

**NUOVO INSEDIAMENTO COMMERCIALE SITUATO A NORD DELL'ABITATO
DEL COMUNE DI CHIVASSO (TO)**

**CAMPAGNA DI MONITORAGGIO ED ELABORAZIONE DEI DATI PER
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

COMPONENTE ATMOSFERA

Committente: PRO.MAR. S.p.A.
Via Pianezza, 17.
Torino

Esecutore: SGS Italia SpA
Via Livorno, 60
10144 Torino



Relazione Tecnica: RT1181/2011/TO/Rev.0

Torino, 03 Agosto 2011

INDICE

| | |
|---|----|
| 1. PREMESSA..... | 3 |
| 2. COMPONENTE ATMOSFERA | 4 |
| 2.1 Metodologia di analisi interazione opera-componente | 4 |
| Normativa di riferimento | 5 |
| 3. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE | 9 |
| 3.1 Caratterizzazione emissiva..... | 9 |
| 3.2 Caratterizzazione meteo climatica..... | 10 |
| 3.3 Caratterizzazione della qualità dell'aria | 18 |
| 3.4 Le campagne in campo | 18 |
| 3.5 Il fondo atmosferico locale | 27 |
| 4. ANALISI DEL PROGETTO..... | 29 |
| 5. STIMA DELLE EMISSIONI | 31 |
| 5.1 La metodologia COPERT IV | 31 |
| 5.2 La composizione del parco veicolare e le relative emissioni | 33 |
| 5.3 Le immissioni e i potenziali impatti sulla qualità dell'aria locale | 35 |
| 5.4 Il modello diffusionale..... | 36 |
| 6. RISULTATI E CONCLUSIONI | 38 |
| 6.1 La stima dei potenziali impatti | 38 |

ALLEGATO 01 – DATI MONITORATI A CHIVASSO



1. PREMESSA

Il presente elaborato costituisce il report relativo alla campagna di monitoraggio svolta in due punti di monitoraggio presso l'area Ex-Lancia (Strada Statale n.26 – Via Caluso, all'interno del comune di Chivasso) e alle attività di elaborazione dei dati.

La presente relazione può essere riprodotta solamente per intero.

La presente Relazione è emessa dalla Società in accordo con le Condizioni Generali SGS per i servizi di ispezione e controllo (copia disponibile su richiesta). Il rilascio di questa Relazione non esonera le parti negoziali dall'esercitare i diritti e dall'adempire alle obbligazioni derivanti dal negozio tra loro stipulato. Ogni patto contrario non è alla Società opponibile. La responsabilità della Società in base a questa Relazione è limitata al caso di provata colpa grave ed in ogni caso ad un ammontare non superiore a dieci volte i diritti e le commissioni dovute. Eccetto accordi particolari, gli eventuali campioni, se presi, non saranno trattenuti dalla Società per più di un mese.

2. COMPONENTE ATMOSFERA

2.1 *Metodologia di analisi interazione opera-componente*

Le indicazioni di cui all'allegato VII del DLGS.04/2008 relativamente alle informazioni che devono essere inserite in uno Studio di Impatto Ambientale, riguardano anche la descrizione dei principali impatti sull'ambiente e sul patrimonio culturale che il progetto può determinare.

Nel caso specifico tali indicazioni sono state accolte analizzando la tipologia di progetto e tenendo conto di quanto riportato nelle linee guida V.I.A, si è definita la seguente metodologia per indagare sugli eventuali impatti sulla qualità dell'aria ante operam del nuovo insediamento commerciale previsto a nord dell'abitato del comune di Chiavasso, Provincia di Torino.

Passando al dettaglio delle singole fasi di studio si è così proceduto:

1. Analisi del contesto normativo nazionale di riferimento;
2. Caratterizzazione propedeutica dello stato attuale:
 - a. Caratterizzazione delle emissioni che insistono nell'area di studio analizzando quanto disponibile nell'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA), realizzato dal settore "Risanamento acustico elettromagnetico ed atmosferico" della Regione Piemonte in collaborazione con il CSI-Piemonte sulla base della metodologia CORINAir;
 - b. Caratterizzazione meteorologica attraverso analisi del progetto portato avanti dalla Arpa Piemonte Dipartimento Sistemi Previsionali in collaborazione con ISAC-CNR Torino, realizzato su fondi del Progetto Strategico RISKNAT "Gestione in sicurezza dei territori di montagna transfrontalieri" - Programma Operativo di cooperazione transfrontaliera tra Italia-Francia 2007-2013 ALCOTRA, co-finanziato dalla Regione Piemonte;
 - c. Caratterizzazione della qualità dell'aria mediante analisi congiunta dei dati rilevati in due campagne di monitoraggio eseguite ad hoc nei pressi dell'area interessata dalla futura realizzazione dell'insediamento commerciale insieme ai rilievi della rete di monitoraggio della qualità dell'aria provinciale raccolti nello stesso periodo. Successivamente si è proceduto alla definizione del fondo atmosferico locale attraverso lettura delle risultanze del rapporto sugli "Indicatori Ambientali 2010" realizzato dall'ARPA Piemonte e che fornendo dei valori medi annuali nonché il

numero di superamenti medi ha consentito la destagionalizzazione e storicizzazione dei dati raccolti in sito;

3. Analisi del progetto ed individuazione di quei caratteri in grado di generare significative emissioni di inquinanti dell'aria;
4. Stima degli impatti potenziali attraverso calcolo delle emissioni connesse all'esercizio del polo commerciale e successiva valutazione delle relative immissioni con definizione di un nuovo giudizio sulla qualità dell'aria che si verrà a determinare a valle della realizzazione del progetto in oggetto.

Gli inquinanti presi in considerazione sono stati:

- a. Le polveri sottili (PM10), inquinante maggiormente critico nelle principali aree urbane italiane e soprattutto, in quelle zone caratterizzate da significativi volumi di traffico come possono essere le aree in cui risiedono grandi centri commerciali;
 - b. Il biossido di azoto (NO₂), come l'inquinante prodotto in maggior quantità dagli scarichi degli autoveicoli che andranno ad interessare la viabilità ordinaria intorno al futuro insediamento commerciale;
5. Conclusioni e definizione eventuali mitigazioni.

Normativa di riferimento

Il numero di leggi in tema di inquinamento atmosferico, a partire dalla prima del 1966, è cospicuo, tuttavia solo nel 1983 è stato approvato uno strumento normativo con l'obiettivo di regolare le emissioni di inquinanti.

Punti chiave dell'impianto normativo esistente sono la valutazione della qualità dell'aria, intesa come integrazione tra monitoraggio e utilizzo di strumenti di stima, e la gestione della qualità dell'aria, intesa come l'insieme delle azioni che permettono di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente.

Relativamente alle norme per il contenimento dei valori di concentrazione degli inquinanti in aria, la normativa europea e quella nazionale sono profondamente mutate in questi ultimi anni. In particolare, con il DLGS n. 351 del 99 e il DM 60 del 2002, sono state recepite la direttiva 96/62/CE, che rappresenta la direttiva quadro in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, e le direttive figlie 99/30/CE e 2000/69/CE che disciplinando gli aspetti tecnico operativi relativi ad ogni singolo inquinante definivano i limiti di riferimento per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, il particolato, il piombo, il benzene e l'ossido di carbonio. L'intero quadro in materia è stato ridisegnato con il recente decreto legislativo n°155 del 15 agosto 2010.

Il DLGS 155/2010 costituisce l'attuazione della direttiva comunitaria 2008/50/CE circa la valutazione della qualità dell'aria ambiente, la sua gestione, nonché il suo miglioramento. Con il presente atto, in definitiva, viene istituito un quadro di riferimento unitario in materia.

Il decreto intende "individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso; valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale (Art.17); ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate; mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi; garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente (Art.18); realizzare una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico." (Art.1 comma 1)

Vengono perciò definiti i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM₁₀; i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto; le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto; il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM_{2,5}; i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene nonché i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono.

Il decreto definisce, inoltre, alcuni aspetti tecnici legati al monitoraggio della qualità dell'aria, indicando l'obbligo a definire una suddivisione, ovvero una zonizzazione, del territorio nazionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente (Art.3 e 4); l'Art.5 e l'Art.6 definiscono le modalità di valutazione della qualità dell'aria ambiente. L'Art.7 e l'Art.8, invece, stabiliscono le caratteristiche e l'opportunità delle stazioni di misurazione in siti fissi di campionamento.

Per quanto concerne i piani di azione e le misure relative al raggiungimento dei valori limite e dei livelli critici, al perseguimento dei valori obiettivo, al mantenimento del relativo rispetto, alla riduzione del rischio di superamento dei valori limite, dei valori obiettivo e delle soglie di allarme l'Art.9 e l'Art.10 e l'Art.14 delineano le direttive per l'intera casistica, mentre l'Art.11 riporta le modalità e le procedure di attuazione dei suddetti piani. Infine l'Art.15 regola le comunicazioni in materia di valutazione e gestione dell'aria ambiente per le province e le regioni autonome, mentre l'Art.16 definisce le procedure per le questioni di inquinamento transfrontaliero.

Nell'allegato XI al decreto, vengono riportati i valori limite ed i livelli critici degli inquinanti normati. Nelle seguenti tabelle si riportano i limiti degli inquinanti indagati nello studio.

| Periodo di mediazione | Valore limite | Margine di tolleranza | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|-----------------------|---|---|--|
| NO₂ | | | |
| 1 ora | 200 µg/m ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per anno civile | 50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010 | 1° gennaio 2010 |
| Anno civile | 40 µg/m ³ NO ₂ | 50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010 | 1° gennaio 2010 |

Tabella 0-1 Limiti Normativi NO₂

| Periodo di mediazione | Valore limite | Margine di tolleranza | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|-----------------------|---|---|--|
| PM10 | | | |
| 24 ore | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 da non superare piu' di 35 volte per anno civile | 50% del valore limite, pari a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore e' ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1 gennaio 2005 | 1° gennaio 2005 |
| Anno civile | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 | 20% del valore limite, pari a 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore e' ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005 | 1° gennaio 2005 |

Tabella 0-2 Limiti Normativi PM₁₀

| Periodo di mediazione | Valore limite | Margine di tolleranza | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|-----------------------|-----------------------------|--|--|
| PM2,5 | | | |
| Anno civile | 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2015 | 1° gennaio 2015 |

Tabella 0-3 Limiti Normativi PM_{2,5}

| Periodo di mediazione | Valore limite | Margine di tolleranza | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|--|---------------|-----------------------|--|
| CO | | | |
| Media massima giornaliera calcolata su 8 ore | 10 mg/ m3 | | 1° gennaio 2005 |

Tabella 0-4 Limiti Normativi CO

3. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE

3.1 Caratterizzazione emissiva

Di seguito si riportano per la provincia di Torino i contributi dei vari macrosettori secondo la classificazione SNAP contenuta nella metodologia europea CORINAir per la stesura dei censimenti delle emissioni delle principali sostanze inquinanti dell'aria per l'anno 2007 (ndr. Fonte ARPA Piemonte – IREA):

| | CH4 (t) | CO (t) | CO2 (kt) | N2O (t) | NH3 (t) | NMVOC (t) | NOx (NO2) (t) | PM10 (t) | SO2 (t) |
|---|------------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|---------------------|-------------|------------|
| Produzione energia e trasformazione combustibili | 92,4 | 739,2 | 2098,4 | 3,7 | 0,0 | 92,4 | 848,3 | 11,1 | 0,5 |
| Combustione non industriale | 5,2 | 72,8 | 33,7 | 0,3 | 0,0 | 12,3 | 32,9 | 7,1 | 8,4 |
| Combustione nell'industria | 1,1 | 8,2 | 24,4 | 1,2 | 0,0 | 1,5 | 29,9 | 0,6 | 4,7 |
| Processi produttivi | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Estrazione e distribuzione combustibili | 243,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 22,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Uso di solventi | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 97,6 | 0,0 | 26,9 | 0,0 |
| Trasporto su strada | 6,8 | 691,8 | 63,1 | 2,0 | 8,7 | 89,0 | 254,1 | 31,9 | 10,7 |
| Altre sorgenti mobili e macchinari | 0,2 | 22,9 | 3,6 | 1,4 | 0,0 | 8,6 | 45,1 | 6,8 | 0,6 |
| Trattamento e smaltimento rifiuti | 268,8 | 4,3 | 2,6 | 0,6 | 0,0 | 0,3 | 3,5 | 0,0 | 0,2 |
| Agricoltura | 416,3 | 0,0 | 0,0 | 62,9 | 700,8 | 0,2 | 2,3 | 4,8 | 0,0 |
| Altre sorgenti e assorbimenti | 0,8 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 12,5 | 0,0 | 0,4 | 0,0 |
| | 1035,4 | 1541,2 | 2225,8 | 72,1 | 709,5 | 344,1 | 1216,1 | 89,5 | 25,0 |

Tabella 0-5 Emissioni annue per macrosettore SNAP - Provincia di Torino

Dai dati riportati in Tabella 0- e Tabella 0-1 e attraverso una semplice aggregazione per macrotipologia di sorgente emissiva si deducono i dati raccolti nelle tabelle successive dalle quali si evince come per la provincia di Torino nell'anno 2007:

1. l'apporto più rilevante alle emissioni di Monossido di Carbonio, Biossido di Carbonio, Composti organici volatili non metanici, Ossidi di azoto e Particolato (PM10) derivi dall'industria;
2. l'apporto più rilevante alle emissioni di Metano, Protossido di azoto e Ammoniaca derivi dall'agricoltura e l'allevamento;
3. l'apporto più rilevante alle emissioni di Biossido di Zolfo (SO₂) derivi dai trasporti.

| | CH ₄ | CO | CO ₂ | N ₂ O | NH ₃ | NM VOC | NO _x (NO ₂) | PM ₁₀ | SO ₂ |
|--------------------------------|-----------------|-------|-----------------|------------------|-----------------|--------|---------------------------------------|------------------|-----------------|
| Riscaldamento | 0,5% | 4,7% | 1,5% | 0,4% | 0,0% | 3,6% | 2,7% | 8,0% | 33,6% |
| Rifiuti | 26,0% | 0,3% | 0,1% | 0,8% | 0,0% | 0,1% | 0,3% | 0,0% | 0,6% |
| Natura | 0,1% | 0,1% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 3,6% | 0,0% | 0,4% | 0,0% |
| Industria | 32,6% | 50,0% | 95,5% | 8,7% | 0,0% | 66,8% | 75,9% | 50,6% | 23,1% |
| Agricoltura/allevamento | 40,2% | 0,0% | 0,0% | 87,3% | 98,8% | 0,1% | 0,2% | 5,3% | 0,0% |
| Trasporto | 0,7% | 44,9% | 2,8% | 2,8% | 1,2% | 25,9% | 20,9% | 35,6% | 42,7% |

Tabella 0-1 Ripartizione percentuale delle emissioni annue per attività- Provincia di Torino

Si deve comunque evidenziare come il trasporto su strada sia il secondo settore per carico emissivo del relativo inquinante per: Monossido di carbonio, Composti organici volatili non metanici, Ossidi di azoto e Particolato (PM₁₀).

