

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. AMBIENTE E ARCHEOLOGIA

PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01

NUOVA LINEA TORINO LIONE
TRATTA NAZIONALE

DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM
COMMISSIONE SPECIALE VIA (prot. CTVA-2011-0002183 del 09/06/2011)

STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN
ATMOSFERA – Risposta al quesito 7

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

D040 00 R 22 RI SA070X 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	S.Brigatti	Dic. 2011	V. Morelli F. Folino	Dic. 2011	M. Della Vedova	Dic. 2011	A. Martino	Dic. 2011

File: D040 00 R 22 RI SA070X 001A.doc

n. Elab.: -



Questo progetto è cofinanziato dalla Comunità
Europea

INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO E LIMITI DI LEGGE.....	4
3	CLIMATOLOGIA E METEOROLOGIA.....	8
3.1	CENNI DI CLIMATOLOGIA.....	8
3.2	ANALISI CLIMATICA A SCALA REGIONALE PER L'ANNO 2009.....	8
3.2.1	Temperature.....	9
3.2.2	Precipitazioni.....	9
3.2.3	Vento.....	11
3.2.4	Precipitazioni Nevose.....	12
3.3	STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA (2009).....	15
3.3.1	Biossido di Azoto (NO ₂).....	19
3.3.2	Ozono (O ₃).....	21
3.3.3	PM ₁₀ (Polveri Inalabili).....	23
3.3.4	PM _{2,5} (Polveri Respirabili).....	25
3.3.5	Benzene.....	26
3.3.6	Metalli e Benzo(A)Pirene.....	27
3.4	METEOROLOGIA E CARATTERISTICHE DIFFUSIVE DELL'ATMOSFERA INTORNO ALL'AREA D'INTERVENTO.....	31
3.4.1	Rivoli.....	33
3.4.2	Settimo Torinese	39
4	MODELLO DI CALCOLO.....	45
4.1	CALPUFF	45
4.2	CALMET.....	47
4.3	CALPOST.....	49
5	DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	50
5.1	INQUINANTI CONSIDERATI NELL'ANALISI MODELLISTICA.....	51
5.2	MECCANISMI DI FORMAZIONE DELL'NO ₂	51
5.3	IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE E DELLE SORGENTI DI EMISSIONE CONSIDERATE.....	54
5.4	STIMA DEI FATTORI DI EMISSIONE.....	55
5.4.1	Paved Roads – Mezzi in transito su strade pavimentate.....	58
5.4.2	Unpaved Roads - Mezzi in transito su strade non pavimentate.....	59
5.4.3	Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, carico e scarico.....	61
5.4.4	Erosione delle aree di stoccaggio	62
5.4.5	Attività di escavazione	63
5.4.6	Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera.....	64
5.5	METODOLOGIA DI MODELLAZIONE DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA.....	67
5.5.1	Dominio di calcolo e schema di modellazione.....	68
5.5.2	Orografia.....	68
5.5.3	Dati meteo	68
5.5.4	Parametri di calcolo	68

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM									
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A	Pag. 2 di 100

5.5.5	Definizione delle sorgenti e ipotesi di lavoro	69
5.6	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULLA COMPONENTE ATMOSFERA E STIMA DELLE CONCENTRAZIONI INQUINANTI AL SUOLO	85
5.6.1	Cantiere industriale Chiusa San Michele	85
5.6.2	Cantieri di Buttigliera – Rosta (realizzazione cunicolo di emergenza, accesso dei Vigili del Fuoco, impianto di ventilazione, pozzo di aggotamento)	86
5.6.3	Cantiere industriale Rivoli	87
5.6.4	Aree di deposito temporaneo dello smarino delle gallerie	88
5.6.5	Cantiere industriale Corso Marche	89
5.6.6	Cantiere per la realizzazione dell'impianto di ventilazione di Settimo Torinese	90
5.6.7	Cantiere industriale Settimo Torinese	90
5.6.8	Cantiere logistico ed armamento Orbassano – fase 1	91
5.6.9	Cantiere logistico ed armamento Orbassano – fase 2	92
5.7	CONFRONTO TRA STIMA DELL'IMPATTO E SITUAZIONE ANTE - OPERAM	93
6	INTERVENTI DI MITIGAZIONE	97
6.1	INTERVENTI DI MITIGAZIONE DIRETTI	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.97
6.1.1	Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi	97
6.1.2	Bagnatura delle piste e delle aree di cantiere	Errore. Il segnalibro non è definito.98
6.1.3	Spazzolatura della viabilità	99
6.1.4	Barriere antipolvere in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di lavorazione e stoccaggio terre di scavo	Errore. Il segnalibro non è definito.99
6.1.5	Processi di lavoro meccanici	Errore. Il segnalibro non è definito.100

ALLEGATI

- Planimetrie impatti in cui sono rappresentate le curve isoconcentrazione degli inquinanti atmosferici in rapporto a: bersagli sensibili, aree di cantiere e viabilità.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

1 PREMESSA

Il presente elaborato contiene i risultati dello Studio Atmosferico relativo alla dispersione degli inquinanti generati dalle attività di cantiere previste dal progetto di realizzazione della nuova linea Torino – Lione.

Lo studio atmosferico condotto ha lo scopo di evidenziare le potenziali interferenze che le attività di cantiere possono causare sulla componente atmosfera nelle aree limitrofe alle aree interessate direttamente dai lavori previsti.;

fornire delle informazioni aggiornate relative alla caratterizzazione meteo-climatica ed allo stato della qualità dell'aria delle aree di intervento

- rispondere alle richieste ed integrazioni da parte del Ministero per l'Ambiente, la Tutela del Territorio e del Mare riguardanti la suddetta componente ambientale.

Gli argomenti trattati sono i seguenti:

- caratterizzazione meteo-climatica dell'area in studio tramite l'acquisizione e l'analisi dei dati esistenti (stazioni meteorologiche, campagne di indagini);

L'analisi degli impatti generati dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria è stata condotta tramite l'applicazione di metodologie basate sull'utilizzo di modelli di simulazione previsionali.

Nel presente documento vengono presentate le ipotesi, i dati di input ed i risultati delle simulazioni effettuate con il software Calpuff.

Il presente documento è così strutturato:

- Inquadramento normativo.
- Inquadramento meteorologico a scala regionale, estratto dal Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della regione (2010) redatto dalla stessa regione Piemonte.
- Inquadramento meteorologico a scala locale attraverso i dati meteorologici LAMA riferiti alle aree oggetto degli interventi.
- Descrizione del modello di calcolo utilizzato per le simulazioni (Calpuff).
- Descrizione dell'approccio metodologico utilizzato.
- Studio, attraverso l'utilizzo di un modello matematico, della dispersione degli inquinanti generati dalle attività di cantiere.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO E LIMITI DI LEGGE

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

- D. Lgs. 351/99: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato etc;
- D.M. 261/02: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;
- D. Lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010.
 Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Più specificamente: Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti".
- D. Lgs. 155/2010: recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza.

