delle Nazioni Unite)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
332	0,352	0,649	0,076	0,077	0,009	0,366	0,043

## Tratto 10→7 (Via Girolamo Minervini)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
954	0,363	0,649	0,225	0,077	0,027	0,366	0,127

## Tratto 1a→10 (Via della Pace Mondiale)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
970	0,143	0,649	0,090	0,077	0,011	0,366	0,051

## Tratto 2→4 (Nuova Strada Sud)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
157	0,206	0,649	0,021	0,077	0,002	0,366	0,012

## Tratto 1a→11 (Svincolo Scandicci S.G.C. FI-PI-LI)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
2508	0,569	0,649	0,925	0,077	0,109	0,366	0,522

## Tratto 11→12 (S.G.C. FI-PI-LI)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
4004	0,745	0,649	1,936	0,077	0,228	0,366	1,092

## Tratto 12→13 (S.G.C. FI-PI-LI)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
2544	0,414	0,649	0,683	0,077	0,081	0,366	0,385

## Tratto 14→15 (Autostrada del Sole "A1")

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
6000	0,997	0,649	3,883	0,077	0,458	0,366	2,191

**Tabella 3.2.3.3f** *Caratterizzazione dei Tratti di Strada Simulati Secondo la Figura 3.2.3.3b, (Scenario Post Operam)*

## Tratto 1a→2 (Nuova Strada Ovest)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
1506	0,403	0,649	0,394	0,077	0,046	0,366	0,222

## Tratto 2→3 (Nuova Strada Ovest)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
2130	0,174	0,649	0,241	0,077	0,028	0,366	0,136

## Tratto 3→5 (Via Pisana)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
1189	0,582	0,649	0,449	0,077	0,053	0,366	0,253

## Tratto 2→9 (Nuova Strada Sud)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
508	0,277	0,649	0,091	0,077	0,011	0,366	0,052

## Tratto 4→6 (Strada Sottovia A1)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
437	0,457	0,649	0,130	0,077	0,015	0,366	0,073

## Tratto 1→9 (Via delle Nazioni Unite)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
332	0,352	0,649	0,076	0,077	0,009	0,366	0,043

## Tratto 10→7 (Via Girolamo Minervini)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
1247	0,363	0,649	0,294	0,077	0,035	0,366	0,166

## Tratto 1a→10 (Via della Pace Mondiale)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
1172	0,143	0,649	0,109	0,077	0,013	0,366	0,061

## Tratto 4→2a (Nuova Strada Est)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
151	0,320	0,649	0,031	0,077	0,004	0,366	0,018

## Tratto 2a→10 (Nuova Strada Est)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
151	0,292	0,649	0,029	0,077	0,003	0,366	0,016

## Tratto 2→4 (Nuova Strada Sud)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
281	0,206	0,649	0,038	0,077	0,004	0,366	0,021

## Tratto 1a→11 (Svincolo Scandicci S.G.C. FI-PI-LI)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
2738	0,569	0,649	1,010	0,077	0,119	0,366	0,570

## Tratto 11→12 (S.G.C. FI-PI-LI)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
4228	0,745	0,649	2,044	0,077	0,241	0,366	1,153

## Tratto 12→13 (S.G.C. FI-PI-LI)

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
2654	0,414	0,649	0,712	0,077	0,084	0,366	0,402

## Tratto 14→15 (Autostrada del Sole "A1")

Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Lunghezza Tratto Simulato [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
		Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
6048	0,997	0,649	3,914	0,077	0,462	0,366	2,208

Come già anticipato, per una previsione più precisa dello scenario emissivo *post operam*, sono state simulate anche le emissioni dovute ai parcheggi presenti nel futuro *Centro Commerciale*, riportati in *Figura 3.2.3.3c*. Per tale motivo sono state definite le seguenti sorgenti emissive:

- Parcheggio A, rappresentativo delle emissioni dovute ai posti auto all'aperto previsti nella parte nord del nuovo Polo Commerciale dell'ex CDR, modellato come sorgente lineare con il software *CALINE4*;
- Parcheggio B, rappresentativo delle emissioni dovute ai posti auto *indoor* (piano terra e piano primo) previsti per il nuovo *Centro Commerciale* relativamente all'UMI 2, modellato come sorgente areale con il software *SCREEN3*;
- Parcheggio C, rappresentativo delle emissioni dovute ai posti auto all'aperto (piano terra e piano primo) previsti nella parte sud dell'UMI 2, al confine con l'UMI 1, modellato come sorgente lineare con il software *CALINE4*;
- Parcheggio D, rappresentativo delle emissioni dovute ai posti auto all'aperto (piano terra e piano primo) previsti nella parte nord dell'UMI 1, al confine con l'UMI 2, modellato come sorgente lineare con il software *CALINE4*;
- Parcheggio E, rappresentativo delle emissioni dovute ai posti auto *indoor* (piano terra e piano primo) previsti per il nuovo *Centro Commerciale* relativamente all'UMI 1, modellato come sorgente areale con il software *SCREEN3*.