3.2 Caratterizzazione meteo climatica

Nelle pagine successive viene restituita una analisi del clima e dei relativi indicatori climatici per la regione Piemonte utilizzando gli elaborati e le conclusioni di un progetto portato avanti dalla Arpa Piemonte Dipartimento Sistemi Previsionali in collaborazione con ISAC-CNR Torino, realizzato su fondi del Progetto Strategico RISK NAT "Gestione in sicurezza dei territori di montagna transfrontalieri" - Programma Operativo di cooperazione transfrontaliera tra Italia-Francia 2007-2013 ALCOTRA, co-finanziato dalla Regione Piemonte.

La regione Piemonte è situata alla testata della Pianura Padana ed è limitata su tre lati da catene montuose, che ne occupano la metà del territorio, con le vette più elevate del continente europeo. Tale geografia definisce e regola la peculiarità climatica del Piemonte, zona di incontro delle masse d'aria continentali provenienti dalla Piana del Po, dell'umidità proveniente dal Mediterraneo e delle

correnti atlantiche nord-occidentali che interagiscono con i rilievi innescando frequenti circolazioni locali e favorendo la presenza di microclimi.

I maggiori controlli esercitati sul clima dallo spazio fisico in Piemonte sono di natura orografica, mentre nessuna influenza è esercitata dalla variazione della latitudine, data la relativa esiguità dell'estensione Nord-Sud del territorio (circa 2° di differenza).

Una possibile classificazione dei regimi micro-climatici del Piemonte è stata ottenuta basandosi fondamentalmente sulla distribuzione interannuale della precipitazioni. La Figura 0-1 ne mostra una rappresentazione sintetica, in cui si possono distinguere essenzialmente 4 tipologie principali :

- a. prealpino, il più diffuso in Piemonte, che mostra due massimi nelle stagioni primaverile (principale) ed autunnale. Le precipitazioni minime si osservano in inverno, anche se non vi è una grossa differenza con i quantitativi estivi;
- b. subalpino, si differenzia dal prealpino per il fatto che il massimo autunnale tende ad essere superiore a quello primaverile e si accentua la differenza tra i quantitativi invernali e quelli estivi, a favore di quest'ultimi. Caratteristico della prima cintura alpina, in Piemonte lo si ritrova nella parte più a nord della regione;
- c. subcontinentale, tipico della parte nord-occidentale della regione, si caratterizza per i quantitativi di precipitazione estiva che sono quasi sugli stessi livelli dei massimi primaverile (secondario) ed autunnale (principale);
- d. sublitoraneo, preponderante nella zona sud-orientale del Piemonte (e nell'alta Val di Susa), mostra un massimo principale di precipitazioni in autunno, inverni generalmente molto umidi ed estati calde.

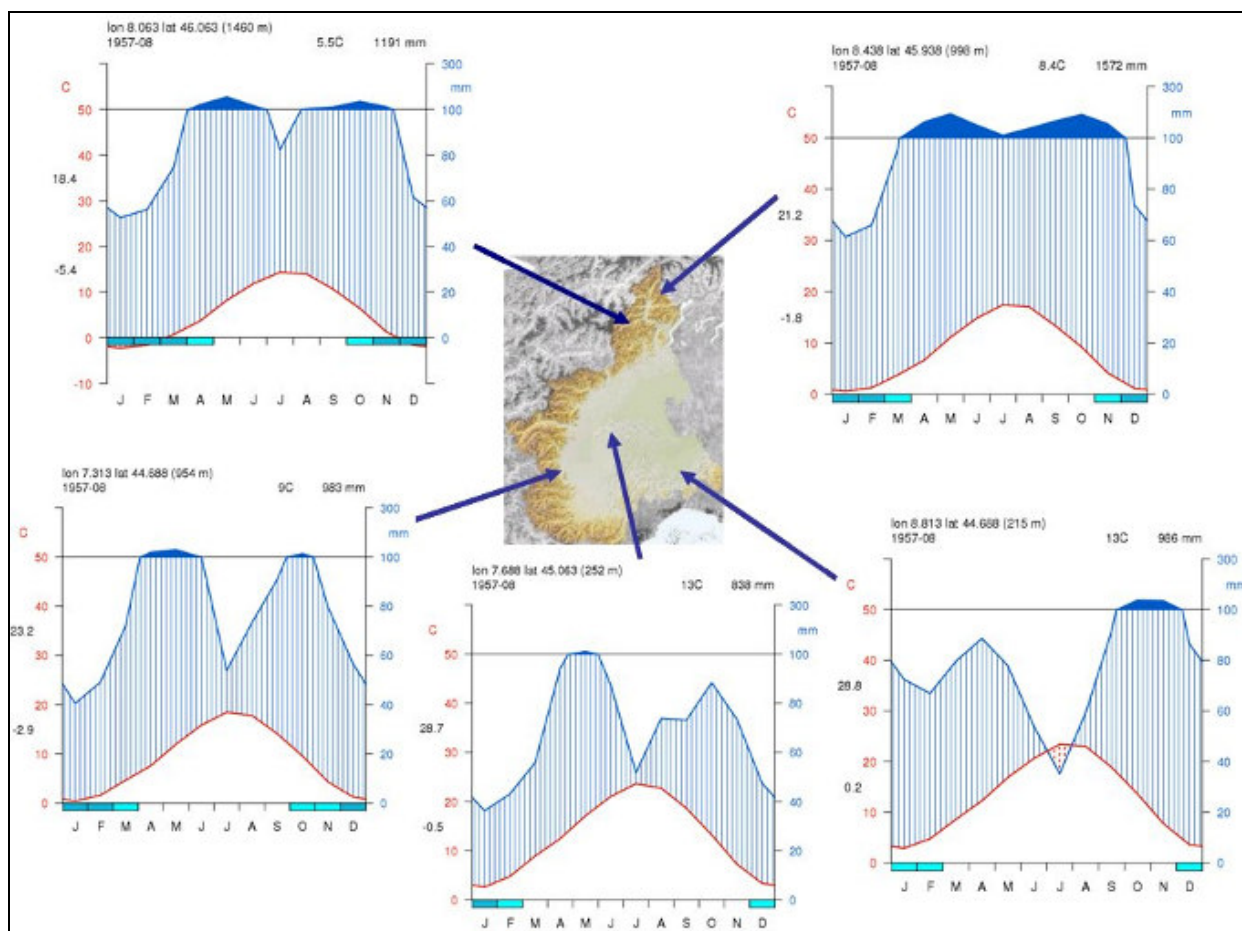


Figura 0-1 Principali regimi micro-climatici in Piemonte. Partendo dal basso a sinistra in senso orario: prealpino, subalpino, subcontinentale e sublitoraneo.

Naturalmente la gran parte delle località ha un comportamento di transizione tra una specifica tipologia climatica e l'altra. Un esempio è rappresentato dal grafico che rappresenta l'area corrispondente alla città di Torino, dove si nota un graduale passaggio da caratteristiche prealpine (massimo primaverile della precipitazione superiore a quello autunnale) verso peculiarità sublitoranee (si noti come il minimo estivo della precipitazioni estiva quasi intersechi il massimo delle temperature nella medesima stagione).

Sul fronte della distribuzione spaziale di temperature medie annuali (Figura 0-2) e precipitazioni cumulate annuali (Figura 0-3), una rappresentazione sia su piano sia tridimensionale, permette di cogliere le peculiari caratteristiche di queste importanti variabili climatiche sull'area di studio. Per le temperature si è scelta una rappresentazione tridimensionale che grafica sull'asse perpendicolare al piano di riferimento, l'opposto del valore osservato. Questa raffigurazione, come è lecito attendersi dalla letteratura, mostra chiaramente come la temperatura media per ciascun punto griglia sia linearmente collegata con la quota cui si riferisce ed è facile verificare che viene rispettato

il raffreddamento atmosferico in approssimazione adiabatica. Da notare come ai margini del dominio, ossia al di fuori dei confini di Piemonte e Val d'Aosta dove si trovano le stazioni di misura sulla base delle quali è stata costruita questa analisi, tale approssimazione venga a mancare, ponendo dei limiti sull'utilizzo dei dati del dataset in queste aree.

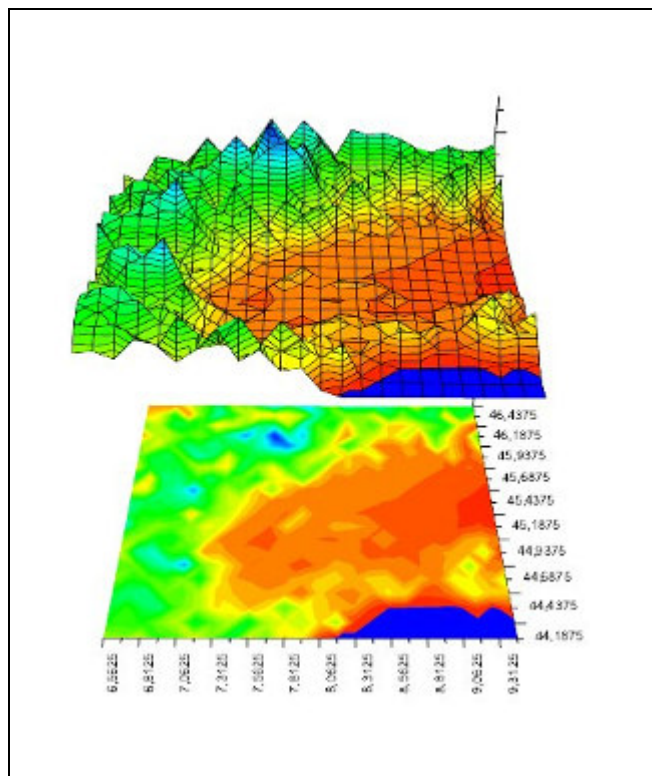


Figura 0-2 rappresentazione tridimensionale (in alto) e tramite isoterme (in basso) della temperatura media annua media nel periodo 1957-2009 sul Piemonte e Val d'Aosta. I valori sono graficati con scala inversa in modo da simulare l'orografia dell'area

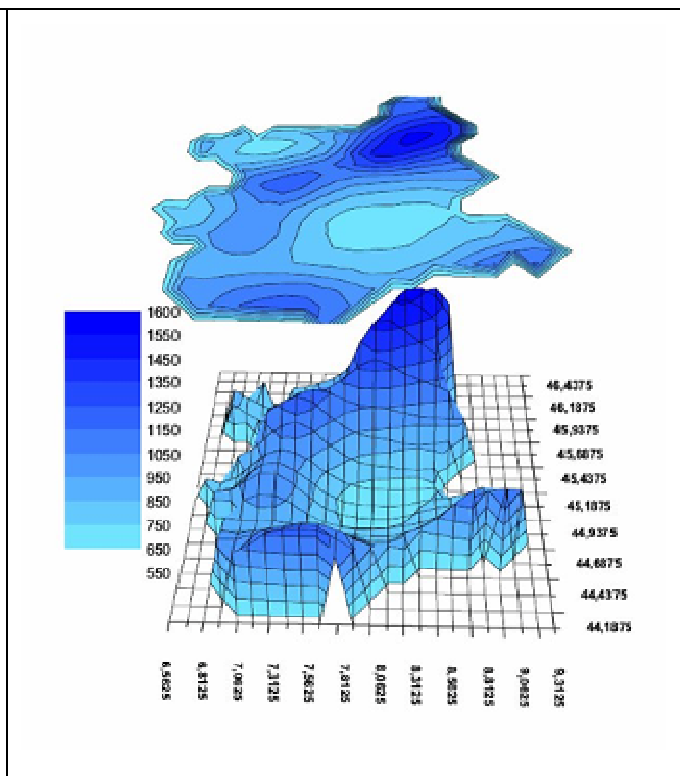


Figura 0-3 rappresentazione tridimensionale (in basso) e tramite isoiete (in alto) della precipitazione cumulata annua media nel periodo 1957-2009 sul Piemonte e Val d'Aosta. In bianco i punti al di fuori dell'area di integrazione delle singole serie storiche su punto stazione.