Il D. Lgs. 155/2010 recepisce la direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. A livello nazionale il D. Lgs. 155/2010 conferma in gran parte quanto stabilito dal D.M. 60/2002, e ad esso aggiunge nuove definizioni e nuovi obiettivi, tra cui:

- *valori limite* per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM₁₀, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;

- *soglie di allarme* per biossido di zolfo e biossido di azoto, 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;
- *valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale* di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM_{2,5};
- *valori obiettivo* per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

I limiti di qualità dell'aria definiti dal D. Lgs. 155/2010, coincidono con quelli del D.M. 60/2002 per quanto riguarda SO₂, NO₂, Pb, CO e benzene, mentre per quanto riguarda le polveri, il nuovo decreto legislativo ha introdotto delle novità:

- un valore limite sulla media annuale pari a 40 µg/m³ contro i 20 µg/m³ del D.M. 60/2002);
- un numero massimo di superamenti della media giornaliera pari a 35 (contro i 7 del D.M. 60/2002);
- è stato introdotto un valore limite sulla media annuale per il PM_{2,5} pari a 25 µg/m³ da raggiungere entro il 1° gennaio 2015.

La Tabella 1 e la Tabella 2 riportano i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati D. Lgs. 155/2010 (esposizione acuta ed esposizione cronica).

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Tabella 1: Valori limite per l'esposizione acuta D.Lgs. 155/2010

INQUINANTE	TIPOLOGIA	CONCENTRAZIONE
PM10	Valore limite giornaliero da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³
O ₃	Soglia di informazione Media oraria *	180 µg/m ³
O ₃	Soglia di allarme Media oraria *	240 µg/m ³
NO ₂	Soglia di allarme **	400 µg/m ³
NO ₂	Valore limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³
CO	Valore limite Media massima giornaliera calcolata su 8 h	10 mg/m ³
SO ₂	Soglia di allarme **	500 µg/m ³
SO ₂	Valore limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³
SO ₂	Valore limite giornaliero da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³

Tabella 2: Valori limite per l'esposizione cronica D.Lgs. 155/2010

INQUINANTE	TIPOLOGIA	CONCENTRAZIONE	NOTE
PM10	Valore limite Media su anno civile	40 µg/m ³	
PM2.5	Valore limite Media su anno civile	25 µg/m ³	Margine tolleranza 20 % l'11 giugno 2008, con riduzione il 1 gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015
O3	Valore obiettivo per la protezione della salute Media massima giornaliera calcolata su 8 h da non superare per più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni *	120 µg/m ³	
O3	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media massima giornaliera calcolata su 8 h nell'arco dell'anno civile	120 µg/m ³	Data entro la quale deve essere raggiunto l'obiettivo a lungo termine non definita
NO2	Valore limite Anno civile	40 µg/m ³	
Pb	Valore limite Media su anno civile	0.5 µg/m ³	
C6H6	Valore limite Media su anno civile	5 µg/m ³	
As	Valore obiettivo Media su anno civile	6 ng/m ³	Da raggiungere entro il 31/12/2012
Ni	Valore obiettivo Media su anno civile	20 ng/m ³	Da raggiungere entro il 31/12/2012
Cd	Valore obiettivo Media su anno civile	5 ng/m ³	Da raggiungere entro il 31/12/2012
B(a)P	Valore obiettivo Media su anno civile	1 ng/m ³	Da raggiungere entro il 31/12/2012

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

3 CLIMATOLOGIA E METEOROLOGIA

3.1 CENNI DI CLIMATOLOGIA

La situazione climatica della Regione Piemonte è definita e regolata dalla sua peculiare morfologia. Il territorio piemontese è situato alla testata della pianura padana, ed è limitato su tre lati dall'ergersi di catene montuose che ne occupano il 49% del territorio con le vette più elevate del continente. Tale situazione morfologica fa della regione del Piemonte una zona climatica di scontro delle masse d'aria continentali provenienti dalla Piana del Po, dell'umidità proveniente dal Mediterraneo e delle correnti atlantiche nord-occidentali che interagiscono con il rilievo innescando frequenti circolazioni locali. I rilievi favoriscono la convezione intensificando le precipitazioni ed agendo come fattori di innesco: il territorio piemontese è così caratterizzato da una grande variabilità del campo delle precipitazioni. La descrizione del quadro fisico climatico ben sintetizza gli aspetti di contraddizione di un'area densamente popolata (oltre 4 milioni di abitanti), economicamente attiva e sede di importanti infrastrutture e reti di comunicazione, ma estremamente fragile nella sua esposizione ai rischi naturali. I dati storici disponibili nel periodo 1800-2000 dimostrano che la regione viene colpita da eventi in settori diversi del suo territorio con ricorrenze medie di un evento circa ogni due anni.

3.2 ANALISI CLIMATICA A SCALA REGIONALE PER L'ANNO 2009

Nel seguente paragrafo si riporta un'analisi della condizione meteo-climatica della regione Piemonte, estratta dal Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della regione (2010). La fonte di tale rapporto è il sito internet di ARPA Piemonte: <http://rsaonline.arpa.piemonte.it/>.

Nell'ambito di questa tematica vengono analizzate:

- le temperature;
- le precipitazioni;
- il vento;
- le precipitazioni nevose.

3.2.1 Temperature

Negli ultimi decenni si è verificata una tendenza con anomalie di temperatura mediamente superiori alla norma. La Figura 1 mostra l'andamento delle temperature medie giornaliere.

Per l'anno 2009 preso a riferimento, il periodo estivo ha fatto registrare temperature medie comprese tra un valore minimo di -3°C ed un valore massimo di 25°C , mentre nella stagione invernale si sono avute temperature variabili tra i -13°C ed i 15°C .

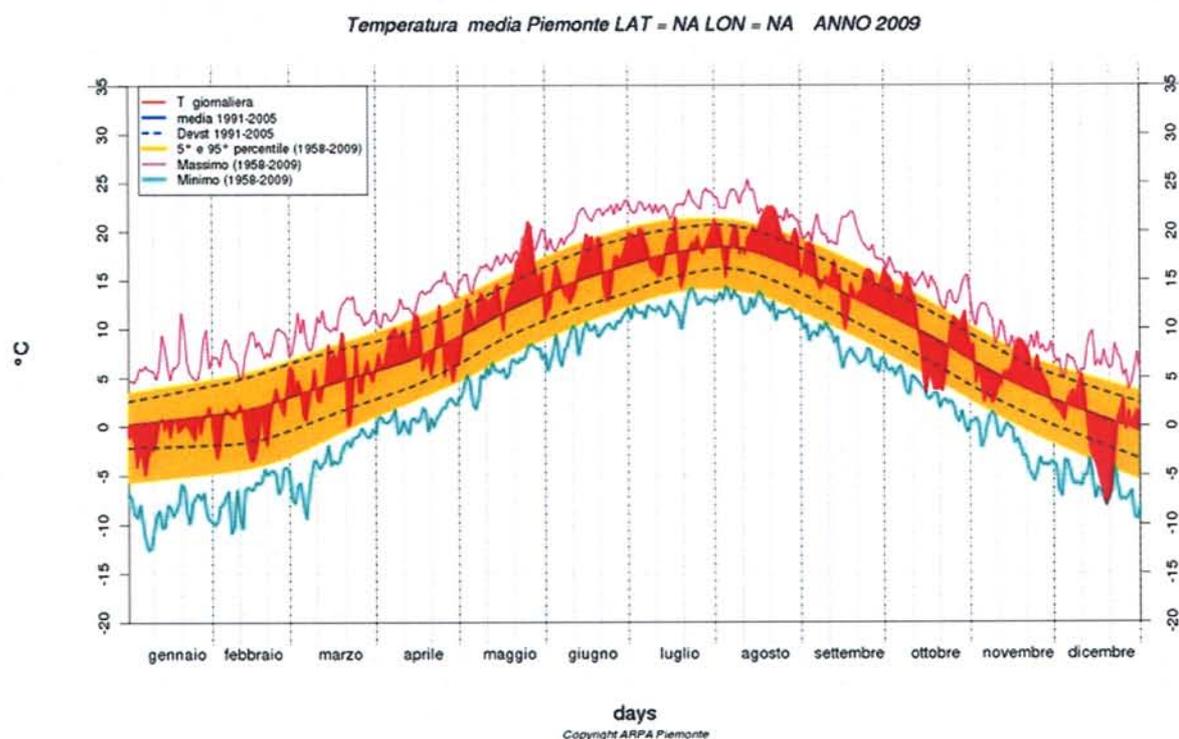


Figura 1: Andamento della temperatura media giornaliera - anno 2009. Fonte: Arpa Piemonte