Per quanto riguarda le simulazioni dei parcheggi (interni ed esterni) è stato assunto che vi circolassero solamente autovetture, quindi i fattori emissivi considerati sono quelli riportati in *Tabella 3.2.3.3b*, per i veicoli leggeri.

Il numero di posti auto di ciascun parcheggio è indicato in *Tabella 3.2.3.3g*.

**Tabella 3.2.3.3g** *Numero dei Posti Auto Previsti per Ciascun Parcheggio*

Denominazione	N° posti auto totali
Parcheggio A	169
Parcheggio B	2181
Parcheggio C	96
Parcheggio D	144
Parcheggio E	1343

Il numero dei veicoli circolanti nella viabilità interna e nei parcheggi del *Centro Commerciale* riportato nella *Tabella 3.2.3.3g*, è stato stimato ripartendo il traffico indotto dall'intervento di 1465 veicoli equivalenti in base al rapporto posti auto parcheggio/posti auto totali.

**Tabella 3.2.3.3h** *Caratterizzazione dei Parcheggi Simulati Secondo la Figura 3.2.3.3c, (Scenario Post Operam)*

Denominazione Sorgente	Veicoli Equivalenti [n°/hr]	Distanza Media Percorsa [km]	NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>		VOC <sub>NM</sub>	
			Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]	Fattore Emissione Medio [g/km/n°]	Portata [kg/hr]
Parcheggio A	63	0,106	0,56	0,004	0,076	0,001	0,40	0,003
Parcheggio B	812	0,337	0,56	0,153	0,076	0,021	0,40	0,108
Parcheggio C	36	0,108	0,56	0,002	0,076	0,0003	0,40	0,002
Parcheggio D	54	0,114	0,56	0,003	0,076	0,0005	0,40	0,002
Parcheggio E	500	0,269	0,56	0,075	0,076	0,010	0,40	0,053

### 3.2.3.4 Risultati delle Modellazioni

Come già anticipato, le valutazioni di breve periodo (1 ora), sono state svolte considerando le condizioni meteo più probabili (D5 e F2) e quelle più sfavorevoli dal punto di vista della dispersione, caratterizzate da una velocità del vento bassa (D1 e F1). Prima dell'analisi dei dati, in particolare per il PM<sub>10</sub>, si deve tenere conto che il modello stima la dispersione del particolato presente nei fumi di scarico degli autoveicoli e non la polverosità naturale che si alza dal suolo al passaggio dei mezzi, né quella dovuta all'azione dei venti sulla vegetazione e sul terreno. Tale stima è comunque rappresentativa di tutte quelle polveri, in frazione respirabile, che possono contenere elementi in tracce rischiosi per la salute pubblica.

Si specifica che nello *Scenario post operam* le ricadute totali di inquinanti sono state ottenute sommando i contributi ai recettori calcolati mediante i software *CALINE4* e *SCREEN3*.

Le condizioni atmosferiche peggiori sono sempre risultate quelle relative ad atmosfera moderatamente stabile (classe F) e velocità del vento pari a 1 m/s. Nelle situazioni atmosferiche stabili e di bassa velocità del vento, la dispersione degli inquinanti risulta inibita e le sostanze inquinanti tendono a ricadere nelle immediate vicinanze del piano stradale, raggiungendo i valori di concentrazione più elevati.

I recettori presi in considerazione per il calcolo delle concentrazioni nei diversi scenari sono di tre differenti tipologie:

- recettori (P1÷P7) utilizzati per i rilievi di rumore (vedi paragrafo 3.2 "Studio di impatto acustico");
- recettori generici ubicati nei parcheggi (all'interno dei parcheggi, in prossimità dei vari ingressi del *Centro Commerciale*);

- recettori generici ubicati lungo le strade (10 m e 50 m dalle strade);

Per quanto riguarda i recettori generici ubicati lungo le strade, sono stati considerati i punti che si trovano ubicati su rette ideali perpendicolari alla strada, posizionate agli estremi e nel punto medio di quest'ultima, ad una distanza di 10 m e 50 m a destra e sinistra di ogni tratto di strada simulato, in corrispondenza, preferibilmente, di edifici residenziali.

In *Tabella 3.2.3.4a* si riportano i recettori generici ubicati lungo le strade considerati per un'analisi dell'influenza della viabilità della zona e idonei per un confronto tra i valori massimi di concentrazione oraria tra lo *Scenario post operam* e quello *ante operam*.