La Tabella 0-2 infine riassume i valori di temperatura minima e massima media nel periodo 1958-2009 per ciascun mese, suddivisi per fasce altimetriche. Il mese più caldo dell'anno è luglio, mentre quello più freddo è gennaio: è interessante notare come anche nella fascia più bassa di quote, la temperatura minima media di gennaio sia inferiore seppur di poco agli zero gradi.

La distribuzione spaziale delle precipitazioni cumulate presenta caratteristiche meno scontate. La zona maggiormente piovosa si localizza a nord della regione, con picchi anche superiori ai 1600 mm/anno, mentre quella meno ricca di precipitazioni è l'area della pianura alessandrina con quantitativi minori di 700 mm/anno. Da notare come la fascia prealpina e la parte più esterna delle Alpi faccia da schermo alle precipitazioni: questo comporta che aree come l'alta Val di Susa o la Val

d'Aosta registrino quantitativi cumulati di precipitazione ben inferiori alle loro aree circostanti. Uno sguardo alla Tabella 0-3 e alla Tabella 0-4, nelle quali sono riportati i quantitativi di precipitazione cumulata media mensile e le percentuali rispetto al totale annuo, suddivisi per fasce altimetriche, permette di identificare Aprile come il mese più piovoso in Piemonte e Dicembre come quello più secco (anche se i valori sono molto vicini a quelli del mese di Gennaio).

| | | Anno | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------|---------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | °C | °C | °C | °C | °C | °C | °C | °C | °C | °C | °C | °C | °C |
| inferiori a 500 m | Massima | 16,9 | 5,7 | 8,2 | 13 | 16,7 | 21,4 | 25,6 | 28,5 | 27,5 | 23,1 | 17,1 | 10,5 | 6,4 |
| | Minima | 8,2 | -0,8 | 0,5 | 3,8 | 7,2 | 11,8 | 15,4 | 17,7 | 17,2 | 13,6 | 9 | 3,9 | 0,1 |
| tra 500 m e 1500 m | Massima | 12,6 | 3,6 | 5 | 8,2 | 11,4 | 15,9 | 20 | 22,9 | 22,1 | 17,9 | 13 | 7,4 | 4,1 |
| | Minima | 5,2 | -2,5 | -1,8 | 0,7 | 3,7 | 8 | 11,4 | 13,8 | 13,6 | 10,2 | 6,2 | 1,4 | -1,8 |
| tra 1500 m e 2500 m | Massima | 6,5 | -0,9 | -0,1 | 2 | 4,5 | 8,9 | 12,7 | 15,5 | 14,9 | 11,4 | 7,4 | 2,5 | -0,2 |
| | Minima | 0,8 | -6,2 | -6,1 | -4,3 | -1,8 | 2,8 | 6,4 | 9,1 | 9 | 6 | 2,5 | -2,3 | -5,2 |
| superiori a 2500 m | Massima | 0,3 | -5,3 | -5,5 | -4,4 | -2,8 | 1,4 | 4,8 | 7,6 | 7,4 | 4,9 | 2,1 | -2,2 | -4,4 |
| | Minima | -3,9 | -9,8 | -10,1 | -9,1 | -7,3 | -2,8 | 0,8 | 3,6 | 3,6 | 1,2 | -1,8 | -6,3 | -8,8 |

Tabella 0-2 Temperature massime e minime medie annue e mensili suddivise per fasce altimetriche, che possono schematicamente rappresentare rispettivamente: pianura,vallate,media montagna ed alta montagna. In rosso il mese più caldo, in blu quello più freddo.

| | Anno | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------|--------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|
| | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm |
| inferiori a 500 m | 920,8 | 51,8 | 66,5 | 100 | 108,1 | 81,3 | 52,9 | 73,4 | 84,6 | 106,3 | 92,6 | 57,3 | 46 |
| tra 500 m e 1500 m | 1094,2 | 56,1 | 75,4 | 118,8 | 133,4 | 99,9 | 65,2 | 85,6 | 103 | 130,3 | 107,9 | 65,7 | 52,9 |
| tra 1500 m e 2500 m | 959,4 | 51,9 | 65,5 | 99,4 | 114,5 | 89,7 | 61,1 | 76,1 | 87,6 | 111 | 90,6 | 61,3 | 50,7 |
| superiori a 2500 m | 925,3 | 50,5 | 62 | 93,4 | 112,8 | 91 | 64,4 | 77,9 | 82,9 | 101,6 | 81,9 | 57,9 | 48,9 |

Tabella 0-3 Precipitazioni cumulate medie annue (nel periodo 1958-2009) e mensili suddivise per fasce altimetriche che possono schematicamente rappresentare rispettivamente: pianura,vallate,media montagna ed alta montagna. In rosso il mese più piovoso, in blu quello più secco. Si noti come il mese di aprile risulti il più piovoso anche grazie alla maggiore diffusione del regime climatico prealpino in ambito regionale.

| | Anno | Gen | Feb | Mar | Apr | Mai | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|
| | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % |
| inferiori a 500 m | 100 | 5,6 | 7,2 | 10,9 | 11,7 | 8,8 | 5,7 | 8 | 9,2 | 11,5 | 10,1 | 6,2 | 5 |
| tra 500 m e 1500 m | 100 | 6,1 | 8,2 | 12,9 | 14,5 | 10,8 | 7,1 | 9,3 | 11,2 | 14,2 | 11,7 | 7,1 | 5,7 |
| tra 1500 m e 2500 m | 100 | 5,6 | 7,1 | 10,8 | 12,4 | 9,7 | 6,6 | 8,3 | 9,5 | 12,1 | 9,8 | 6,7 | 5,5 |
| superiori a 2500 m | 100 | 5,5 | 6,7 | 10,1 | 12,3 | 9,9 | 7 | 8,5 | 9 | 11 | 8,9 | 6,3 | 5,3 |

Tabella 0-4 Percentuale rispetto al totale annuo delle precipitazioni cumulate medie mensili nel periodo 1958-2009, suddivise per fasce altimetriche che possono schematicamente rappresentare rispettivamente: pianura, vallate, media montagna ed alta montagna. In rosso il mese più piovoso, in blu quello più secco.

Infine, altra caratteristica importante del campo di precipitazione sul Piemonte che si evince incrociando le informazioni derivati dalla rappresentazione spaziale (Figura 0-3) e dalla Tabella 0-3 e dalla Tabella 0-4, è quella che le quote intermedie mostrano precipitazioni mediamente superiori sia alle quote più basse sia a quelle più alte. Questa evidenza rispecchia il carattere principalmente orografico della precipitazione in ambito mediterraneo, dove i quantitativi maggiori si registrano laddove il sollevamento delle masse d'aria umida è massimo. Tuttavia va tenuto in conto la minore disponibilità di stazioni meteorologiche di rilevamento alle alte quote e la non sempre efficace trasformazione da neve a pioggia della precipitazione.

Per quanto attiene specificatamente il territorio interessato dalla realizzazione del nuovo centro commerciale si sono analizzati i dati dell'archivio dell'osservatorio meteorologico di Castagneto Po (ndr. Fonte www.osservatoriometeorologicodicastagnetopo.biz), distante circa 5 km dal centro del comune di Chivasso.

Prima di riportare la sintesi tabellare dei dati dei rilevamenti meteorologici per l'anno 2010 (Annual Climatological Summary), dallo stesso sito si sono estratte alcune brevi considerazioni sul clima della collina torinese:

La Collina Torinese, pur occupando una posizione quasi centrale nell'ambito della regione piemontese, si innalza in modo netto rispetto alle circostanti zone pianeggianti. Tale diversità di quota, unita alla favorevole esposizione dei versanti collinari abitati, è causa di un andamento termico con escursioni termiche annuali sensibilmente ridotte rispetto a quelle tipiche del clima continentale della Pianura Padana occidentale.

Le differenze più marcate si hanno nella stagione invernale, quando la collina si viene sempre a trovare al di sopra dello strato inversionale che grava sulla pianura: questo determina una forte

limitazione del numero e dell'intensità delle gelate notturne (sono rare le minime inferiori ai -5°C), ma soprattutto una quasi totale assenza di nebbie e dunque un elevato soleggiamento in grado di garantire temperature pomeridiane decisamente miti.

Le giornate di ghiaccio sono piuttosto rare e, diversamente dalle zone pianeggianti, si verificano quasi sempre solo in occasione del passaggio di fronti perturbati. Come per tutto il Nord Ovest italiano, durante la stagione invernale sono frequenti episodi di foehn, con giornate miti, secche e ventose, durante le quali è possibile ammirare un maestoso panorama della cerchia alpina, della Pianura Padana e del Monferrato.

Le stagioni primaverili ed autunnali non presentano sostanziali differenze termiche rispetto alla sottostante pianura, in quanto in condizioni di tempo variabile o perturbato le inversioni tendono ad annullarsi. A causa della maggiore altitudine si registrano comunque temperature mediamente inferiori, soprattutto in occasione di episodi perturbati, durante i quali il paese viene spesso avvolto da una fitta e persistente nebbia.

Durante la stagione estiva tornano a farsi evidenti le differenze termiche rispetto alla pianura: il pur limitato ma presente raffreddamento dovuto all'altitudine, unito alla maggiore esposizione ai venti ed alle correnti d'aria, rendono meno intenso il riscaldamento durante le ore diurne e limitano la sensazione di disagio tipica dei bassi strati afosi prossimi alla pianura. Il numero di giorni con temperatura massima superiore ai 30°C è ridotto, difficilmente si raggiungono punte di $32-33^{\circ}\text{C}$, mentre le minime tendono ad essere leggermente più elevate rispetto alla pianura per via dell'instaurarsi di deboli inversioni termiche notturne anche nella stagione calda.

Il regime pluviometrico è del tutto identico a quello dell'area torinese, con minimo principale in gennaio-febbraio, massimo principale in maggio, minimo secondario in luglio e massimo secondario in novembre. Le condizioni più favorevoli per abbondanti precipitazioni sono quelle legate al passaggio di perturbazioni atlantiche in grado di attivare venti meridionali, in modo particolare di scirocco.

Le precipitazioni annuali risultano leggermente inferiori rispetto a quelle del capoluogo, in modo particolare durante la stagione estiva, quando la collina risulta essere interessata con minor frequenza dai temporali che si sviluppano nell'area pedemontana. Per quanto attiene alle nevicate, risultano accumuli sensibilmente più abbondanti rispetto alla sottostante pianura, con frequenti episodi tardivi nei mesi primaverili.

| TEMPERATURE (°C), HEAT BASE 20.0, COOL BASE 20.0 | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|-----|------|------|-----|-------|
| | | MEAN | | MEAN | | DEP. | HEAT | COOL | | | | | | | |
| | | MAX | | MIN | | FROM | DEG | DEG | | | | | | | |
| YR | MO | | | | | NORM | DAYS | DAYS | HI | DATE | LOW | DATE | MAX | MAX | MIN |
| | | | | | | | | | | | | | >=32 | <=0 | <=-18 |
| 10 | 1 | 3.0 | -1.2 | 0.6 | 0.0 | 602 | 0 | 8.7 | 2 | -4.2 | 21 | 0 | 6 | 25 | 0 |
| 10 | 2 | 6.2 | 0.9 | 3.2 | 0.0 | 471 | 0 | 14.3 | 26 | -2.3 | 1 | 0 | 0 | 11 | 0 |
| 10 | 3 | 11.0 | 4.3 | 7.2 | 0.0 | 396 | 0 | 19.1 | 28 | -2.7 | 9 | 0 | 1 | 7 | 0 |
| 10 | 4 | 17.2 | 8.8 | 12.6 | 0.0 | 225 | 3 | 23.8 | 26 | 4.8 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 5 | 19.3 | 12.0 | 15.2 | 0.0 | 159 | 12 | 26.8 | 24 | 7.6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 6 | 24.1 | 16.2 | 20.0 | 0.0 | 44 | 43 | 29.1 | 28 | 10.9 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 7 | 28.3 | 19.8 | 24.0 | 0.0 | 5 | 128 | 30.8 | 4 | 15.7 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 8 | 25.3 | 17.1 | 20.9 | 0.0 | 31 | 60 | 29.3 | 28 | 12.5 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 9 | 21.3 | 13.7 | 17.2 | 0.0 | 94 | 10 | 24.9 | 13 | 8.9 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 10 | 14.3 | 9.1 | 11.3 | 0.0 | 270 | 0 | 20.7 | 7 | 4.9 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 11 | 9.5 | 5.7 | 7.4 | 0.0 | 378 | 0 | 14.0 | 2 | -1.5 | 28 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| 10 | 12 | 3.9 | -0.6 | 1.5 | 0.0 | 571 | 0 | 13.6 | 9 | -7.1 | 18 | 0 | 3 | 22 | 0 |
| | | 15.3 | 8.9 | 11.8 | 0.0 | 3247 | 256 | 30.8 | JUL | -7.1 | DEC | 0 | 10 | 69 | 0 |

Tabella 0-5 Temperature Osservatorio Meteorologico Castagneto Po – Anno 2010

I dati riportati in Tabella 0-5, Tabella 0-6 e in Tabella 0-7 sono stati impiegati come dati di input alle simulazioni modellistiche per le quali la classe di stabilità secondo Pasquill e le altre parametrizzazioni necessarie per tener conto dei fenomeni di diffusione, sono state assunte, qualora non disponibili, pari ai valori medi tipici per il territorio piemontese o italiano.