3.2.2 Precipitazioni

La Figura 2 riporta per l'anno 2009 le precipitazioni mensili, mentre la Figura 3 mostra l'andamento della precipitazione media giornaliera in Piemonte. In blu si evidenzia la precipitazione media giornaliera, in verde scuro la precipitazione media cumulata rispetto alla norma 1991-2005 (verde chiaro), in arancione sono segnalate le fasce corrispondenti al 90° e al 95° percentile della serie storica dal 1958-2009, in arancio chiaro i massimi di precipitazione media registrati in ciascun giorno nell'arco del periodo 1958-2009.

**STUDIO DELLA DISPERSIONE
 DEGLI INQUINANTI IN
 ATMOSFERA**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
D040	00	R	22	RI	SA070X	001	A	10 di 100

Come si vede dalle figure, il mese più piovoso dell'anno è stato aprile, in tutte le località analizzate: in aprile si è registrata una precipitazione media mensile di circa 300 mm, correlata a due eventi di precipitazioni intense. I mesi più secchi sono stati maggio ed ottobre. Sono inoltre da segnalare altri due eventi temporaleschi intensi del 17 luglio e del 7 agosto.

Le precipitazioni più elevate sono state registrate a Pallanza (2.415 mm) mentre i valori più bassi sono stati registrati ad Alessandria (684 mm). Il numero di giorni piovosi varia da 61 a Montaldo Scarampi (AT) a 101 a Pallanza (VB).

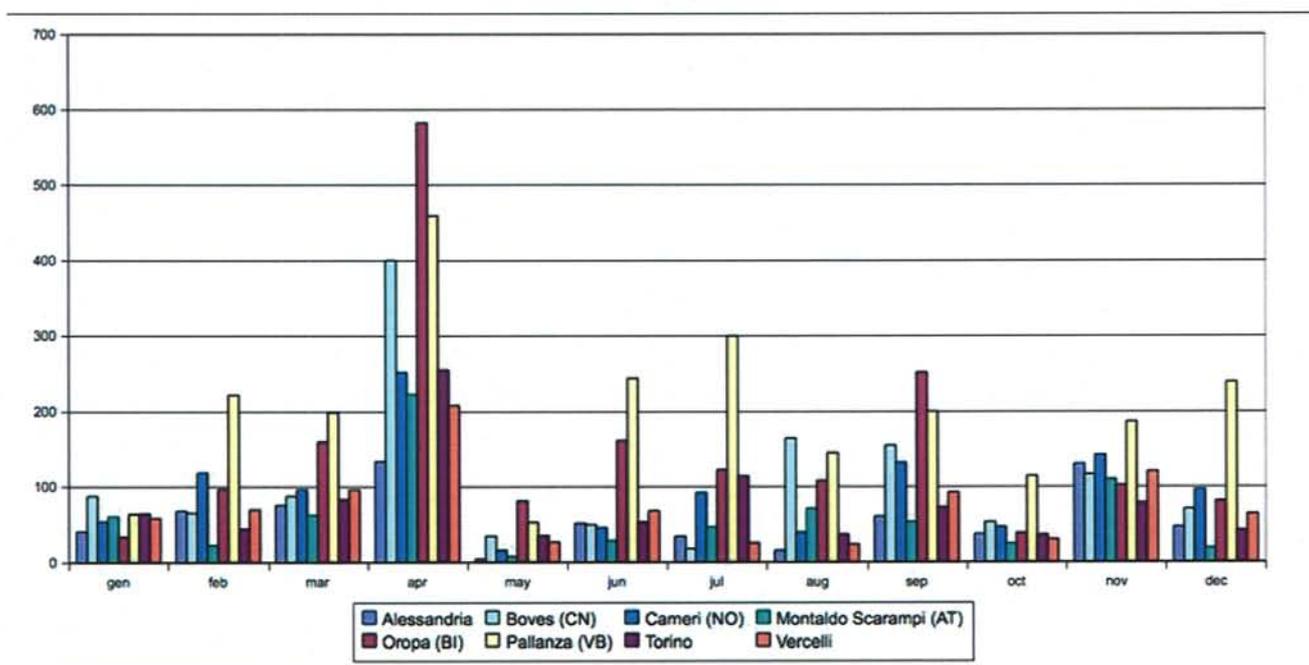


Figura 2: Precipitazioni mensili - anno 2009. Fonte: Arpa Piemonte

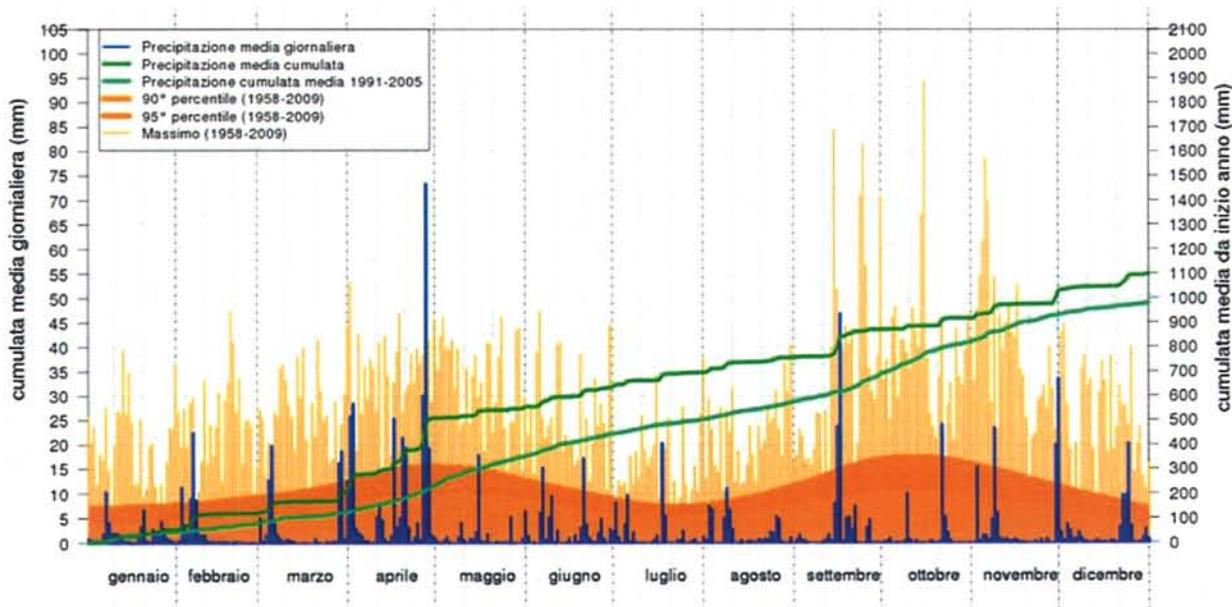


Figura 3- Andamento della precipitazione media giornaliera in Piemonte - anno 2009. Fonte: Arpa Piemonte

3.2.3 Vento

Per l'anno 2009 sono state individuate le direzioni prevalenti, le velocità medie e la massima raffica annua misurate da alcuni anemometri della rete meteo-idrografica di Arpa Piemonte, rappresentanti i capoluoghi di provincia (Tabella 3). Si sottolinea il fatto che i valori sono puramente indicativi poiché il vento è fortemente condizionato da fattori locali.