**Tabella 3.2.3.4a Recettori Generici Ubicati lungo le Strade Considerati per la Stima della Qualità dell'Aria Ante e Post Operam**

Recettori	Posizione
Via della Pace Mondiale	Punto medio dell'arco stradale 1a-10 simulato
Via delle Nazioni Unite	Punto medio del tratto stradale simulato
Svincolo S.G.C. FI-PI-LI	Punto medio del tratto stradale simulato
Nuova Strada Ovest	Punto medio dell'arco stradale 1a-2 simulato
Nuova Strada Sud	Punto medio dell'arco stradale 2-9 simulato
Nuova Strada Ovest	Punto medio dell'arco stradale 2-3 simulato
c/o nodo n. 4	Incrocio della nuova Strada Sud con la strada di accesso ai parcheggi che costeggia il lato est del centro commerciale
Via Pisana	Punto medio dell'arco stradale 3-5 simulato
Via Girolamo Minervini	Incrocio di Via G. Minervini con Via del Pantano c/o nodo n. 7

Come già detto, sono stati definiti anche ulteriori recettori posizionati in corrispondenza dei diversi ingressi al *Centro Commerciale*, nell'area adiacente ai vari parcheggi, in modo da avere una visione più completa della qualità dell'aria anche nell'area di intervento.

Di seguito si riassumono in forma tabellare i risultati delle simulazioni con le massime concentrazioni orarie stimate ai vari gruppi di recettori descritti prima, per i vari inquinanti e per ognuna delle classi di stabilità e di vento analizzate.

In *Tabella 3.2.3.4b*, *3.2.3.4c* e *3.2.3.4d* si riportano i confronti e le variazioni della concentrazione oraria dei vari inquinanti, risultato delle simulazioni ai recettori delle misure fonometriche nello *Scenario ante operam* e *post operam*.

**Tabella 3.2.3.4b Confronto tra i due Scenari e Variazioni di Concentrazione Oraria di NO<sub>x</sub> [µg/m<sup>3</sup>] ai Recettori Fonometrici**

	NO <sub>x</sub>											
	D1			D5			F1			F2		
	Ante Operam	Post Operam	Variazio ne	Ante Operam	Post Operam	Variazio ne	Ante Operam	Post Operam	Variazio ne	Ante Operam	Post Operam	Variazio ne
P1	34,5	47,2	12,7	9,7	12,5	2,8	40,8	54,4	13,6	23,9	31,0	7,1
P2	44,7	57,5	12,8	11,4	14,5	3,1	52,3	64,8	12,5	29,1	36,0	6,9
P3	23,6	35,3	11,7	6,2	8,6	2,4	31,9	45,1	13,2	17,7	24,8	7,1
P4	25,5	34,5	9,0	8,2	10,0	1,8	33,5	42,3	8,8	20,2	24,8	4,6
P5	18,8	28,6	9,8	5,0	7,1	2,1	27,0	38,8	11,8	15,2	21,2	6,0
P6	23,5	29,1	5,6	7,0	8,4	1,4	33,7	44,6	10,9	19,9	25,7	5,8
P7	22,9	30,5	7,6	6,9	8,4	1,5	31,7	44,6	12,9	19,0	25,3	6,3



**Tabella 3.2.3.4c Confronto tra i due Scenari e Variazioni di Concentrazione Oraria di PM<sub>10</sub> [µg/m<sup>3</sup>] ai Recettori Fonometrici**

	PM <sub>10</sub>											
	D1			D5			F1			F2		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione
P1	4,0	5,7	1,7	1,1	1,5	0,4	4,8	6,5	1,7	2,8	3,7	0,9
P2	5,3	6,8	1,5	1,3	1,8	0,5	6,1	7,7	1,6	3,4	4,3	0,9
P3	2,8	4,3	1,5	0,7	1,1	0,4	3,8	5,4	1,6	2,1	3,0	0,9
P4	3,1	4,2	1,1	1,0	1,2	0,2	3,9	5,0	1,1	2,3	2,9	0,6
P5	2,2	3,6	1,4	0,6	0,8	0,2	3,2	4,7	1,5	1,8	2,6	0,8
P6	2,8	3,5	0,7	0,9	1,0	0,1	3,9	5,4	1,5	2,3	3,0	0,7
P7	2,7	3,7	1,0	0,9	1,0	0,1	3,8	5,5	1,7	2,2	3,0	0,8

**Tabella 3.2.3.4d Confronto tra i due Scenari e Variazioni di Concentrazione Oraria di VOC<sub>NM</sub> [µg/m<sup>3</sup>] ai Recettori Fonometrici**