| WIND SPEED (km/hr) | | | | | | PRECIPITATION (mm) | | | | | | | | |
|--------------------|----|------|------|------|------------|---------------------------------|----|-------|----------------------|--------------------|------|----------------------|----|----|
| YR | MO | AVG. | HI | DATE | DOM DIR | YR | MO | TOTAL | DEP. FROM NORM | MAX OBS. DAY | DATE | DAYS OF RAIN OVER | | |
| | | | | | | | | | | | | .2 | 2 | 20 |
| 10 | 1 | 2.5 | 27.4 | 2 | W | 10 | 1 | 55.4 | 11.4 | 31.2 | 9 | 12 | 5 | 1 |
| 10 | 2 | 2.9 | 35.4 | 26 | W | 10 | 2 | 97.0 | 37.0 | 23.4 | 6 | 18 | 10 | 2 |
| 10 | 3 | 3.7 | 38.6 | 4 | E | 10 | 3 | 71.9 | 2.9 | 17.8 | 3 | 16 | 8 | 0 |
| 10 | 4 | 4.3 | 43.5 | 17 | E | 10 | 4 | 81.8 | -5.2 | 25.1 | 26 | 11 | 7 | 1 |
| 10 | 5 | 4.3 | 35.4 | 5 | E | 10 | 5 | 171.7 | 68.7 | 43.7 | 4 | 18 | 13 | 3 |
| 10 | 6 | 3.9 | 38.6 | 19 | E | 10 | 6 | 111.3 | 32.3 | 33.3 | 15 | 12 | 8 | 2 |
| 10 | 7 | 3.9 | 33.8 | 21 | E | 10 | 7 | 36.3 | -4.7 | 27.2 | 22 | 8 | 2 | 1 |
| 10 | 8 | 3.6 | 35.4 | 29 | E | 10 | 8 | 195.6 | 140.6 | 85.1 | 14 | 8 | 6 | 3 |
| 10 | 9 | 3.2 | 33.8 | 18 | ESE | 10 | 9 | 46.2 | -8.8 | 17.0 | 24 | 8 | 3 | 0 |
| 10 | 10 | 2.4 | 35.4 | 4 | E | 10 | 10 | 132.1 | 50.1 | 44.5 | 31 | 10 | 5 | 4 |
| 10 | 11 | 2.1 | 32.2 | 29 | W | 10 | 11 | 190.2 | 115.2 | 51.3 | 1 | 18 | 10 | 3 |
| 10 | 12 | 2.0 | 32.2 | 9 | W | 10 | 12 | 82.0 | 48.0 | 29.7 | 23 | 8 | 6 | 2 |
| | | | | | | 1271.5 487.5 85.1 AUG 147 83 22 | | | | | | | | |
| 3.2 43.5 APR E | | | | | | | | | | | | | | |

Tabella 0-6 Venti Prevalenti Osservatorio Meteorologico Castagneto Po – Anno 2010

Tabella 0-7 Precipitazioni Osservatorio Meteorologico Castagneto Po – Anno 2010

3.3 Caratterizzazione della qualità dell'aria

Questo paragrafo ha come fine l'analisi degli attuali livelli d'inquinamento nell'area interessata dal progetto (la qualità dell'aria ante operam) e la successiva definizione di quei valori per gli inquinanti di riferimento per lo studio, indicati al paragrafo 2.1, da considerarsi fondo atmosferico locale cui sommare i contributi derivanti dalle emissioni connesse alla realizzazione ed esercizio del progetto in analisi.

A tal fine per determinare la qualità dell'aria ante operam si sono analizzati dapprima i dati delle due campagne di monitoraggio eseguite ad hoc nei pressi dell'area di progetto e successivamente per la determinazione del fondo atmosferico si sono rilette le risultanze dei rilievi in campo insieme ai dati disponibili dal rapporto sugli "Indicatori Ambientali 2010" redatto dall'ARPA Piemonte.

3.4 Le campagne in campo

Nel seguito sono riportati i risultati dei monitoraggi della qualità dell'aria eseguiti nei dintorni dell'area individuata per la realizzazione del nuovo centro commerciale nel comune di Chivasso (TO)

Le indagini sono state eseguite nei punti, nel periodo e per gli inquinanti riportati nelle tabelle di inquadramento seguenti:



| | |
|--------------------------------|---|
| CODICE PUNTO | PiChi |
| INDIRIZZO INSTALLAZIONE | c/o Consorzio PiChi, Strada Statale 26, Chiavasso (TO) |
| FOTO |  |
| UBICAZIONE CARTOGRAFICA |  |
| INQUINANTI MONITORATI | CO, NO _x , SO ₂ , PTS, PM ₁₀ , IPA, Metalli, Meteo |
| PERIODO MONITORAGGIO | 25/06/2011 – 02/07/2011 |
| DURATA MONITORAGGIO | 7 gg |

Tabella 0-8 Punto di monitoraggio PiChi



| | |
|--------------------------------|---|
| CODICE PUNTO | Cimitero |
| INDIRIZZO INSTALLAZIONE | Via Favorita, Chiavasso (TO) |
| FOTO |  |
| UBICAZIONE CARTOGRAFICA |  |
| INQUINANTI MONITORATI | CO, NOx, SO2, PTS, PM10, IPA, Metalli, Meteo |
| PERIODO MONITORAGGIO | 25/06/2011 – 02/07/2011 |
| DURATA MONITORAGGIO | 7 gg |

Tabella 0-9 Punto di monitoraggio Cimitero

Riportiamo ora la sintesi tabellare e grafica dei rilievi eseguiti suddivisi per inquinante, accompagnando la trattazione con i dati che in analogo periodo sono stati registrati dalle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio provinciale di Torino.

I dati completi sono riportati in allegato alla presente relazione.

| | Media 24h | Media 24h | Max media 8h | Media 24h | Max media 1h | Media 24h | Media 24h |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| | PTS | PM10 | CO | SO2 | NO2 | C6H6 | B(a)P |
| DATA | ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | (mg/m^3) | ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | (ng/m^3) |
| 25/06/2011 | 18,5 | 14,4 | 1,6 | 1,0 | 44,0 | 0,7 | <0,18 |
| 26/06/2011 | 20,3 | 14,5 | 1,6 | 1,5 | 43,0 | 0,6 | <0,18 |
| 27/06/2011 | 23,7 | 20,4 | 1,7 | 3,3 | 16,0 | 0,4 | <0,18 |
| 28/06/2011 | 40,0 | 31,5 | 1,6 | 3,8 | 48,0 | 0,4 | <0,18 |
| 29/06/2011 | 58,4 | 36,4 | 1,4 | 4,0 | 48,0 | 0,4 | <0,18 |
| 30/06/2011 | 28,6 | 16,3 | 1,3 | 2,9 | 44,0 | 0,4 | <0,18 |

Tabella 0-10 Valori statistici normativi inquinanti monitorati – Sito PiChi

| | Media 24h | Media 24h | Max media 8h | Media 24h | Max media 1h | Media 24h | Media 24h |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| | PTS | PM10 | CO | SO2 | NO2 | C6H6 | B(a)P |
| DATA | ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | (mg/m^3) | ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | (ng/m^3) |
| 25/06/2011 | 29,6 | 16,5 | 2,5 | 2,0 | 43,0 | | <0,18 |
| 26/06/2011 | 25,9 | 19,0 | 2,2 | 1,8 | 24,0 | | <0,18 |
| 27/06/2011 | 26,4 | 21,0 | 2,0 | 0,1 | 46,0 | | <0,18 |
| 28/06/2011 | 52,7 | 41,8 | 1,9 | 0,4 | 35,0 | | <0,18 |
| 29/06/2011 | 63,8 | 38,1 | 1,8 | 0,8 | 101,0 | | <0,18 |
| 30/06/2011 | 31,4 | 22,0 | 1,7 | 1,0 | 59,0 | | <0,18 |

Tabella 0-11 Valori statistici normativi inquinanti monitorati – Sito Cimitero

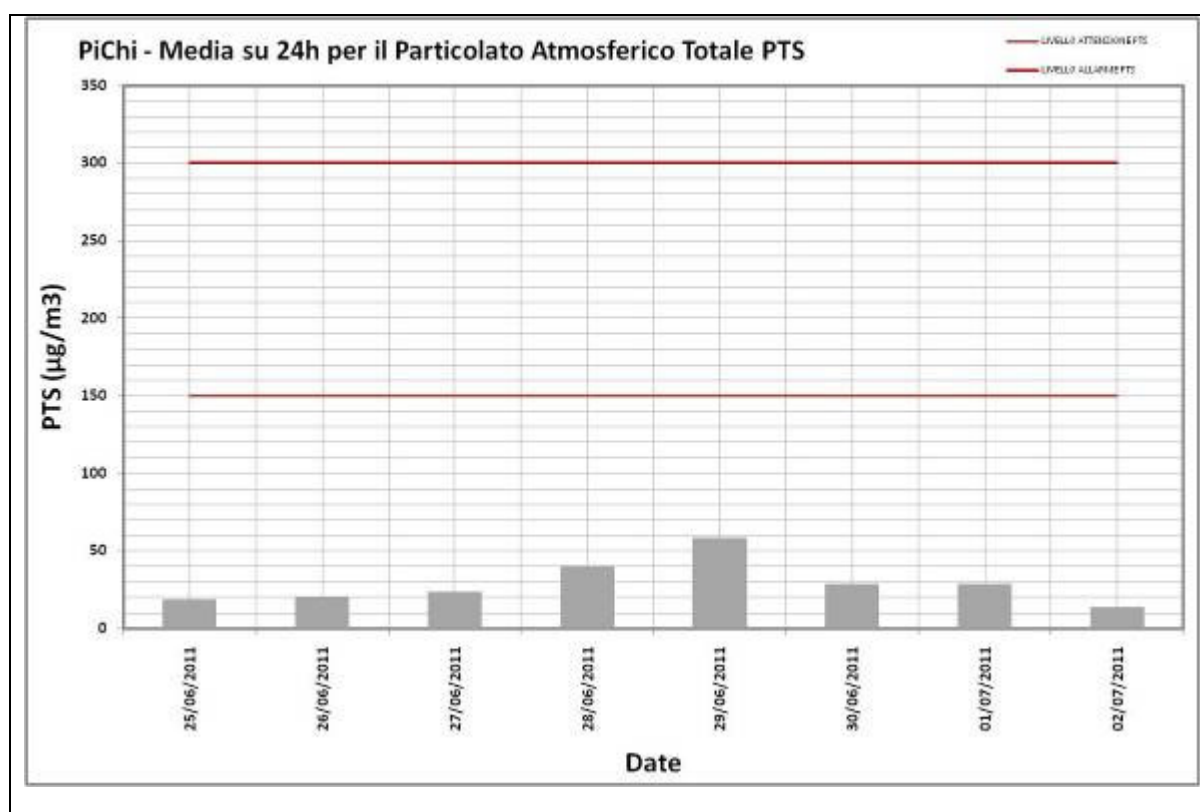
Da quanto fornito in Tabella 0-10, Tabella 0-11, Figura 0-4, Figura 0-5 ,Figura 0-6 e Figura 0-7, i valori campionati nel comune di Chivasso nel corso delle campagne di monitoraggio della qualità dell'aria si sono mantenuti sempre al di sotto dei rispettivi limiti normativi e in linea con quanto monitorato nell'intero territorio del comune e della provincia di Torino.

In particolare si sono registrati i seguenti valori medi (riportiamo per completezza anche quanto fatto registrare dalle due postazioni di monitoraggio private EDIPOWER a Chivasso e Castagneto Po, i cui valori non sono però utilizzati per la definizione del giudizio sulla qualità dell'aria nel territorio provinciale e regionale):

| POSTAZIONE | PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | CO (mg/m^3) | SO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | C6H6 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | B(a)P (ng/m^3) | (ng/m^3) | (ng/m^3) |
|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| PiChi | 28,9 | 20,4 | 1,3 | 2,4 | 16,7 | 0,5 | <0,18 | | |
| Cimitero | 33,4 | 23,2 | 1,8 | 0,9 | 18,4 | | <0,18 | | |
| EDIPOWER Chivasso | | 28,4 | | 9,0 | 26,1 | | | | |
| EDIPOWER Castagneto Po | | 26,8 | | 2,0 | 2,0 | | | | |

Tabella 0-12 Valori medi inquinanti monitorati – Area Comunale Chivasso

Si evidenzia come in linea generale, gli andamenti registrati nel territorio di Chivasso nel periodo di indagine risultino paragonabili nei livelli medi con quelli del territorio provinciale ed in particolare con le postazioni ubicate al di fuori del territorio comunale di Torino (postazioni sub urbane, rurali e di fondo). Per un confronto interno al territorio di Chivasso possiamo osservare che i valori fatti registrare dalle postazioni PiChi e Cimitero si attestano su livelli intermedi rispetto ai valori tipici campionati dalle postazione EDIPOWER di Chiavasso e Castagneto Po.