La velocità media del vento registrata è stata sempre dell'ordine di 1,5 – 2,5 m/s, con raffiche che superano i 20 m/s. Le direzioni del vento prevalenti risultano essere N, NW, WNW, W, e SW.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Tabella 3: Velocità media annua, raffica massima annua e direzione prevalente annua - anno 2009 e confronto periodo 1990-2004. Fonte: Arpa Piemonte

	Velocità media m/sec		Raffica massima m/sec			Direzione prevalente	
	2009	1990-2004	2009	1990-2004		2009	1990-2004
Alessandria	2,0	2,0	20,8	25,9	28/06/1990	SW	SW
Cameri (NO)	1,8	1,6	19,0	22,2	28/03/1999	N	N
Cuneo Camera Commercio	1,7	n.d.	17,5	n.d.	n.d.	SW	n.d.
Montaldo Scarampi (AT)	2,1	2,4	18,5	31,4	03/07/1998	W	W
Oropa (BI)	2,0	2,0	23,4	32,5	05/02/1999	NW	NW
Pallanza (VB)	1,7	n.d.	23,3	n.d.	n.d.	WNW	n.d.
Torino Alenia	1,9	0,8	24,2	17,3	26/06/1994	N	n.d.
Vercelli	1,6	1,6	19,8	29,5	27/07/98	N	N

Fonte: Arpa Piemonte

3.2.4 Precipitazioni Nevose

La stagione invernale 2008-2009 è stata caratterizzata, in Piemonte, da nevicate eccezionali, sia per quantità di neve caduta sia per estensione delle aree interessate. Tale situazione è stata particolarmente anomala nel quadro climatologico dell'ultimo quarantennio e soprattutto degli ultimi 20 anni. Effettivamente ormai da tempo non si assisteva ad un inverno così rigido e nevoso sul territorio piemontese con temperature basse e prime nevicate anche in pianura già dalla fine del mese di novembre.

Per le analisi ed il confronto con i valori storici di riferimento si sono scelte 5 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese: la stazione di Entracque Chiotas a 2.010 m di quota per il settore delle Alpi Marittime; la stazione di Bardonecchia Rochemolles a 1.975 m di quota per il settore delle A. Cozie, la stazione di Ceresole L. Serrù a 2.296 m di quota per il settore delle A. Graie, la stazione di Alpe Cavalli a 1.500 m di quota per il settore delle A. Pennine e infine la stazione di Formazza L. Vannino a 2.180 m di quota per il settore delle A. Lepontine (figura 2.21). Nell'analizzare tali dati è necessario tuttavia considerare la differenza di quota tra le varie stazioni; si può pertanto intuire che per la stazione di Alpe Cavalli, rappresentativa delle A. Pennine, i dati non possono essere direttamente confrontati con quelli delle altre stazioni considerate, a causa della minor quota della stazione (1.500 m).

**STUDIO DELLA DISPERSIONE
DEGLI INQUINANTI IN
ATMOSFERA**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
D040	00	R	22	RI	SA070X	001	A	13 di 100

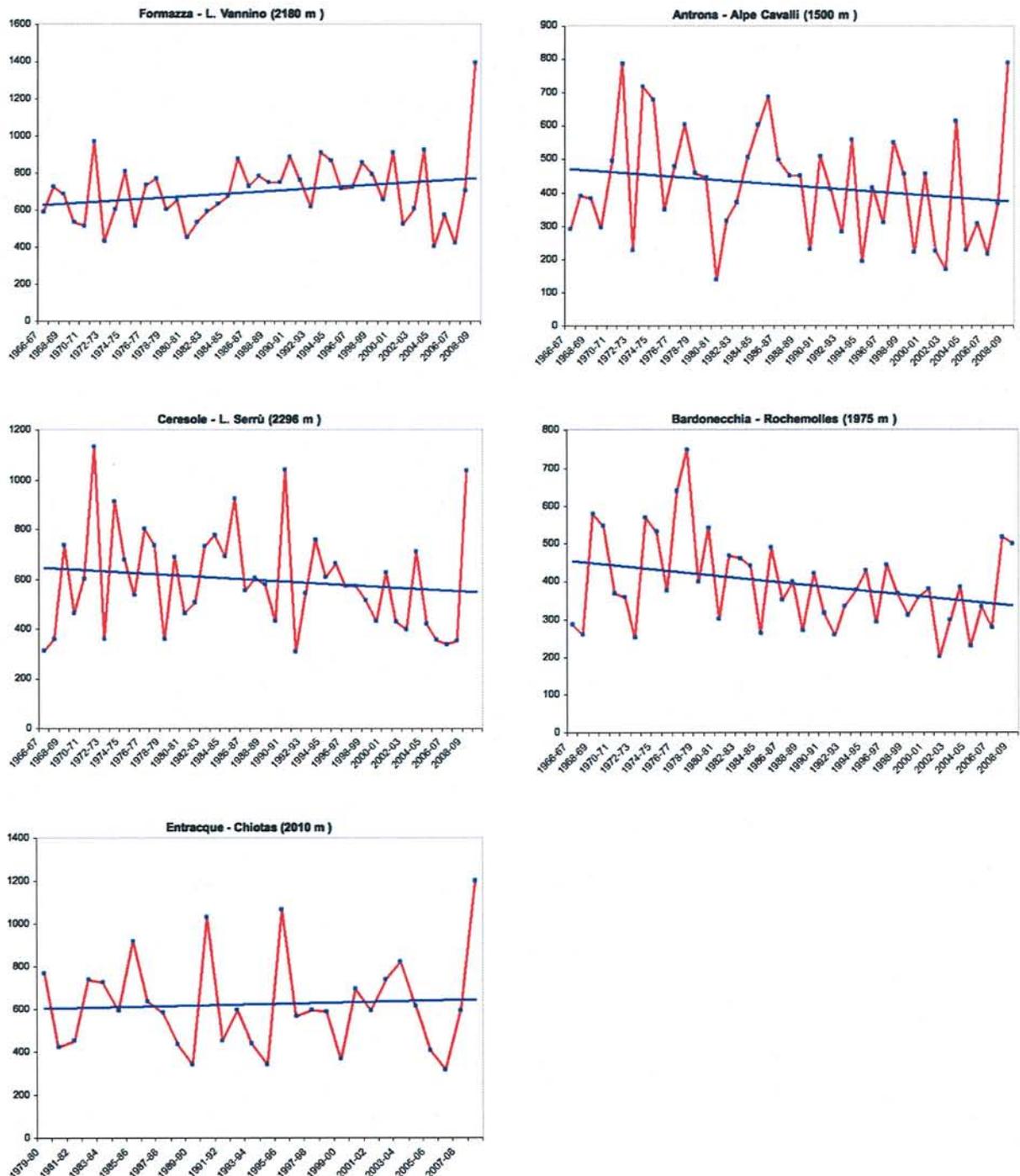


Figura 4: Andamento dell'altezza totale (cm) della neve fresca stagionale (da novembre a maggio) per 5 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese, nelle rispettive serie storiche di riferimento. Fonte: Arpa Piemonte

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

In tutte le stazioni esaminate, l'altezza cumulata della neve fresca, il numero dei giorni con precipitazione nevosa ed il numero dei giorni con presenza di neve al suolo hanno raggiunto nella stagione 2008-2009 valori nettamente superiori a quelli medi del periodo di riferimento. L'altezza cumulata di neve fresca registrata è variata dai 500 cm della stazione di Bardonecchia Rochemolles ai 1.400 cm di Formazza L. Vannino, mentre il massimo numero di giorni nevosi raggiunto (54) è stato registrato presso la stazione di A. Cavalli. Il numero dei giorni con presenza di neve al suolo registrato nelle cinque stazioni varia tra 177 e 212.