	VOC <sub>NM</sub>											
	D1			D5			F1			F2		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione
P1	19,5	27,6	8,1	5,5	7,4	1,9	23,0	31,7	8,7	13,5	18,0	4,5
P2	25,2	33,3	8,1	6,4	8,3	1,9	29,5	37,3	7,8	16,4	20,7	4,3
P3	13,3	20,9	7,6	3,5	5,1	1,6	18,0	26,6	8,6	10,0	14,6	4,6
P4	14,3	20,2	5,9	4,7	5,7	1,0	18,8	24,4	5,6	11,4	14,2	2,8
P5	10,6	17,3	6,7	2,8	4,2	1,4	15,3	23,2	7,9	8,6	12,6	4,0
P6	13,2	16,9	3,7	3,9	4,7	0,8	19,0	26,3	7,3	11,3	15,1	3,8
P7	13,0	18,0	5,0	3,8	4,9	1,1	17,9	26,6	8,7	10,8	15,1	4,3

Come precedentemente detto, la classe di stabilità che porta a valori più elevati di concentrazione risulta la F (con velocità del vento pari a 1 m/s), tipica di condizioni di stabilità e quindi di dispersione più difficile degli inquinanti.

Confrontando le concentrazioni stimate risultanti dalle simulazioni dei due scenari, si nota che la nuova viabilità comporta delle variazioni per i recettori considerati.

In tutti i punti recettori considerati si verifica un incremento delle concentrazioni orarie per tutte le classi di stabilità e di velocità del vento considerate, imputabile al previsto aumento dei flussi di traffico. Confrontando i massimi valori di concentrazione oraria riportati in *Tabella 3.2.3.4b*, *3.2.3.4c* e *3.2.3.4d* con i limiti di legge si può dedurre che:

- il limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup> fissato dalla normativa vigente per l'NO<sub>2</sub> viene rispettato sia nello *Scenario ante operam* (MAX concentrazione = 52,3 µg/m<sup>3</sup>) che in quello *post operam* (MAX concentrazione = 64,8 µg/m<sup>3</sup>);
- Il limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> fissato dalla normativa vigente per il PM<sub>10</sub> viene rispettato sia nello *Scenario ante operam* (MAX concentrazione = 6,1 µg/m<sup>3</sup>) che in quello *post operam* (MAX concentrazione = 7,7 µg/m<sup>3</sup>). Tale stima è conservativa in quanto il risultato ottenuto con il modello si riferisce alla concentrazione oraria che per definizione è maggiore o uguale alla concentrazione giornaliera;

- il limite per i  $VOC_{NM}$  in termini di concentrazione media di 3 h consecutive pari a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è rispettato sia nello *Scenario ante operam* (MAX concentrazione =  $29,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) che in quello *post operam* (MAX concentrazione =  $37,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Nelle *Tabelle 3.2.3.4e, 3.2.3.4f e 3.2.3.4g* si riportano le concentrazioni risultate dalle simulazioni ai recettori posizionati sui lati dei due stabili del *Centro Commerciale*.

**Tabella 3.2.3.4e Confronto tra i due Scenari e Variazioni di Concentrazione Oraria di  $NO_x$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

	$NO_x$											
	D1			D5			F1			F2		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione
UMI2-Nord	27,0	35,7	8,7	8,2	10,1	1,9	34,5	42,5	8,0	20,6	24,9	4,3
UMI2-Est	39,2	45,6	6,6	13,0	14,3	1,3	46,9	52,5	5,6	28,9	31,9	3,0
UMI2-Sud	19,9	26,7	6,8	6,2	7,7	1,5	27,7	33,8	6,1	16,5	19,6	3,1
UMI2-Ovest	20,3	26,9	6,6	5,4	6,8	1,6	25,8	31,5	5,7	14,9	17,9	3,0
UMI1-Nord	19,1	25,3	6,2	5,9	7,2	1,3	26,6	32,5	5,9	15,8	18,9	3,1
UMI1-Ovest	18,0	24,7	6,7	4,7	6,0	1,3	24,8	30,9	6,1	13,7	16,8	3,1
UMI1-Sud	16,3	22,5	6,2	5,0	6,2	1,2	24,0	29,6	5,6	14,0	16,9	2,9
UMI1-Est	23,4	36,2	12,8	7,3	10,3	3,0	31,5	44,0	12,5	18,7	25,7	7,0

**Tabella 3.2.3.4f Confronto tra i due Scenari e Variazioni di Concentrazione Oraria di  $PM_{10}$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