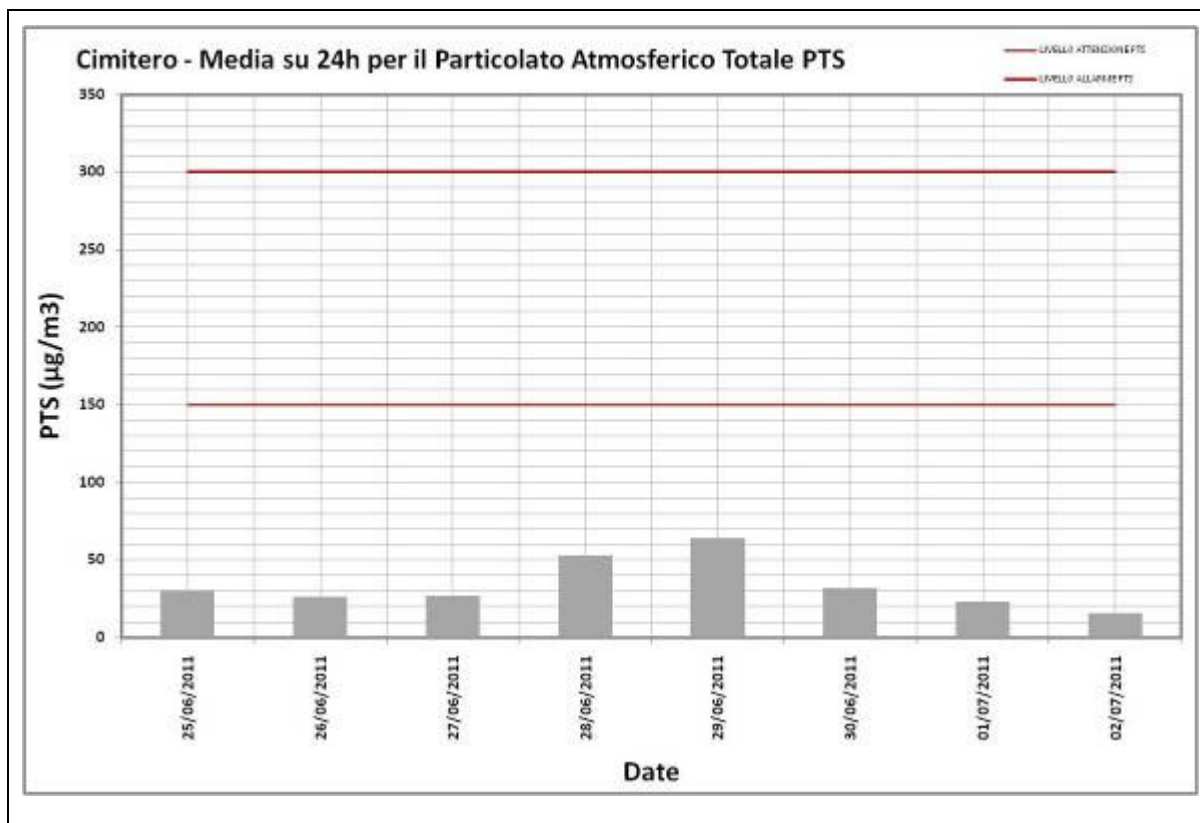
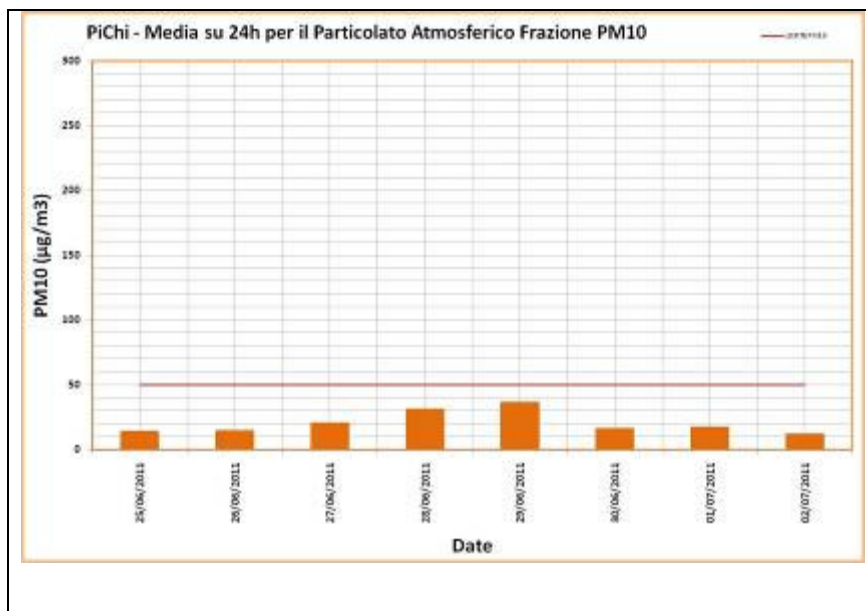


Figura 0-4 Valori giornalieri PTS – Postazioni PiChi e Cimitero



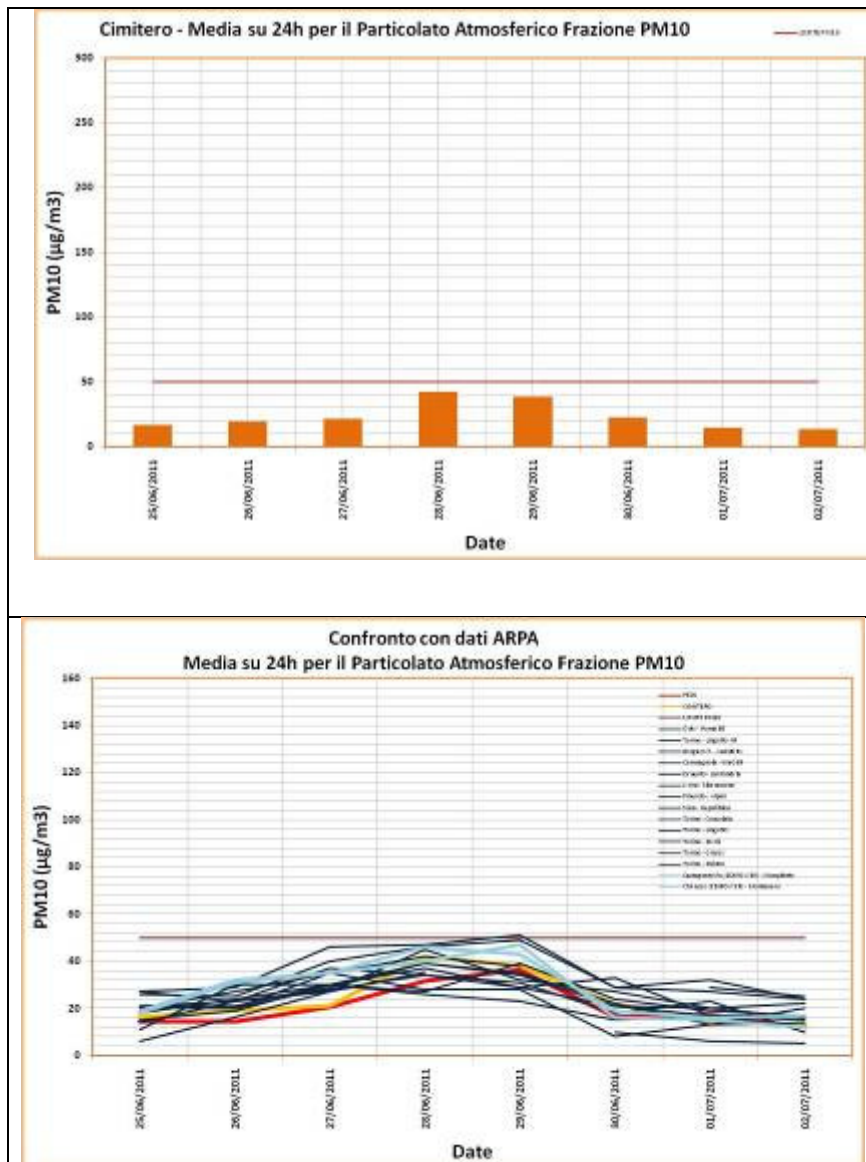
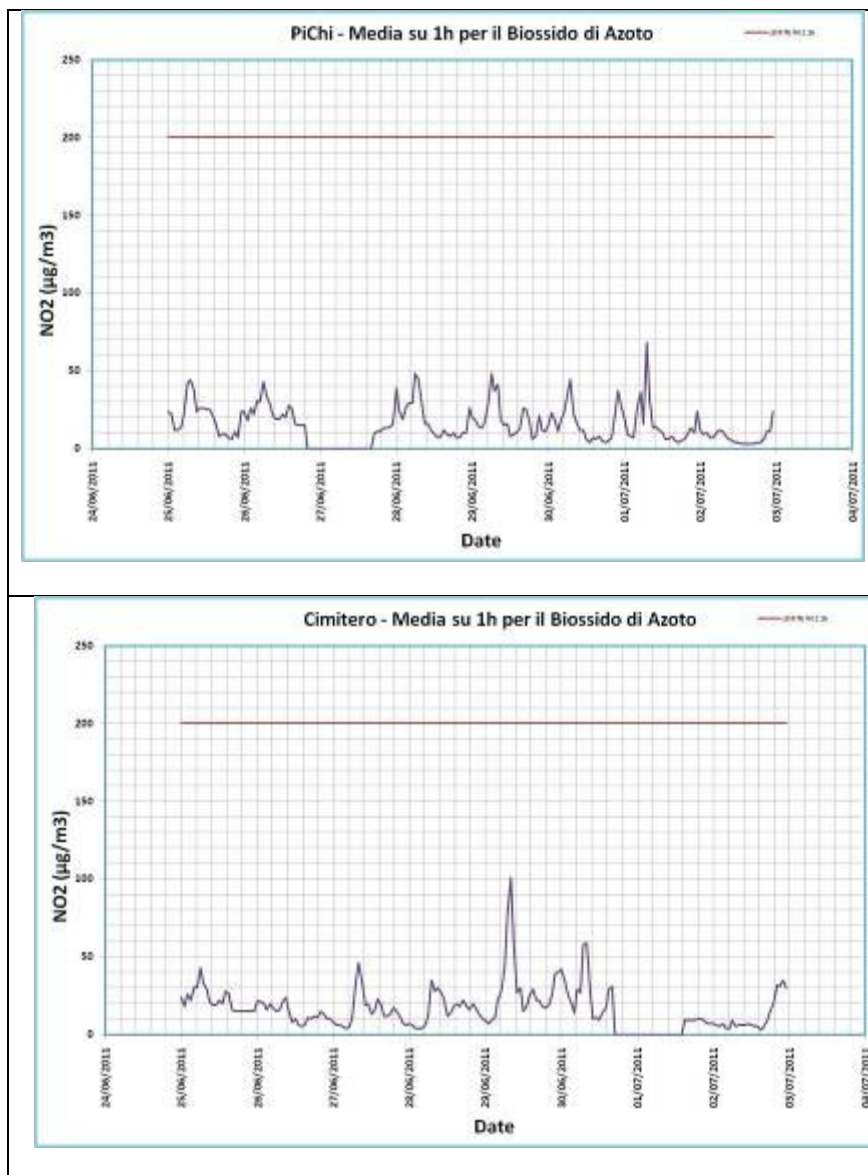


Figura 0-5 Valori giornalieri PM10 – Postazioni PiChi, Cimitero e ARPA Piemonte



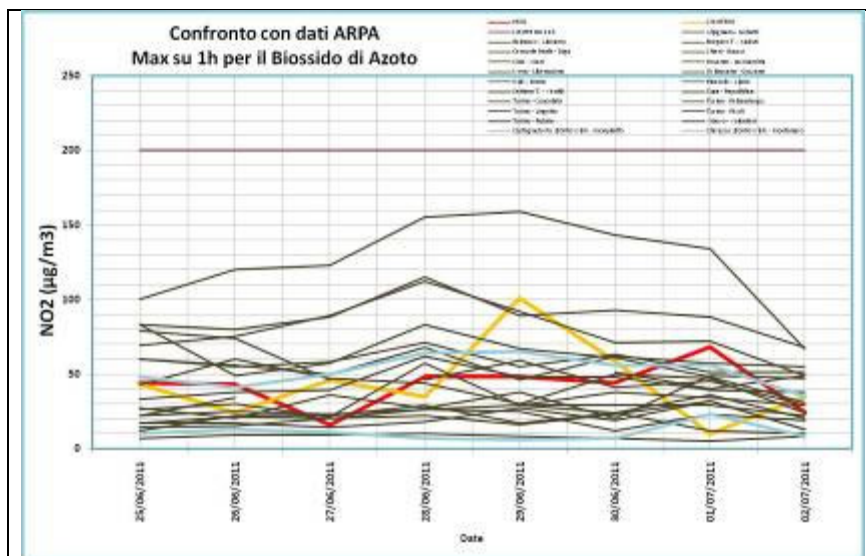
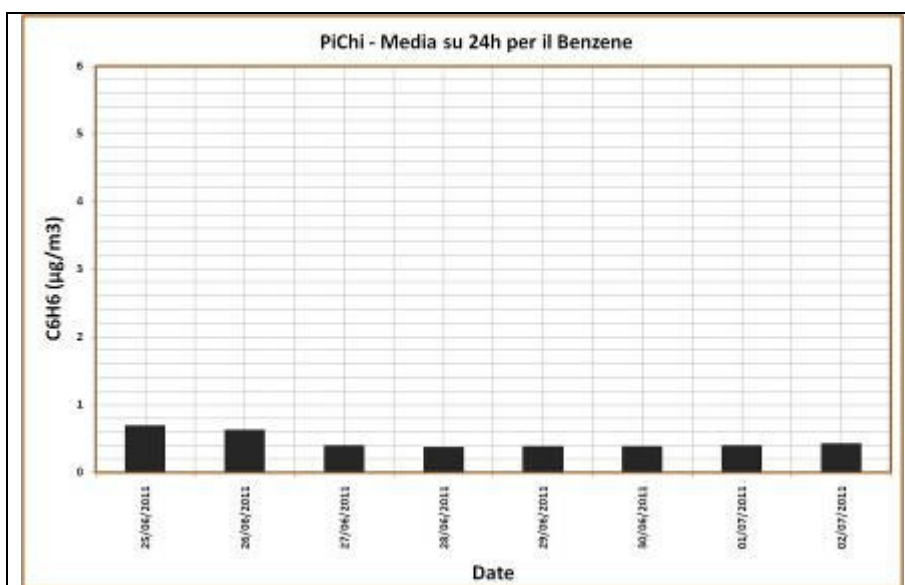