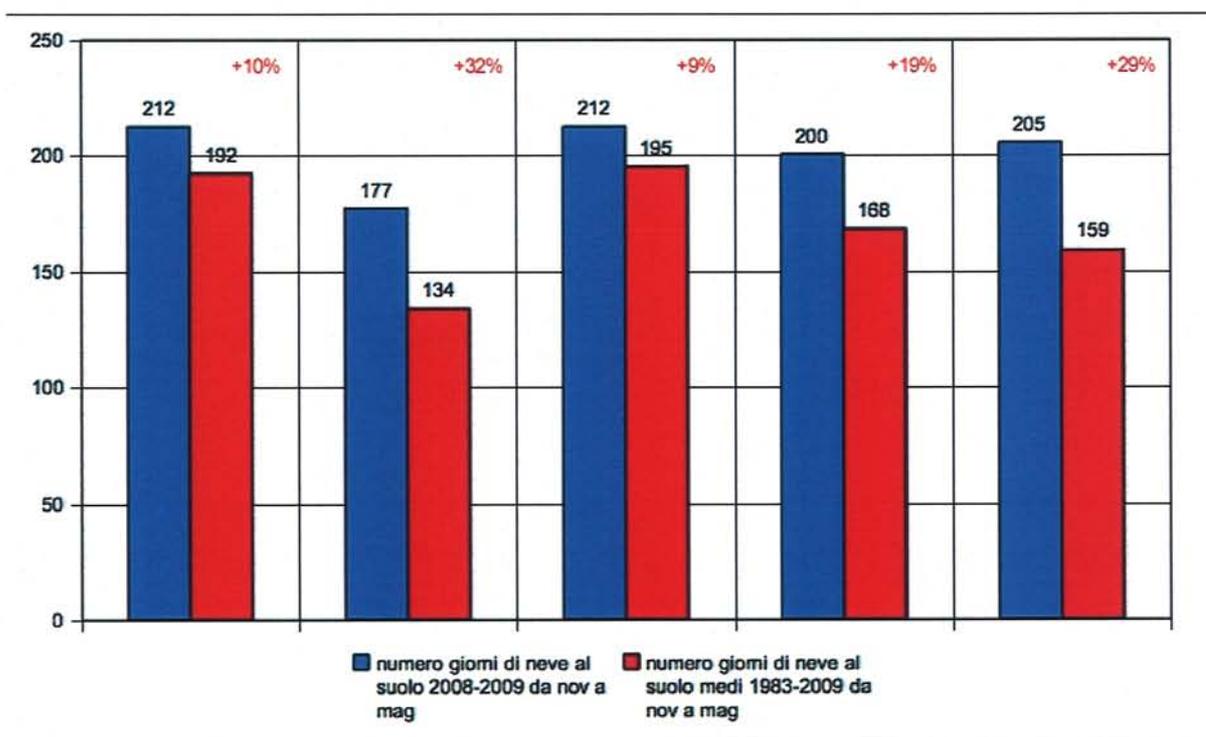


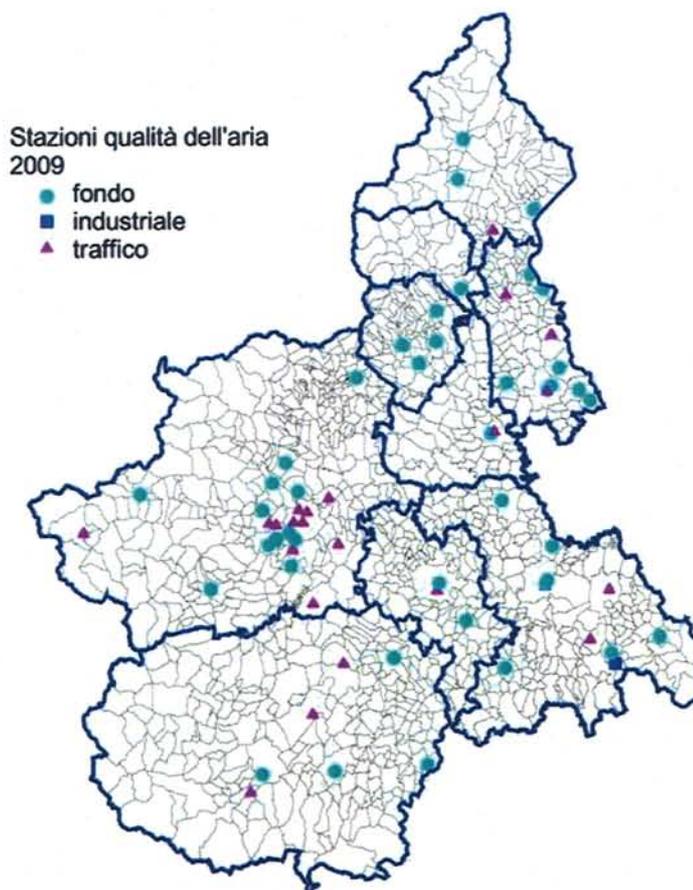
Figura 5: Giorni di permanenza della neve al suolo nel 2008-09, a confronto con la media del periodo 1983-2009, per 5 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese. Periodo novembre-maggio. Fonte: Arpa Piemonte

In tutte le stazioni si sono registrati due picchi di altezza della neve fresca e di numero di giorni nevosi: uno tra dicembre e gennaio (circa 350 cm di neve e 17 giorni nevosi) ed uno nel mese di aprile (circa 330 cm di neve e 15 giorni nevosi).

3.3 STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA (2009)

Nel presente capitolo viene descritto lo stato della qualità dell'aria a scala regionale. La fonte delle informazioni che seguono è ancora il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente (RSA) redatto da ARPA Piemonte nel 2010, il quale contiene una sezione appositamente dedicata allo studio della qualità dell'aria.

Il Sistema Regionale di Rilevamento della qualità dell'aria della regione Piemonte è attualmente costituito da 69 stazioni pubbliche e 2 private, per un totale di 71 stazioni di monitoraggio. Le stazioni sono dislocate sul territorio in modo da rappresentare in maniera significativa le diverse situazioni di fondo, traffico e industriali.



La Tabella 4 riassume lo stato di qualità dell'aria nella regione Piemonte sulla base dei dati relativi all'anno 2009. È confermata la tendenza degli ultimi anni, e cioè: una situazione stabile per monossido di carbonio, metalli e benzene i cui livelli di concentrazione si

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

mantengono al di sotto dei limiti previsti dalle normative vigenti; resta critica la situazione per il biossido di azoto, ozono e particolato PM₁₀, seppur per quest'ultimo si è registrato un leggero decremento dei livelli di concentrazione.