	$PM_{10}$											
	D1			D5			F1			F2		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione
UMI2-Nord	3,2	4,3	1,1	1,0	1,2	0,2	4,0	5,0	1,0	2,4	2,9	0,5
UMI2-Est	4,7	5,4	0,7	1,5	1,7	0,2	5,5	6,3	0,8	3,4	3,8	0,4
UMI2-Sud	2,3	3,2	0,9	0,7	0,9	0,2	3,3	4,1	0,8	2,0	2,3	0,3
UMI2-Ovest	2,4	3,2	0,8	0,6	0,9	0,3	3,1	3,8	0,7	1,7	2,1	0,4
UMI1-Nord	2,2	3,1	0,9	0,7	0,9	0,2	3,2	3,9	0,7	1,8	2,2	0,4
UMI1-Ovest	2,1	3,0	0,9	0,5	0,7	0,2	2,9	3,7	0,8	1,6	2,0	0,4
UMI1-Sud	2,0	2,7	0,7	0,6	0,7	0,1	2,8	3,6	0,8	1,6	2,0	0,4
UMI1-Est	2,7	4,3	1,6	0,9	1,2	0,3	3,7	5,3	1,6	2,2	3,1	0,9

**Tabella 3.2.3.4g Confronto tra i due Scenari e Variazioni di Concentrazione Oraria di  $VOC_{NM}$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

	$VOC_{NM}$											
	D1			D5			F1			F2		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione
UMI2-Nord	15,3	21,1	5,8	4,7	6,0	1,3	19,5	24,7	5,2	11,6	14,4	2,8
UMI2-Est	22,2	26,4	4,2	7,3	8,3	1,0	26,4	30,2	3,8	16,3	18,2	1,9
UMI2-Sud	11,3	15,8	4,5	3,5	4,5	1,0	15,5	19,7	4,2	9,3	11,4	2,1
UMI2-Ovest	11,5	15,9	4,4	3,1	4,0	0,9	14,6	18,3	3,7	8,4	10,4	2,0
UMI1-Nord	10,8	15,1	4,3	3,3	4,2	0,9	14,9	18,9	4,0	8,9	11,0	2,1
UMI1-Ovest	10,2	14,6	4,4	2,6	3,5	0,9	14,1	17,9	3,8	7,7	9,8	2,1
UMI1-Sud	9,2	13,4	4,2	2,8	3,6	0,8	13,5	17,3	3,8	7,8	9,9	2,1
UMI1-Est	13,2	21,2	8,0	4,2	6,0	1,8	17,7	25,4	7,7	10,5	14,8	4,3

In tutti i punti recettori considerati si verifica un incremento delle concentrazioni orarie per tutte le classi di stabilità e di velocità del vento considerate.

Confrontando i massimi valori di concentrazione oraria riportati in *Tabella 3.2.3.4e, 3.2.3.4f e 3.2.3.4g* con i limiti di legge si può dedurre che:

- il limite orario di 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  fissato dalla normativa vigente per l' $\text{NO}_2$  viene rispettato sia nello *Scenario ante operam* (MAX concentrazione = 46,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) che in quello *post operam* (MAX concentrazione = 52,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );
- Il limite giornaliero di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  fissato dalla normativa vigente per il  $\text{PM}_{10}$  viene rispettato sia nello *Scenario ante operam* (MAX concentrazione = 5,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) che in quello *post operam* (MAX concentrazione = 6,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Tale stima è conservativa in quanto il risultato ottenuto con il modello si riferisce alla concentrazione oraria che per definizione è maggiore o uguale alla concentrazione giornaliera;
- il limite per i  $\text{VOC}_{\text{NM}}$  in termini di concentrazione media di 3 h consecutive pari a 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  è rispettato sia nello *Scenario ante operam* (MAX concentrazione = 26,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) che in quello *post operam* (MAX concentrazione = 30,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Nelle *Tablelle 3.2.3.4h, 3.2.3.4i e 3.2.3.4l* si riportano i valori di concentrazione risultato delle simulazioni ad alcuni dei recettori, posizionati ad una distanza di 10 m dal bordo della carreggiata, considerati particolarmente significativi per caratterizzare l'impatto sulla qualità dell'aria lungo i principali tratti di strada.

**Tabella 3.2.3.4h Confronto tra i due Scenari e Variazioni di Concentrazione Oraria di  $\text{NO}_x$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] ai Recettori a 10 m dalle Principali Strade**