Figura 0-6 Valori orari medi e massimi NO₂ – Postazioni PiChi, Cimitero e ARPA Piemonte



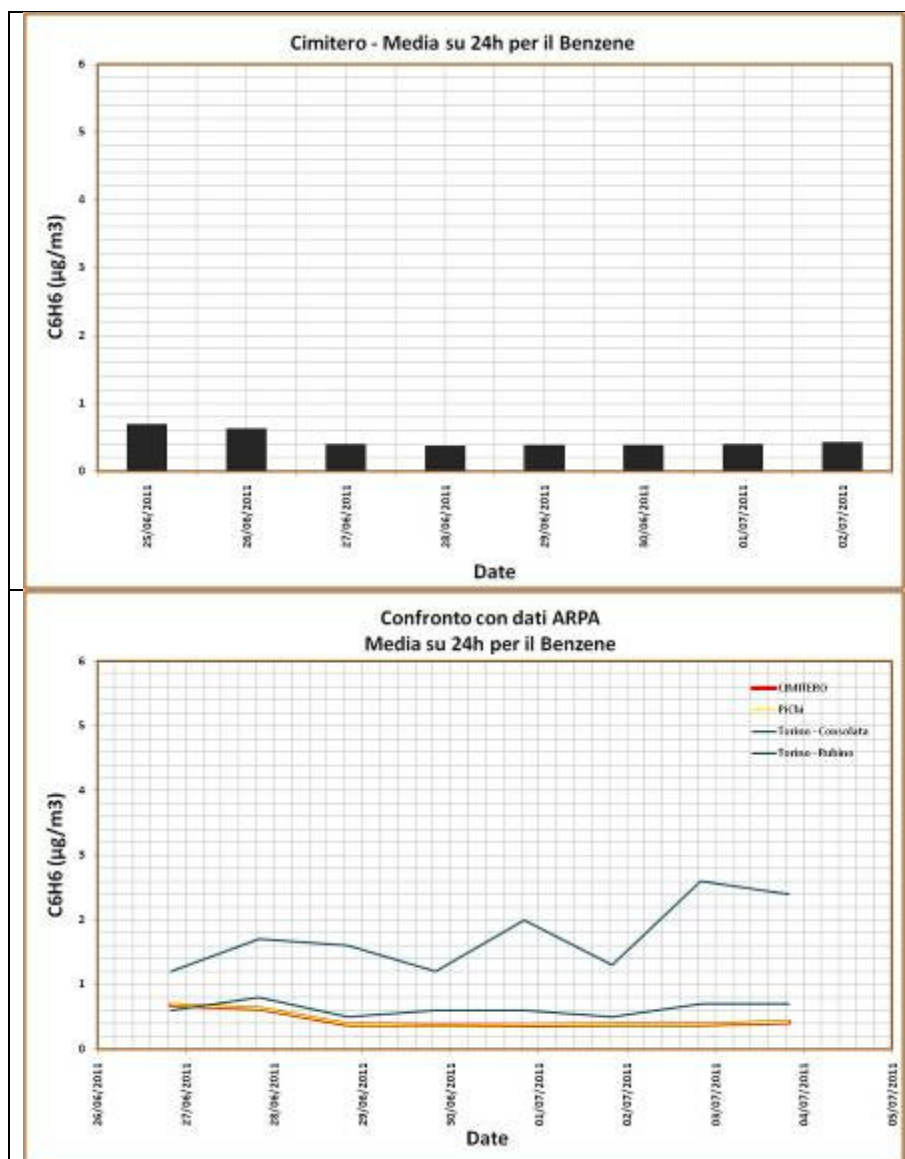


Figura 0-7 Valori giornalieri C6H6 – Postazioni PiChi, Cimitero e ARPA Piemonte

3.5 Il fondo atmosferico locale

Dalle conclusioni in precedenza illustrate in merito alla qualità dell'aria del territorio di Chivasso e in particolare alla similitudine dei suoi valori medi con quelli delle postazioni di monitoraggio: suburbane, rurali e di fondo, facenti parte della rete di monitoraggio provinciale, andiamo ora a indagare i livelli medi per l'anno 2010 di queste postazioni per definire il fondo atmosferico locale del territorio comunale di Chivasso.

A tale scopo sono riportati di seguito i valori degli indicatori ambientali per il 2010 per la regione Piemonte suddivisi per provincia (ndr. Fonte ARPA Piemonte):

| Province | Tipologia di stazione | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|--------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | | | | | | | |
| AL | Rurale | | | | | | | | | | | 14 |
| | Suburbana | | | | | | 32 | 36 | 38 | 35 | 32 | 32 |
| | Urbana | | | | 40 | 50 | 45 | 45 | 47 | 41 | 35 | 39 |
| AT | Rurale | | | | 42 | 43 | 42 | 40 | 43 | 39 | 37 | 26 |
| | Suburbana | | | | | | | | | | | |
| | Urbana | | | | | 50 | 46 | 54 | 46 | 39 | 37 | 41 |
| BI | Rurale | 31 | 28 | 28 | 27 | 35 | 29 | 28 | | | | |
| | Suburbana | 33 | 33 | | 31 | 41 | 35 | 37 | | | | |
| | Urbana | 39 | 37 | 34 | 35 | 41 | 35 | 35 | 37 | 32 | 28 | 29 |
| CN | Rurale | | | | 37 | 38 | 29 | 31 | 39 | 30 | 33 | 34 |
| | Suburbana | | | | | | | | | | | |
| | Urbana | | | | 40 | 45 | 41 | 45 | 48 | 39 | 36 | 36 |
| NO | Rurale | | | | | | | | | | | |
| | Suburbana | | | 58 | 55 | 58 | 52 | 46 | 44 | 44 | 41 | 37 |
| | Urbana | | | 54 | 54 | 61 | 53 | 51 | 48 | 40 | 30 | 33 |
| TO | Rurale | | | | | 33 | 31 | 36 | 38 | 27 | 27 | 26 |
| | Suburbana | | | 47 | 47 | 45 | 42 | 43 | 48 | 37 | 36 | 34 |
| | Urbana | | 77 | 70 | 72 | 51 | 52 | 55 | 61 | 55 | 48 | 47 |
| VB | Rurale | | | | | | | | | | | |
| | Suburbana | | | | | | | | | | | |
| | Urbana | | | | 34 | 36 | 29 | | 24 | 26 | 22 | 21 |
| VC | Rurale | | | | | | | | | | | |
| | Suburbana | | | | | | | | | 34 | 34 | 33 |
| | Urbana | | | | | 47 | 45 | 43 | 42 | 27 | 24 | 24 |

Fonte: Arpa Piemonte

Tabella 0-13 PM10: media annuale per tipologia di zona - anni 1999-2009

| Provincia | Tipologia di stazione | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|--------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | | | | | | | |
| AL | Fondo | | | | | 31 | 27 | 35 | 34 | 35 | 32 | 26 |
| | Traffico | | | 41 | 56 | 53 | 50 | 49 | 50 | 47 | 39 | 42 |
| AT | Fondo | | | | | 29 | 26 | 29 | 29 | 28 | 25 | 27 |
| | Traffico | | | | | | | | | | 43 | 51 |
| BI | Fondo | 25 | 25 | 27 | 27 | 27 | 27 | 31 | 29 | 29 | 27 | 25 |
| | Traffico | 49 | 42 | 40 | 44 | 42 | 46 | 49 | 46 | 52 | 55 | 46 |
| CN | Fondo | | | | 28 | 30 | 29 | 30 | 32 | 29 | 28 | 26 |
| | Traffico | | | | 39 | 40 | 38 | 37 | 43 | 39 | 32 | 31 |
| NO | Fondo | | 22 | | 45 | 46 | 39 | 41 | 38 | 37 | 38 | 35 |
| | Traffico | | | | | 53 | 48 | 45 | 44 | 46 | 42 | 36 |
| TO | Fondo | 44 | 47 | 44 | 42 | 42 | 44 | 39 | 43 | 36 | 34 | 34 |
| | Traffico | 61 | 67 | 61 | 64 | 62 | 63 | 63 | 65 | 59 | 53 | 56 |
| VB | Fondo | | | | | 35 | 28 | 28 | 27 | 28 | 29 | 26 |
| | Traffico | | | | | 40 | 39 | 26 | 31 | 33 | 34 | 37 |
| VC | Fondo | | | | | 30 | 29 | 28 | 25 | 26 | 23 | 25 |
| | Traffico | | | | | 44 | 44 | 45 | 47 | 38 | 39 | 43 |

Fonte: Arpa Piemonte

Tabella 0-14 NO2: media annua per tipologia di stazione - anni 1999-2009

Quindi per determinare il fondo atmosferico locale per le zone interessate dal progetto in analisi, partiamo da alcune considerazioni riguardo alla valutazione della qualità dell'aria e a cosa si intende in questo studio con la dicitura fondo atmosferico locale.

Il DLGS 155/2010 all'allegato III, comma 1, definisce: concentrazioni di fondo: le concentrazioni misurate da stazioni di misurazione di fondo o comunque rilevate con riferimento a luoghi non influenzati da emissioni derivanti da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale,

ecc.), ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti.

Lo stesso decreto all'art.2, comma a, lettera q definisce: Indicatore di esposizione media, come il livello medio da determinare sulla base di misurazioni effettuate da stazioni di fondo ubicate in siti fissi di campionamento urbani presso l'intero territorio nazionale e che riflette l'esposizione della popolazione.

Inoltre nella stessa legge, all'allegato III, in merito alla corretta ubicazione delle stazioni di misurazione delle concentrazioni in aria ambiente è stabilito che: le stazioni di misurazione devono essere ubicate in modo tale da risultare, per quanto possibile, rappresentative anche di aree simili a quelle in cui è inserito il sito fisso di campionamento, incluse quelle che non si situano nelle immediate vicinanze. La valutazione della qualità dell'aria effettuata nell'area in cui è inserito il sito fisso di campionamento può essere considerata rappresentativa della qualità dell'aria anche presso le aree simili. L'area di rappresentatività della stazione di misurazione è in questo caso estesa alle aree simili.

Da tutto ciò premesso, si è inteso per fondo atmosferico locale quel livello medio di concentrazione per l'inquinante di riferimento che rappresenta l'esposizione media cui è sottoposta la popolazione residente nei pressi delle aree oggetto dell'intervento in studio. Livello che nel caso di specie, viste le risultanze dei monitoraggi in sito effettuati, è stato assunto pari alla media dei valori medi annuali registrati dalla tipologia di centralina: suburbana, rurale e fondo.

In definitiva dai valori riportati in Tabella 0-13 e Tabella 0-14 si sono ottenuti per l'anno 2010 i seguenti valori di fondo atmosferico locale:

| Inquinante | Valore del fondo atmosferico locale |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 30 |
| NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 34 |

Tabella 0-15 Fondo Atmosferico Locale – Anno 2010

4. ANALISI DEL PROGETTO

Chivasso è un comune piemontese con 25.378 abitanti (popolazione dati ISTAT, 2009) situato in provincia di Torino, e più precisamente a circa 30 km a nord-est del capoluogo di provincia. I comuni limitrofi a Chivasso, collocati entro una distanza di 15 km dalla città e quindi potenzialmente

interessati all'offerta creata dal nuovo insediamento commerciale di cui questa relazione tratta, sono: Caluso, Brandizzo, Mazzè, Montanaro, San Benigno Cavanese, Verolengo, Volpiano e, oltre a questi, tutta una serie di comuni minori.

Stante la tipologia di opera i potenziali impatti sulla qualità dell'aria preesistente al progetto possono derivare dalle emissioni allo scarico degli autoveicoli richiamati nell'area dal nuovo insediamento commerciale, sia in termini di traffico indotto sia di autoveicoli che andranno ad insistere nelle aree di parcheggio alla ricerca di uno stallone libero.

A tal fine è stato necessario analizzare nel dettaglio lo studio trasporti stico andando ad individuare i volumi di traffico indotto che insistono sulla viabilità interessata dalle mutazioni ai flussi veicolari conseguenti alla realizzazione del progetto.

Viabilità che è essenzialmente costituita da:

- SS26;
- Via Caluso;
- Via Favorita;
- Via Mazzè;
- Via Ivrea;
- Via Blatta.

Inoltre c'è da osservare come il nuovo insediamento commerciale sarà orientato parallelamente al ramo stradale già realizzato ma attualmente chiuso al traffico che collega via Mazzè con la SS26 – Via Caluso e l'area interessata dalla nuova costruzione si presenta quasi completamente priva di edifici residenziali.

Dall'analisi dello studio trasportistico sono quindi scaturiti i seguenti volumi di traffico post operam per gli assi stradali di studio:

| Asse stradale | Flussi post operam nell'ora di punta (veh/h) |
|----------------------|---|
| SS26; | 2648 |
| Via Caluso; | 1915 |
| Via Favorita; | 620 |
| Via Mazzè; | 571 |
| Via Ivrea; | 1543 |
| Via Blatta | 282 |

Tabella 0-1 Flussi veicolari post operam dal progetto

Si precisa che i volumi di traffico adottati sono relativi all'ora di punta che in via estremamente cautelativa è stata assunta come rappresentativa dell'attività ordinaria del centro commerciale. Alla

stessa maniera i valori dei flussi veicolari all'interno delle aree di parcheggio sono quelli relativi all'ora di punta (1652 veh/h).