Lo studio di qualità dell'aria non ha riguardato il biossido di zolfo, dunque per tale inquinante non siamo in grado di fare delle considerazioni.

Tabella 4: Sintesi dello stato di qualità dell'aria. Fonte: Arpa Piemonte

Indicatore / Indice	Unità di misura	DPSIR	Fonte dei dati	Copertura geografica	Copertura temporale	Stato	Trend
NO ₂ - superamento limite orario	numero	S	Arpa Piemonte	Provincia	2009	☹	↔
NO ₂ - media annuale	µg/m ³	S	Arpa Piemonte	Provincia	2009	☹	↔
O ₃ - superamento valore bersaglio protezione salute umana	numero	S	Arpa Piemonte	Provincia	2009	☹	↔
O ₃ - superamento valore bersaglio protezione vegetazione (AOT40)	µg/m ³ * h	S	Arpa Piemonte	Provincia	2009	☹	↔
PM _{2.5} - media annuale	µg/m ³	S	Arpa Piemonte	Provincia	2009	☹	↓
PM _{2.5} - superamento limite giornaliero	numero	S	Arpa Piemonte	Provincia	2009	☹	↓
Benzene - media annua	µg/m ³	S	Arpa Piemonte	Provincia	2009	☺	↔
Piombo - media annua	µg/m ³	S	Arpa Piemonte	Provincia	2009	☺	↔
Arsenico, Cadmio, Nichel - media annua	ng/m ³	S	Arpa Piemonte	Provincia	2009	☺	↔
Benzo(a)pirene - media annuale	ng/m ³	S	Arpa Piemonte	Provincia	2009	☺	↔

Nota: nel rapporto sono stati utilizzate generalmente le stazioni la cui copertura temporale di dati è stata superiore al 85%.

Lo studio sulla qualità dell'aria della regione Piemonte si basa sui dati rilevati nell'anno 2009, quando la normativa nazionale vigente in materia era il D.M. 60/2002 e non era ancora stata recepita la Direttiva 2008/50/CE. Dunque le considerazioni sullo stato di qualità dell'aria riportate nel presente paragrafo e nei successivi paragrafi fanno riferimento ai limiti di qualità dell'aria definiti dal D.M. 60/2002, riportati nella seguente Tabella 5, che coincidono con quelli del nuovo D. Lgs. 155/2010 per quanto riguarda SO₂, NO₂, Pb, CO e benzene, mentre per quanto riguarda le polveri, il nuovo decreto legislativo ha introdotto delle novità:

- un valore limite sulla media annuale pari a 40 µg/m³ contro i 20 µg/m³ del D.M. 60/2002);

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM									
STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A	Pag. 17 di 100	

- un numero massimo di superamenti della media giornaliera pari a 35 (contro i 7 del D.M. 60/2002);
- è stato introdotto un valore limite sulla media annuale per il PM_{2,5} pari a 25 µg/m³ da raggiungere entro il 1° gennaio 2015.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Tabella 5: Valori limiti di qualità dell'aria (D.M. 60/2002)

SO2	Periodo di mediazione	Entrata in vigore (19/7/99)	Dal 01/01/01	Dal 01/01/02	Dal 01/01/03	Dal 01/01/04	Dal 01/01/05
Valore limite aumentato del margine di tolleranza [µg/m ³]							Valore limite [µg/m ³]
Valore limite	1 ora	500	470	440	410	380	350
Max 24 volte in un anno							
Valore limite	24 ore						125
Max 3 volte in un anno							
NO2	Periodo di mediazione	Entrata in vigore (19/7/99)	Dal 01/01/03	Dal 01/01/04	Dal 01/01/05	Dal 01/01/06	Dal 01/01/10
Valore limite aumentato del margine di tolleranza [µg/m ³]							Valore limite [µg/m ³]
Valore limite	1 ora	300	270	260	250	240	200
Max 18 volte in un anno							
Valore limite	Anno civile	60	54	52	50	48	40
PM10	Periodo di mediazione	Entrata in vigore (19/7/99)	Dal 01/01/01	Dal 01/01/02	Dal 01/01/03	Dal 01/01/04	Dal 01/01/05
Valore limite aumentato del margine di tolleranza [µg/m ³]							Valore limite [µg/m ³]
Valore limite	24 ore	75	70	65	60	55	50
Max 35 volte in un anno							
Valore limite	Anno civile	48	46,4	44,8	43,2	41,6	40
CO	Periodo di mediazione	Entrata in vigore (13/12/00)	Dal 01/01/03	Dal 01/01/04	Dal 01/01/05	Dal 01/01/05	Dal 01/01/05
Valore limite aumentato del margine di tolleranza [mg/m ³]							Valore limite [mg/m ³]
Valore limite	Media massima* giornaliera su 8 ore	16	14	12	10	10	10
* individuata esaminando le medie mobili su 8 ore calcolate sui dati orari e aggiornate ogni ora							
C6H6	Periodo di mediazione	Entrata in vigore (12/12/00)	Dal 01/01/06	Dal 01/01/07	Dal 01/01/08	Dal 01/01/09	Dal 01/01/10
Valore limite aumentato del margine di tolleranza [µg/m ³]							Valore limite [µg/m ³]
Valore limite	Anno civile	10	9	8	7	6	5

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

3.3.1 Biossido di Azoto (NO₂)

Il decreto D.M. 60/02 e la successiva Direttiva europea 2008/50/CE, non ancora recepita in Italia ai tempi dello studio, prevedono per il biossido di azoto i seguenti valori limite:

Tabella 6: Limiti del D.M. 60/02 per il Biossido di Azoto (NO₂)

Biossido di Azoto	
NO₂ - Limite orario per la protezione della salute umana (293°K e 101,3 kPa)	
Periodo di mediazione: 1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
NO₂ - Limite annuale per la protezione della salute umana (293°K e 101,3 kPa)	
Periodo di mediazione: anno civile	40 µg/m ³
NO₂ - Soglia di allarme per il biossido di azoto (293°K e 101,3 kPa)	
400 µg/m ³ misurati su tre ore consecutive in località rappresentative della qualità dell'aria su almeno 100 km ² oppure una zona o un agglomerato completi, se tale zona o agglomerati sono meno estesi.	

Tali valori coincidono con quelli definiti nel D. Lgs. 155/2010.

Il rapporto sullo stato della qualità dell'aria ha analizzato, come indicatori statistici, i due limiti di protezione della salute poiché ben evidenziano la criticità di questo inquinante.

NO₂, media annuale

Il valore limite di protezione della salute umana di 40 µg/m³ su base annuale (indicato con la linea rossa nella Figura 6) è superato in tutte le province del Piemonte ad eccezione di Cuneo e di Verbania. I superamenti si sono verificati a livello regionale prevalentemente presso le stazioni di traffico ad eccezione della provincia di Torino - i cui superamenti sono stati registrati anche in tre stazioni di fondo urbano.