	NO <sub>x</sub>											
	D1			D5			F1			F2		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione
Via della Pace Mondiale	38,8	52,3	13,5	10,9	14,0	3,1	44,9	59,2	14,3	26,2	33,8	7,6
Via delle Nazioni Unite	22,0	32,0	10,0	6,0	8,1	2,1	30,5	42,2	11,7	17,3	23,3	6,1
Svincolo S.G.C. FI-PI-LI	58,1	67,9	9,8	16,5	19,0	2,5	67,1	82,4	15,3	39,0	47,0	8,0
Nuova Strada Ovest arco 2-1a	38,7	50,1	11,6	9,9	12,6	2,7	46,3	57,6	11,3	25,7	31,9	6,2
Nuova Strada Sud	18,2	27,6	9,4	5,0	7,1	2,1	26,4	37,2	10,8	15,1	20,6	5,5
Nuova Strada Ovest arco 2-3	45,0	61,3	16,3	11,6	15,7	4,1	53,0	70,0	17,0	29,7	39,1	9,4
c/o nodo n. 4	25,5	35,8	10,3	7,1	9,3	2,2	30,0	40,4	10,4	17,5	22,9	5,4
Via Pisana	31,3	39,4	8,1	8,3	9,9	1,6	35,1	44,3	9,2	19,9	24,5	4,6
Via Girolamo Minervini	57,4	71,2	13,8	17,9	21,1	3,2	67,2	82,3	15,1	41,2	49,4	8,2

**Tabella 3.2.3.4i Confronto tra i due Scenari e Variazioni di Concentrazione Oraria di PM<sub>10</sub> [µg/m<sup>3</sup>] ai Recettori a 10 m dalle Principali Strade**

	PM <sub>10</sub>											
	D1			D5			F1			F2		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione
Via della Pace Mondiale	4,5	6,3	1,8	1,2	1,7	0,5	5,3	7,1	1,8	3,1	4,0	0,9
Via delle Nazioni Unite	2,6	3,9	1,3	0,7	1,0	0,3	3,5	5,2	1,7	2,1	2,8	0,7
Svincolo S.G.C. FI-PI-LI	6,9	8,1	1,2	2,0	2,2	0,2	8,0	9,9	1,9	4,7	5,7	1,0
Nuova Strada Ovest arco 2-1a	4,5	6,0	1,5	1,2	1,5	0,3	5,4	6,9	1,5	3,1	3,8	0,7
Nuova Strada Sud	2,2	3,3	1,1	0,6	0,8	0,2	3,1	4,5	1,4	1,7	2,5	0,8
Nuova Strada Ovest arco 2-3	5,3	7,3	2,0	1,3	1,9	0,6	6,2	8,4	2,2	3,5	4,6	1,1
c/o nodo n. 4	3,1	4,3	1,2	0,9	1,2	0,3	3,5	4,9	1,4	2,1	2,8	0,7
Via Pisana	3,7	4,8	1,1	1,0	1,2	0,2	4,2	5,4	1,2	2,3	2,9	0,6
Via Girolamo Minervini	6,7	8,5	1,8	2,1	2,5	0,4	8,0	9,9	1,9	4,9	5,9	1,0

**Tabella 3.2.3.4i Confronto tra i due Scenari e Variazioni di Concentrazione Oraria di VOC<sub>NM</sub> [µg/m<sup>3</sup>] ai Recettori a 10 m dalle Principali Strade**

	VOC <sub>NM</sub>											
	D1			D5			F1			F2		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione
Via della Pace Mondiale	21,9	30,5	8,6	6,1	8,1	2,0	25,3	34,4	9,1	14,8	19,6	4,8
Via delle Nazioni Unite	12,4	19,2	6,8	3,4	4,8	1,4	17,1	25,1	8,0	9,7	13,9	4,2
Svincolo S.G.C. FI-PI-LI	32,8	39,0	6,2	9,3	10,9	1,6	37,8	47,9	10,1	22,0	27,2	5,2
Nuova Strada Ovest arco 2-1a	21,8	29,2	7,4	5,6	7,2	1,6	26,1	33,3	7,2	14,6	18,4	3,8
Nuova Strada Sud	10,3	16,7	6,4	2,8	4,2	1,4	14,9	22,1	7,2	8,4	12,2	3,8
Nuova Strada Ovest arco 2-3	25,5	35,6	10,1	6,6	9,1	2,5	29,9	40,5	10,6	16,8	22,5	5,7
c/o nodo n. 4	14,3	21,2	6,9	4,0	5,5	1,5	16,9	23,7	6,8	9,8	13,4	3,6
Via Pisana	17,6	23,3	5,7	4,7	5,9	1,2	19,8	26,3	6,5	11,3	14,5	3,1
Via Girolamo Minervini	32,3	41,2	8,9	10,0	12,1	2,1	37,9	47,7	9,8	23,3	28,5	5,2

Per tutti i ricettori considerati si stima un incremento dei valori di concentrazione oraria connesso all'aumento dei flussi di traffico indotto dalla realizzazione del *Centro Commerciale*. Confrontando i massimi valori di concentrazione oraria riportati in *Tabella 3.2.3.4h*, *3.2.3.4i* e *3.2.3.4l* con i limiti di legge si può dedurre che:

- il limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup> fissato dalla normativa vigente per l'NO<sub>2</sub> viene rispettato sia nello *Scenario ante operam* (MAX concentrazione = 67,2 µg/m<sup>3</sup>) che in quello *post operam* (MAX concentrazione = 82,4 µg/m<sup>3</sup>);
- Il limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> fissato dalla normativa vigente per il PM<sub>10</sub> viene rispettato sia nello *Scenario ante operam* (MAX concentrazione = 8,0 µg/m<sup>3</sup>)

che in quello *post operam* (MAX concentrazione = 9,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Tale stima è conservativa in quanto il risultato ottenuto con il modello si riferisce alla concentrazione oraria che per definizione è maggiore o uguale alla concentrazione giornaliera;

- il limite per i  $\text{VOC}_{\text{NM}}$  in termini di concentrazione media di 3 h consecutive pari a 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  è rispettato sia nello *Scenario ante operam* (MAX concentrazione = 37,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) che in quello *post operam* (MAX concentrazione = 47,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Nelle *Tabelle 3.2.3.4m, 3.2.3.4n e 3.2.3.4o* si riportano i valori di concentrazione risultato delle simulazioni ad alcuni dei recettori, posizionati ad una distanza di 50 m dal bordo della carreggiata.

**Tabella 3.2.3.4m Confronto tra i due Scenari e Variazioni di Concentrazione Oraria di  $\text{NO}_x$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] ai Recettori a 50 m dalle Principali Strade**

	$\text{NO}_x$											
	D1			D5			F1			F2		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione
<b>Svincolo S.G.C. FI-PI-LI</b>	28,5	35,3	<b>6,8</b>	8,2	9,7	<b>1,5</b>	37,2	50,2	<b>13,0</b>	21,8	27,8	<b>6,0</b>
<b>Via della Pace Mondiale</b>	27,7	39,3	<b>11,6</b>	7,8	10,4	<b>2,6</b>	34,1	47,0	<b>12,9</b>	19,8	26,6	<b>6,8</b>
<b>Via delle Nazioni Unite</b>	24,4	34,3	<b>9,9</b>	6,6	8,8	<b>2,2</b>	32,8	44,0	<b>11,2</b>	18,6	24,4	<b>5,8</b>
<b>Nuova Strada Ovest arco 2-1a</b>	21,9	29,5	<b>7,6</b>	5,5	7,2	<b>1,7</b>	28,5	35,4	<b>6,9</b>	15,7	19,2	<b>3,5</b>
<b>Nuova Strada Sud</b>	20,9	30,6	<b>9,7</b>	5,9	7,9	<b>2,0</b>	29,1	39,9	<b>10,8</b>	16,8	22,4	<b>5,6</b>
<b>Nuova Strada Ovest arco 2-3</b>	23,4	33,7	<b>10,3</b>	5,9	8,3	<b>2,4</b>	31,2	42,2	<b>11,0</b>	17,4	23,2	<b>5,8</b>
<b>c/o nodo n. 4</b>	19,8	28,2	<b>8,4</b>	6,1	7,7	<b>1,6</b>	27,9	36,7	<b>8,8</b>	16,4	21,0	<b>4,6</b>
<b>Via Pisana</b>	21,8	30,9	<b>9,1</b>	6,5	8,4	<b>1,9</b>	30,2	40,8	<b>10,6</b>	17,6	23,0	<b>5,4</b>
<b>Via Girolamo Minervini</b>	57,8	67,7	<b>9,9</b>	19,2	21,4	<b>2,2</b>	67,4	78,5	<b>11,1</b>	41,9	47,6	<b>5,7</b>

**Tabella 3.2.3.4n Confronto tra i due Scenari e Variazioni di Concentrazione Oraria di PM<sub>10</sub> [µg/m<sup>3</sup>] ai Recettori a 50 m dalle Principali Strade**

	PM <sub>10</sub>											
	D1			D5			F1			F2		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione
Svincolo S.G.C. FI-PI-LI	3,3	4,2	0,9	1,0	1,1	0,1	4,4	6,1	1,7	2,6	3,4	0,8
Via della Pace Mondiale	3,3	4,8	1,5	1,0	1,3	0,3	4,0	5,6	1,6	2,3	3,2	0,9
Via delle Nazioni Unite	2,8	4,2	1,4	0,7	1,1	0,4	3,9	5,3	1,4	2,2	2,9	0,7
Nuova Strada Ovest arco 2-1a	2,6	3,5	0,9	0,6	0,9	0,3	3,3	4,3	1,0	1,8	2,3	0,5
Nuova Strada Sud	2,4	3,7	1,3	0,7	0,9	0,2	3,4	4,8	1,4	2,0	2,7	0,7
Nuova Strada Ovest arco 2-3	2,7	4,1	1,4	0,7	1,0	0,3	3,7	5,1	1,4	2,1	2,8	0,7
c/o nodo n. 4	2,3	3,4	1,1	0,7	0,9	0,2	3,3	4,4	1,1	2,0	2,5	0,5
Via Pisana	2,6	3,7	1,1	0,7	1,1	0,4	3,5	4,9	1,4	2,1	2,8	0,7
Via Girolamo Minervini	6,9	8,1	1,2	2,2	2,5	0,3	8,0	9,4	1,4	4,9	5,7	0,8