5. STIMA DELLE EMISSIONI

Il primo passo per valutare il potenziale impatto sulla qualità dell'aria di una nuova infrastruttura viaria o commerciale come quella in oggetto che va a modificare i flussi veicolari che caratterizzano la viabilità di una data porzione di territorio, è il calcolo dei volumi di traffico indotti dall'opera. Questo primo passo è stato compiuto con l'analisi del progetto eseguita nel paragrafo precedente.

Il passo successivo è quello di stabilire l'entità delle emissioni allo scarico degli autoveicoli che insistono sulla viabilità interessata dal progetto, emissioni che nello studio illustrato nella presente relazione sono state determinate applicando al parco veicolare tipico della provincia di Torino (bdr. Fonte – ACI 2009) la metodologia COPERT IV, rientrante nel progetto CORINAir della comunità europea.

5.1 La metodologia COPERT IV

Il modello di calcolo denominato COPERT (Computer Programme to calculate Emissions from Road Traffic) (Eggleston et al.1993) è basato su un ampio insieme di parametri che tengono conto delle caratteristiche generali del fenomeno e delle specifiche realtà di applicazione.

Il programma è stato finanziato e sviluppato dall'EEA, nel quadro delle attività dello European Topic Centre on Air and Climate Change (ETC/ACC), per fornire un insieme di strumenti ai paesi europei per la realizzazione degli inventari annuali delle emissioni, al fine di raccogliere, in modo trasparente e standardizzato, dati coerenti e comparabili insieme a procedure di raccolta e presentazione in accordo con le specifiche delle convenzioni e dei protocolli internazionali, nonché della legislazione dell'Unione Europea. COPERT IV è un programma MS ACCESS© in ambiente Windows©.

Si tratta del quarto aggiornamento della metodologia sviluppata da un gruppo di lavoro internazionale e che attualmente è rivolta verso diverse attività, come il programma COST 319 (COST, 1998) per la stima delle emissioni del settore dei trasporti, il progetto MEET (Methodologies to Estimate Emissions from Transport) finanziato dalla Commissione Europea (DG VII) nel quadro del 4° Programma Quadro nell'area dei Trasporti e, nello stesso Programma Quadro, il programma

di "ispezione e revisione" (Inspection and Maintenance Programme) finanziato dalle DG XI, DG VII e DG XVII (I/M, 1998).

L'applicazione software della metodologia COPERT IV è stata sviluppata per la compilazione di inventari nazionali su base annuale, comunque è stata anche utilizzata con un grado accettabile di approssimazione anche ad una risoluzione più alta, come per la compilazione di inventari urbani e con una risoluzione spaziale di 1x1 km² e risoluzione temporale di 1 ora. Un modulo software addizionale e separato stima le emissioni dirette da motori a combustione interna utilizzati in applicazioni "off-road" come agricoltura, silvicoltura, giardinaggio, industria, navigazione, ferrovie. COPERT IV si applica ad auto passeggeri, veicoli commerciali leggeri e pesanti, bus, motocicli e ciclomotori suddivisi per classi di cilindrata, o portata, tipo di alimentazione, normativa di riferimento. Permette la stima delle emissioni di tutti gli inquinanti regolamentati dalla normativa europea (CO, NO_x, COVNM, PM) e della CO₂ sulla base dei consumi di combustibile.

Vengono altresì calcolate le emissioni di alcuni inquinanti non regolamentati come CH₄, N₂O, NH₃, SO₂, metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), inquinanti organici persistenti (POP) e infine fornisce le emissioni di COVNM suddivise nelle singole specie.

La stima delle emissioni viene effettuata in base alla scelta di un insieme di parametri quali velocità medie, percorrenze e curve di consumo ed emissione "speed-dependent"; queste ultime vengono fornite dagli autori del modello come "best fitting" di diverse curve relative a prove sperimentali.

Le emissioni totali sono calcolate dal software come prodotto dei dati di attività forniti dall'utilizzatore con i fattori di emissione dipendenti dalle velocità.

Le emissioni stimate possono generalmente considerarsi costituite da tre componenti:

1. emissioni prodotte durante l'attività del motore stabilizzato termicamente: emissioni "a caldo" (hot emission);
2. emissioni generate durante la partenza a temperatura ambiente: partenza a freddo ed effetti di preriscaldamento (cold over-emission). Convenzionalmente, sono le emissioni che si verificano quando la temperatura dell'acqua di raffreddamento è inferiore a 70°C. Alla somma delle emissioni a caldo e di quelle a freddo viene abitualmente dato il nome di emissioni allo scarico (exhaust emission);
3. emissioni di COVNM dovute all'evaporazione del combustibile.

Le emissioni a caldo sono stimate per tutte le tipologie di veicoli, le emissioni a freddo per i veicoli leggeri, quelle evaporative sono rilevanti per i soli veicoli a benzina.

Il modello COPERT considera le informazioni relative al parco circolante suddiviso per tipologia di veicolo (autovetture passeggeri, veicoli commerciali leggeri, bus e veicoli commerciali pesanti, ciclomotori e motoveicoli), tipo di combustibile utilizzato (benzina, gasolio, gas di petrolio liquefatto), classe di anzianità, in relazione alle normative europee di introduzione di dispositivi per la riduzione delle emissioni, classe di cilindrata (per le autovetture) o di peso complessivo (per i veicoli commerciali); a ciascuna classe dei veicoli così ripartiti sono associate altre informazioni relative alle condizioni di guida quali le percorrenze medie annue e le velocità medie distinte in base al ciclo di guida ovvero alla tipologia di percorso effettuato (urbano, extraurbano, autostradale).

Ad ogni classe e per ciascun inquinante sono associate delle funzioni di stima delle emissioni e dei consumi dipendenti dalla velocità.

Tali funzioni rappresentano delle curve medie di emissione e di consumo di carburante ricavate da misure sperimentali per diverse tipologie e marche di veicoli e si riferiscono a prove realizzate in vari paesi europei, su una varietà di cicli di guida urbani ed extraurbani, inclusi quelli previsti dalle varie normative europee. Non sono ancora disponibili studi completi che consentano di utilizzare specifiche curve nazionali, ma nelle prossime versioni del software saranno inseriti dati di misura provenienti da prove realizzate sul parco nazionale.

5.2 La composizione del parco veicolare e le relative emissioni

In questo paragrafo vengono dapprima analizzati i dati ACI relativi alla composizione del parco veicolare suddiviso nelle classi emissive considerate dalla metodologia COPERT IV relative all'anno 2009, ipotizzando che tale suddivisione sia valida anche per lo scenario futuro di realizzazione del progetto. Immediatamente dopo sono riportate le emissioni calcolate in base ai dati di input a COPERT IV appena definiti. Valori emissivi calcolati per il range di velocità tipiche delle strade considerate nel presente studio.

Per quanto attiene i dati ACI riportiamo in Tabella 0-1, Tabella 0-2 e Tabella 0-3 .. la suddivisione in numero assoluto relativa al parco veicolare circolante in provincia di Torino nel 2009 per i veicoli leggeri, i veicoli commerciali fino a 3,5 t e i veicoli pesanti:

| Alimentazione | Cilindrata (cc) | EURO 0 | EURO 1 | EURO 2 | EURO 3 | EURO 4 | EURO 5 |
|---------------|-----------------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|
| Benzina | Fino a 1400 | 84.320 | 36.544 | 181.250 | 143.811 | 201.467 | 5.410 |
| | 1401-2000 | 22.719 | 15.403 | 50.383 | 25.182 | 36.482 | 1.406 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-------------|-------|-------|--------|---------|---------|--------|
| | Oltre 2000 | 3.537 | 951 | 2.323 | 2.701 | 6.604 | 284 |
| Benzina o Gas Liquido | Fino a 1400 | 5.761 | 1.753 | 7.195 | 3.582 | 31.666 | 108 |
| | 1401-2000 | 5.091 | 3.439 | 10.041 | 3.842 | 6.903 | 6 |
| | Oltre 2000 | 321 | 170 | 498 | 415 | 485 | 3 |
| Benzina o Metano | Fino a 1400 | 134 | 51 | 192 | 318 | 12.862 | 1.175 |
| | 1401-2000 | 119 | 71 | 277 | 832 | 3.329 | 1 |
| | Oltre 2000 | 12 | 2 | 12 | 3 | 46 | |
| Gasolio | Fino a 1400 | 1.782 | 169 | 151 | 15.470 | 86.837 | 1.728 |
| | 1401-2000 | 6.940 | 4.598 | 42.378 | 117.926 | 136.251 | 12.617 |
| | Oltre 2000 | 5.282 | 2.142 | 11.479 | 24.839 | 23.849 | 1.177 |

Tabella 0-1 Parco autoveicolare veicoli leggeri – ACI 2009

| Alimentazione | Peso (t) | EURO 0 | EURO 1 | EURO 2 | EURO 3 | EURO 4 | EURO 5 |
|-----------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Benzina | Fino a 3,5 | 2.422 | 1.519 | 3.317 | 2.391 | 1.373 | 1 |
| Benzina o Gas Liquido | Non contemplato | 549 | 200 | 217 | 125 | 486 | |
| Benzina o Metano | Non contemplato | 23 | 11 | 115 | 171 | 1.124 | 58 |
| Gasolio | Fino a 3,5 | 19.197 | 12.844 | 28.340 | 42.865 | 30.375 | 792 |

Tabella 0-2 Parco autoveicolare veicoli commerciali leggeri– ACI 2009

| Alimentazione | Peso (t) | EURO 0 | EURO 1 | EURO 2 | EURO 3 | EURO 4 | EURO 5 |
|---------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Benzina | Oltre 3,5 | 121 | | 2 | 4 | 8 | |
| Gasolio | 3,6 - 7,5 | 3.362 | 487 | 980 | 1.269 | 481 | 229 |
| | 7,6 - 12 | 2.914 | 551 | 972 | 919 | 372 | 91 |
| | 12,1 - 14 | 605 | 80 | 112 | 80 | 46 | 6 |
| | 14,1 - 20 | 1.174 | 332 | 749 | 879 | 513 | 116 |
| | 20,1 - 26 | 1.669 | 507 | 1.051 | 988 | 356 | 119 |
| | 26,1 - 28 | 14 | | | | 1 | |
| | 28,1 - 32 | 14 | 67 | 258 | 614 | 185 | 42 |
| | Oltre 32 | 82 | 17 | 16 | 9 | 15 | |

Tabella 0-3 Parco autoveicolare veicoli pesanti – ACI 2009

Di seguito si riporta anche una elaborazione relativa alla evoluzione degli standard emissivi tra il 2005 e il 2009 per le province piemontesi da cui si evince la forte crescita del numero di veicoli la cui motorizzazione risponde alle direttive emissive europee più stringenti in termini di riduzione delle emissioni allo scarico (EURO 3, 4 e 5).

| Province | 2005 | | 2006 | | 2007 | | 2008 | | 2009 | |
|----------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|
| | Euro 0 | Euro 3,4,5 | Euro 0 | Euro 3,4,5 | Euro 0 | Euro 3,4,5 | Euro 0 | Euro 3,4,5 | Euro 0 | Euro 3,4,5 |
| | % | | | | | | | | | |
| AL | 19,99 | 37,44 | 15,38 | 44,90 | 12,83 | 52,46 | 11,69 | 57,51 | 10,88 | 62,50 |
| AT | 22,33 | 33,63 | 17,19 | 40,68 | 14,41 | 47,86 | 13,14 | 52,81 | 12,12 | 57,90 |
| BI | 21,14 | 33,72 | 16,47 | 40,81 | 13,99 | 47,83 | 12,74 | 52,80 | 11,77 | 58,17 |
| CN | 21,06 | 34,83 | 15,80 | 42,11 | 12,83 | 49,73 | 11,48 | 55,08 | 10,53 | 60,47 |
| NO | 18,19 | 37,34 | 13,33 | 45,23 | 10,96 | 53,02 | 9,85 | 58,78 | 9,14 | 63,99 |
| TO | 17,73 | 39,01 | 13,46 | 46,24 | 11,44 | 53,46 | 10,30 | 59,03 | 9,61 | 64,14 |
| VB | 17,33 | 37,83 | 13,27 | 44,95 | 10,83 | 52,77 | 9,71 | 58,25 | 9,14 | 63,84 |
| VC | 21,09 | 35,72 | 16,69 | 42,84 | 13,96 | 50,20 | 12,71 | 55,42 | 11,86 | 60,47 |
| Piemonte | 18,95 | 37,47 | 14,41 | 44,75 | 12,07 | 52,13 | 10,89 | 57,56 | 10,12 | 62,72 |

Fonte: ACI

Tabella 0-4 Evoluzione standard emissivi in Piemonte – ACI 2009

Utilizzando i dati relativi al parco veicolare caratteristico della provincia di Torino si è andati ad applicare la metodologia COPERT IV ottenendo i fattori di emissione medi per i due inquinanti analizzati nel presente studio e per differenti velocità di percorrenza, come riportato nelle tabelle seguenti.

| NOx | | | | | | |
|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Veicoli | Velocità | | | | | |
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| Leggeri | 0,524 | 0,480 | 0,456 | 0,449 | 0,457 | 0,480 |
| Pesanti | 6,917 | 6,147 | 5,738 | 5,526 | 5,437 | 5,433 |

Tabella 0-5 NOx - Emissioni medie veicoli leggeri e pesanti (g/km*veh) – Provincia Torino 2009

| PM10 | | | | | | |
|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Veicoli | Velocità | | | | | |
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| Leggeri | 0,020 | 0,018 | 0,017 | 0,016 | 0,017 | 0,018 |
| Pesanti | 0,244 | 0,201 | 0,175 | 0,161 | 0,152 | 0,147 |

Tabella 0-6 PM10 - Emissioni medie veicoli leggeri e pesanti (g/km*veh) – Provincia Torino 2009

Si deve precisare che il calcolo del fattore di emissione medio per i veicoli leggeri tiene conto anche dei veicoli commerciali leggeri in un'ottica ancora una volta di cautela e sovrastima dei possibili impatti derivanti dal progetto in studio.