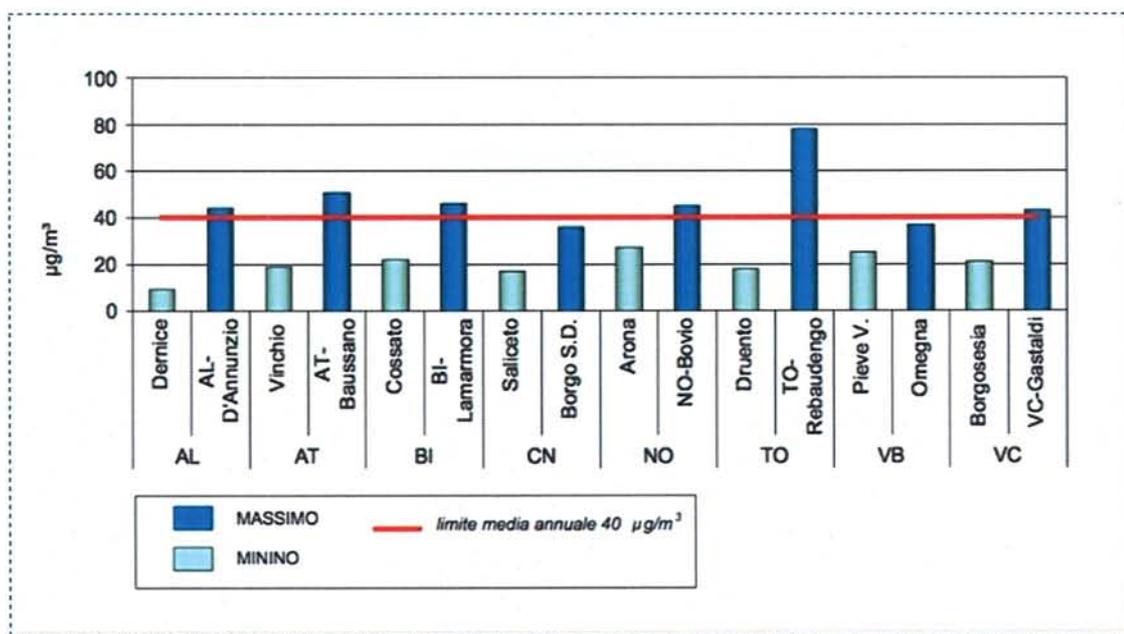


Figura 6: NO₂ media annuale. Fonte Arpa Piemonte

NO₂, superamento del limite orario

La norma consente un numero massimo di superamenti del valore di 200 µg/m³ pari a 18 ore/anno civile. Nella Figura 7 sono rappresentati in azzurro i superamenti rientranti nel consentito ed in rosso i superamenti in eccedenza. I superamenti del limite si sono verificati in 6 stazioni collocate nella provincia di Torino pari rispettivamente a circa il 26% del totale delle stazioni in provincia di Torino e a circa il 10% rispetto al totale delle stazioni nel territorio piemontese.

**STUDIO DELLA DISPERSIONE
 DEGLI INQUINANTI IN
 ATMOSFERA**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
D040	00	R	22	RI	SA070X	001	A	21 di 100

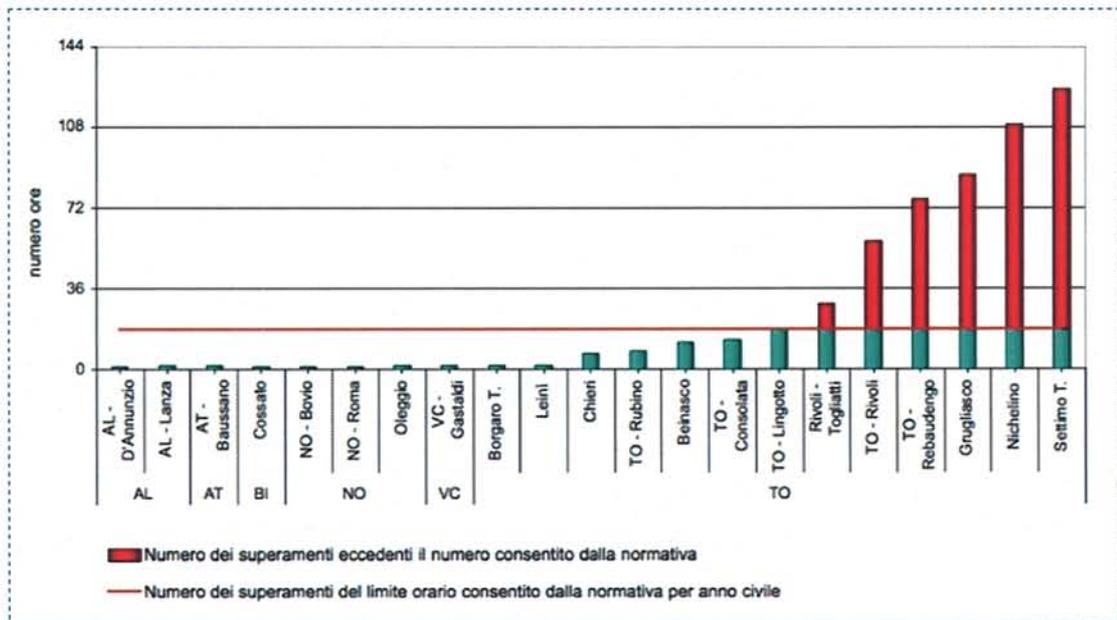


Figura 7: NO2 numero dei superamenti del limite orario. Fonte Arpa Piemonte

3.3.2 Ozono (O₃)

La normativa sull'ozono vigente ai tempi dello studio (D. Lgs. 183/04) e la successiva Direttiva europea 2008/50/CE stabiliscono per l'ozono i seguenti valori limite.

Tabella 7: Limiti del D.Lgs. 183/04 e della Direttiva europea 2008/50/CE per l'Ozono (O₃)

Ozono	
O₃ - Valore bersaglio per la protezione della salute umana (293°K e 101,3 kPa)	
Media mobile su 8 ore massima giornaliera	120 µg/m ³ da non superare più di 25 giorni/anno come media su 3 anni
O₃ - Valore bersaglio per la protezione della vegetazione (293°K e 101,3 kPa)	
AOT40, media oraria da maggio a luglio	18.000 µg/m ³ *h come media su 5 anni
O₃ - Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (293°K e 101,3 kPa)	
Media mobile su 8 ore massima giornaliera	120 µg/m ³
O₃ - Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione (293°K e 101,3 kPa)	
AOT40, media oraria da maggio a luglio	6.000 µg/m ³ *h come media su 5 anni
O₃ - Soglia di informazione (293°K e 101,3 kPa)	
Media oraria	180 µg/m ³
O₃ - Soglia di allarme (293°K e 101,3 kPa)	
Media oraria	240 µg/m ³ per 3 ore consecutive

Tali valori coincidono con quelli definiti nel D. Lgs. 155/2010.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Il rapporto sullo stato della qualità dell'aria ha analizzato, come indicatori statistici, l'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana ed il valore bersaglio per la protezione della vegetazione.

O₃, Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana

Tutte le province sono interessate da un numero elevato dei giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana, pari a 120 µg/m³, che avvengono in modo particolare nel periodo estivo dell'anno sia in realtà urbane che rurali (Figura 8).