**Tabella 3.2.3.4o Confronto tra i due Scenari e Variazioni di Concentrazione Oraria di VOC<sub>NM</sub> [µg/m<sup>3</sup>] ai Recettori a 50 m dalle Principali Strade**

	VOC <sub>NM</sub>											
	D1			D5			F1			F2		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Ante Operam	Post Operam	Variazione
Svincolo S.G.C. FI-PI-LI	16,0	20,6	4,6	4,7	5,6	0,9	21,1	29,7	8,6	12,2	16,4	4,2
Via della Pace Mondiale	15,5	23,2	7,7	4,4	6,1	1,7	19,2	27,6	8,4	11,1	15,6	4,5
Via delle Nazioni Unite	14,9	20,5	5,6	3,8	5,1	1,3	18,5	26,0	7,5	10,5	14,3	3,8
Nuova Strada Ovest arco 2-1a	12,4	17,4	5,0	3,1	4,2	1,1	16,0	20,6	4,6	8,8	11,1	2,3
Nuova Strada Sud	11,9	18,3	6,4	3,3	4,7	1,4	16,4	23,6	7,2	9,4	13,2	3,8
Nuova Strada Ovest arco 2-3	13,2	19,9	6,7	3,3	4,8	1,5	17,6	24,7	7,1	9,8	13,6	3,8
c/o nodo n. 4	11,1	16,9	5,8	3,4	4,5	1,1	15,8	21,5	5,7	9,3	12,2	2,9
Via Pisana	12,2	18,5	6,3	3,7	5,0	1,3	17,0	24,1	7,1	9,9	13,6	3,7
Via Girolamo Minervini	32,6	39,3	6,7	10,8	12,3	1,5	38,1	45,4	7,3	23,6	27,5	3,9

In tutti i punti recettori considerati si verifica un incremento delle concentrazioni orarie per tutte le classi di stabilità e di velocità del vento considerate, imputabile al previsto aumento dei flussi di traffico. Confrontando i massimi valori di concentrazione oraria riportati in *Tabella 3.2.3.4m*, *3.2.3.4n* e *3.2.3.4o* con i limiti di legge si può dedurre che:

- il limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup> fissato dalla normativa vigente per l'NO<sub>2</sub> viene rispettato sia nello *Scenario ante operam* (MAX concentrazione = 67,4 µg/m<sup>3</sup>) che in quello *post operam* (MAX concentrazione = 78,5 µg/m<sup>3</sup>);

- Il limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  fissato dalla normativa vigente per il  $\text{PM}_{10}$  viene rispettato sia nello *Scenario ante operam* (MAX concentrazione =  $8,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) che in quello *post operam* (MAX concentrazione =  $9,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Tale stima è conservativa in quanto il risultato ottenuto con il modello si riferisce alla concentrazione oraria che per definizione è maggiore o uguale alla concentrazione giornaliera;
- il limite per i  $\text{VOC}_{\text{NM}}$  in termini di concentrazione media di 3 h consecutive pari a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è rispettato sia nello *Scenario ante operam* (MAX concentrazione =  $38,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) che in quello *post operam* (MAX concentrazione =  $45,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### Commenti

Dall'analisi riportata precedentemente si può notare un diffuso ma leggero aumento delle concentrazioni di inquinanti derivanti dal traffico indotto dal nuovo *Centro Commerciale*.

Tuttavia si deve notare che il contributo del traffico alla qualità dell'aria in seguito alla realizzazione del *Centro Commerciale (Scenario post operam)* è abbondantemente inferiore ai limiti di legge (sempre  $< 50\%$  del valore limite). Per tale motivo, dato che l'inquinamento della zona è prevalentemente determinato dal traffico, si può ritenere che i valori di qualità dell'aria si mantengano entro i limiti di legge con margini soddisfacenti.

Per sottolineare il ridotto impatto sulla qualità dell'aria dell'area in esame, si ricorda che i risultati delle simulazioni effettuate sono conservativi in quanto:

- sono state considerate anche condizioni atmosferiche sfavorevoli alla dispersione caratterizzate da venti di bassa intensità;
- sono state considerate le emissioni di  $\text{NO}_x$  anziché quelle di  $\text{NO}_2$ .