5.3 Le immissioni e i potenziali impatti sulla qualità dell'aria locale

Per stabilire se le emissioni allo scarico degli autoveicoli attratti dal nuovo insediamento commerciale saranno passibili di generare modificazioni rilevanti dei livelli di qualità dell'aria preesistenti il progetto è necessario indagare, mediante modello di dispersione atmosferica, il contributo che tali emissioni genereranno in termini di immissioni alle concentrazioni degli inquinanti

di riferimento (PM10 e NOx) e se tale contributo determinerà una alterazione della qualità dell'aria tale da determinare il superamento degli attuali limiti normativi.

Nel caso specifico si indagherà in particolare sul valore medio giornaliero e annuale del PM10 e sul valore massimo orario e medio annuale del biossido di azoto.

Nel dettaglio si applicherà il modello diffusionale considerando in input le emissioni corrispondenti ai flussi di traffico dell'ora di punta, ipotizzando che queste in via cautelativa, rappresentino il normale esercizio del centro commerciale. Centro che si ipotizzerà operativo per 12 ore al giorno e 350 giorni all'anno.

5.4 Il modello diffusionale

In base alle caratteristiche delle infrastrutture ed agli obiettivi dello studio in oggetto, per la stima dei livelli di inquinamento atmosferico è stato scelto il modello di dispersione *CALINE4* (A dispersion model for predicting air pollutant concentrations near roadways) della *FHWA*, modello ufficiale EPA riconosciuto in sede internazionale. L'utilizzo del codice è stato migliorato attraverso l'impiego del software *CALRoads View* della *Lakes Environmental Software*, che costituisce interfaccia grafica per una gestione semplificata del suddetto modello sia in fase di input che per la gestione completa (tabellare e grafica) dei dati di output.

Il codice *CALINE4* è l'ultimo di una serie di modelli di qualità dell'aria per sorgenti lineari sviluppati dal California Department of Transportation (*Caltrans*). Infatti esso costituisce l'ultimo stadio di una catena evolutiva di modelli di diffusione iniziata nel 1972 con la pubblicazione da parte del *Caltrans* del primo modello di dispersione di gas inerte da sorgente lineare. In particolare il modello raccoglie l'eredità dei predecessori *CALINE2* (1975) e *CALINE3* (1979), contenendo i miglioramenti richiesti dalla validazione di tali modelli.

Lo scopo del modello è la verifica della qualità dell'aria in prossimità di infrastrutture stradali fino ad una distanza di 500 metri dall'asse, conoscendo le proprietà della sorgente, la meteorologia che caratterizza il sito e la geometria del territorio. *CALINE4* consente di calcolare le concentrazioni sia per inquinanti relativamente inerti quali il monossido di carbonio (CO) sia per il biossido di azoto (NO₂) e il particolato sospeso.

Il tratto di strada studiato viene rappresentato attraverso singoli tratti (link) aventi caratteristiche omogenee sia dal punto di vista del traffico circolante sia riguardo le caratteristiche fisiche che una strada può presentare.

L'insieme dei dati di tipo fisico richiesti dal modello sono i seguenti:

- coordinate degli estremi del tratto stradale;
- larghezza della strada;
- altezza della strada rispetto al piano di campagna;
- tipologia del tracciato (trincea, rilevato, viadotto, ecc.).

Per caratterizzare le emissioni della sorgente lineare studiata è necessario inserire:

- numero dei veicoli circolanti in un ora;
- fattore di emissione caratterizzante tale traffico, espresso in grammi per miglio-veicolo.

L'input meteorologico del modello è costituito dai valori orari dei seguenti parametri:

- velocità del vento;
- direzione di provenienza del vento;
- temperatura media;
- classe di stabilità atmosferica;
- altezza dello strato di mescolamento.

Il modello ipotizza che sull'intera area di studio e nell'arco temporale di calcolo risultino costanti i parametri meteorologici forniti.

La classe di stabilità rappresentativa del grado di turbolenza dell'atmosfera, in quanto esprime la sua capacità di disperdere gli inquinanti, deve essere indicata attraverso le classi di stabilità di Pasquill che individuano sette classi di stabilità (A,B,C,D,E,F,G) ricavate in base a diverse classi di vento in superficie, all'insolazione e alle classi di nuvolosità durante le ore notturne. Le classi A, B, e C rappresentano situazioni di instabilità dell'atmosfera e quindi situazioni in cui è facilitata la dispersione degli inquinanti, le classi da E a G rappresentano condizioni di stabilità ovvero situazioni in cui gli inquinanti rimangono confinati. Infine la classe D costituisce una situazione di neutralità dell'atmosfera, situazione intermedia rispetto alle due precedenti.

L'altezza dello strato di mescolamento è il parametro che determina la quota massima cui possono giungere le concentrazioni degli inquinanti prodotte dalle sorgenti in relazione all'ostacolo alla diffusione verticale (verso l'alto) posto da eventuali strati di aria calda, che le emissioni dovessero incontrare nel loro moto ascensionale. All'interno dello strato di mescolamento avvengono fenomeni di turbolenza meccanica generati dal movimento dei veicoli lungo il percorso stradale e fenomeni di turbolenza termica prodotti dagli scarichi gassosi a temperatura elevata. Da questa definizione

emerge l'importanza dell'identificazione spaziale del volume di aria all'interno del quale avviene la miscelazione dei gas per caratterizzare il processo di dispersione degli inquinanti.

Gli output restituiti dal modello e gestiti dal software *CALRoads View* permettono una immediata visualizzazione dell'andamento delle concentrazioni stimate, attraverso delle mappe con curve di isoconcentrazione che abbinano ad ogni intervallo di concentrazione un diverso colore.

6. RISULTATI E CONCLUSIONI

6.1 La stima dei potenziali impatti

Dall'applicazione del modello di diffusione Caline 4 con i dati di input fino ad ora definiti si sono ottenute le massime concentrazioni orarie di seguito riportate (ndr. Tabella 0-1)

| Inquinante | Concentrazione massima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|------------------|---|
| NO ₂ | 20,3 |
| PM ₁₀ | 17,5 |

Tabella 0-1 Immissioni massime orarie di NO₂ e PM₁₀

Dai valori restituiti in output dal modello si è poi giunti al calcolo delle medie normative delle concentrazioni degli inquinanti di riferimento da utilizzarsi per il confronto con i limiti vigenti considerando per il calcolo delle relative medie giornaliere e annuali una attività giornaliera di 12 ore per 350 giorni in un anno di esercizio e sommando ai valori così ottenuti i relativi fondi atmosferici locali come stimati al paragrafo 0.

I valori così ottenuti sono riportati in Tabella 0-2, da cui si evince che la realizzazione del nuovo centro commerciale non determinerà impatti significativi sulla qualità dell'aria attuale anche tenendo conto delle ipotesi estremamente cautelative fatte per stimare le immissioni massime derivante dalle emissioni degli autoveicoli richiamati dal nuovo insediamento.

| Inquinante | Concentrazione Massima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Fondo Atmosferico Locale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Valore Immissione Massimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Media di riferimento | Limite Normativo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Impatto Potenziale |
|---|---|---|--|----------------------|---|--------------------|
| NO ₂ | 20,3 | 34 | 34,3 | Max valore orario | 200 | NO |
| PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 8.8 | 30 | 38.8 | Valore giornaliero | 50 | NO |
| NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | | Valore medio annuo | 40 | NO |
| PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 8.4 | 30 | 38.4 | Valore medio annuo | 40 | NO |

Tabella 0-2 Valori statistici di confronto normativo per NO₂ e PM₁₀

Nel dettaglio, come evidenziato anche dalla Figura 0-1 e Figura 0-2, la diffusione delle emissioni relative ai flussi veicolari analizzati rimane confinata nei pressi della viabilità impegnata dalla futura clientela del centro commerciale, andando a investire un numero di abitazioni estremamente esiguo.

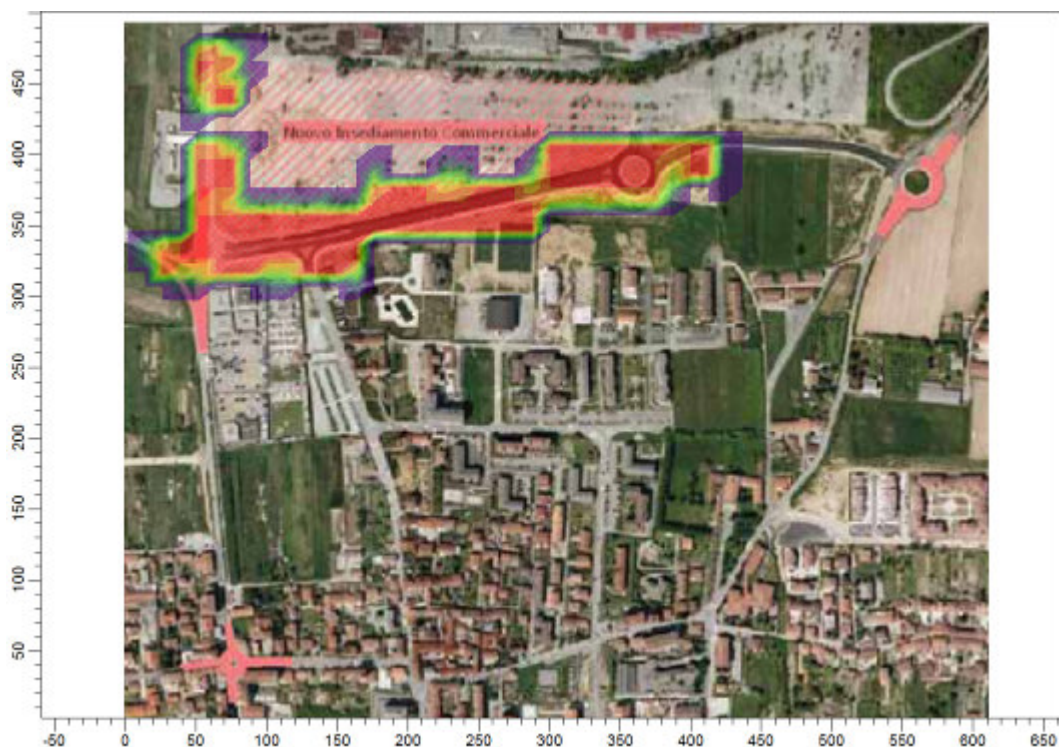


Figura 0-1 Diffusione NO₂.

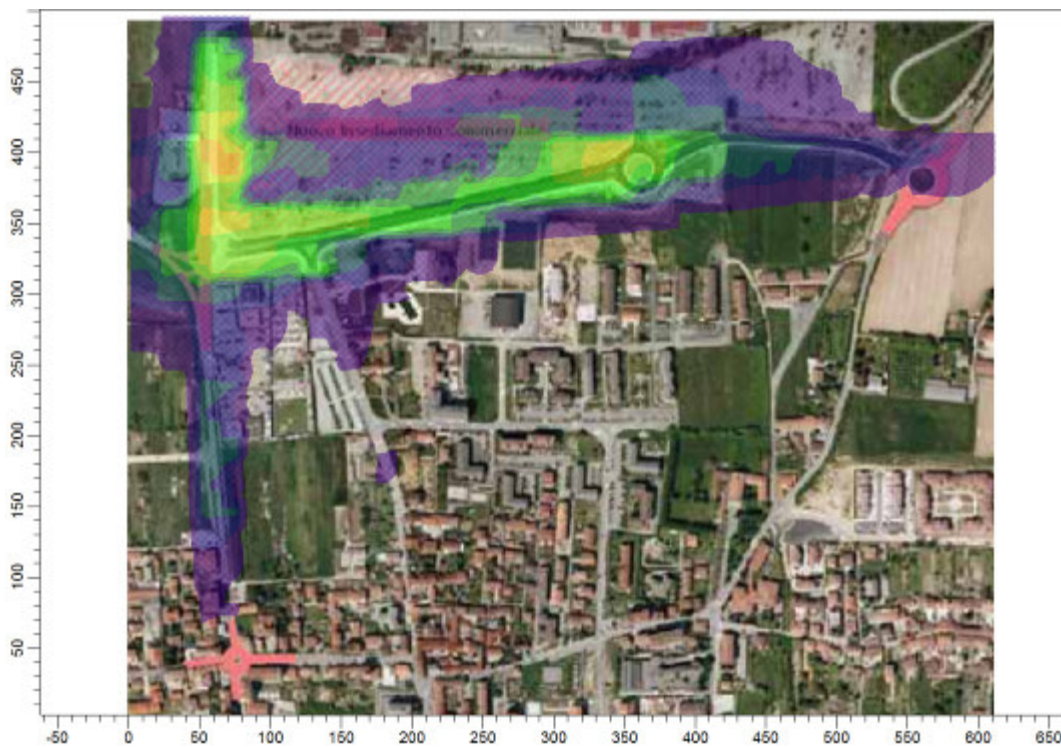


Figura 0-2 Diffusione PM10

Da quanto fino ad ora illustrato è possibile concludere che il progetto relativo alla realizzazione del nuovo centro commerciale non determinerà impatti significativi sulla qualità dell'aria nel comune di Chivasso.

Il relatore

Il Responsabile del laboratorio
o suo sostituto