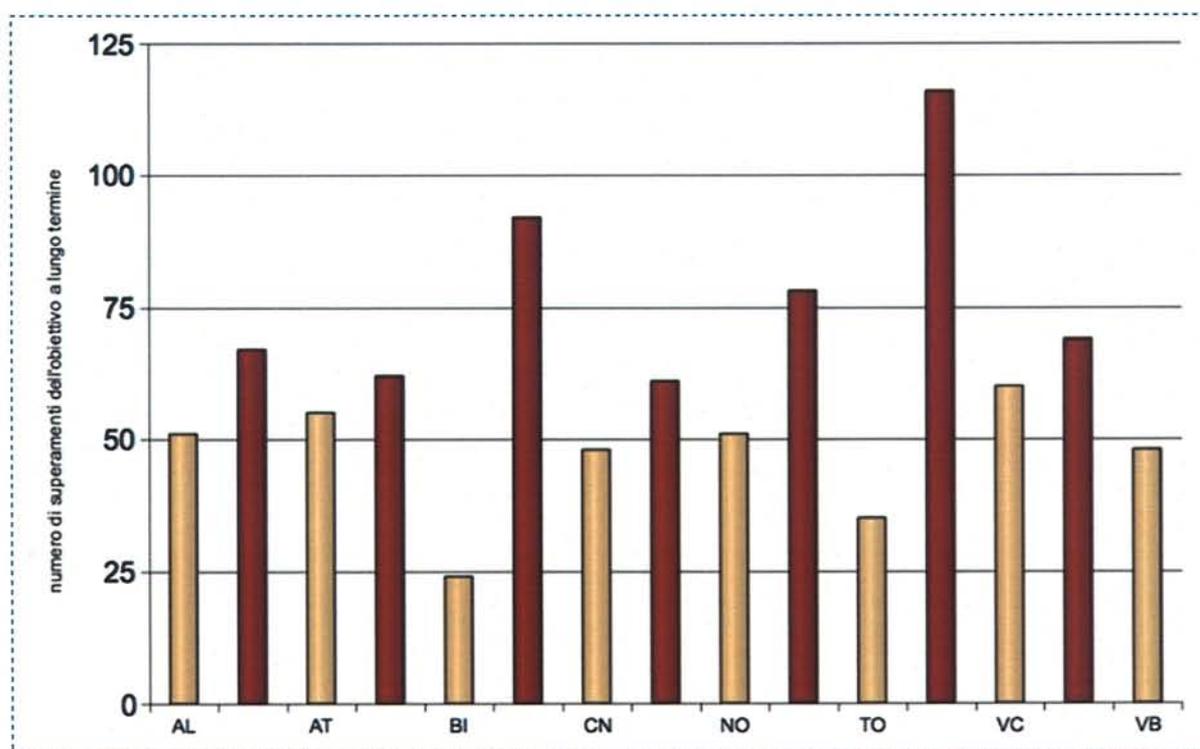


Figura 8: Numero minimo e massimo dei superamenti dell'obiettivo a lungo termine dell'O₃. Fonte Arpa Piemonte

O₃, AOT40 per la protezione della vegetazione

Dalla Figura 9, riportante in rosso l'eccedenza rispetto al valore bersaglio dell'AOT40 (indice di esposizione cumulativo a lungo termine per l'ozono troposferico), si osserva che negli ultimi cinque anni (tre per le stazioni di Castelletto, Baldissero e Vercelli) tale valore (18.000

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) è superato in tutte le stazioni collocate in contesti di fondo rurale o suburbano del territorio regionale.

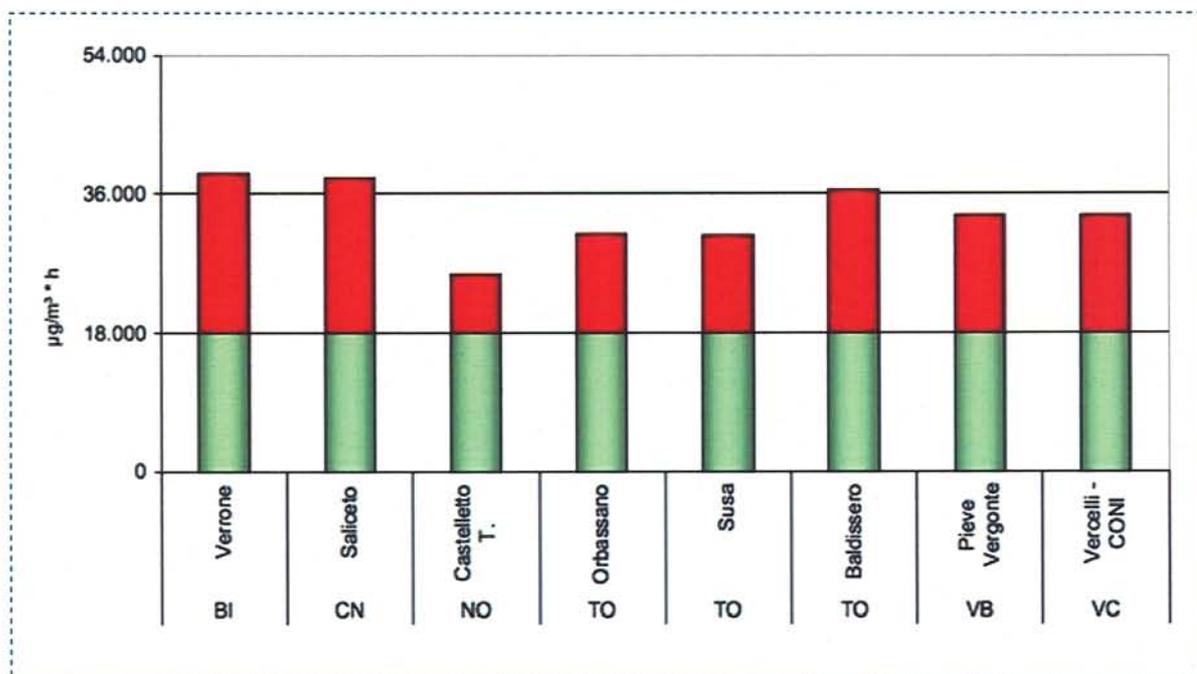


Figura 9: O3, superamento del valore limite AOT40. Fonte Arpa Piemonte

3.3.3 PM₁₀ (Polveri Inalabili)

Il decreto D.M. 60/02 prevede due limiti per la protezione della salute umana, uno su base annuale ed uno su base giornaliera, che sono utilizzati nel rapporto sullo stato di qualità dell'aria.

Tabella 8: Limiti del D.M. 60/02 per le Polveri Inalabili (PM10)

PM ₁₀	
PM₁₀ - valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	
Media giornaliera	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
PM₁₀ - valore limite annuale per la protezione della salute umana	
Media annuale	40 µg/m ³

Tali valori non coincidono con quelli definiti nel D. Lgs. 155/2010. Infatti come anticipato, il nuovo decreto legislativo prevede un valore limite sulla media annuale pari a 40 µg/m³ contro

**STUDIO DELLA DISPERSIONE
 DEGLI INQUINANTI IN
 ATMOSFERA**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
D040	00	R	22	RI	SA070X	001	A	24 di 100

i 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ del D.M. 60/2002) ed un numero massimo di superamenti della media giornaliera pari a 35 (contro i 7 del D.M. 60/2002).

Il presente rapporto ha analizzato, come indicatori statistici, i due limiti di protezione della salute che evidenziano la criticità di questo inquinante.

PM₁₀, media annuale

L'indicatore sintetico rappresentato dalla media annuale, per l'anno 2009, ha evidenziato superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) presso le stazioni di traffico delle province di Torino, Alessandria, Asti e Cuneo. È da tener presente che nelle province di Vercelli e Verbania non sono presenti punti di misura presso i siti di traffico. La situazione generale è di miglioramento su tutto il territorio regionale (Figura 10).

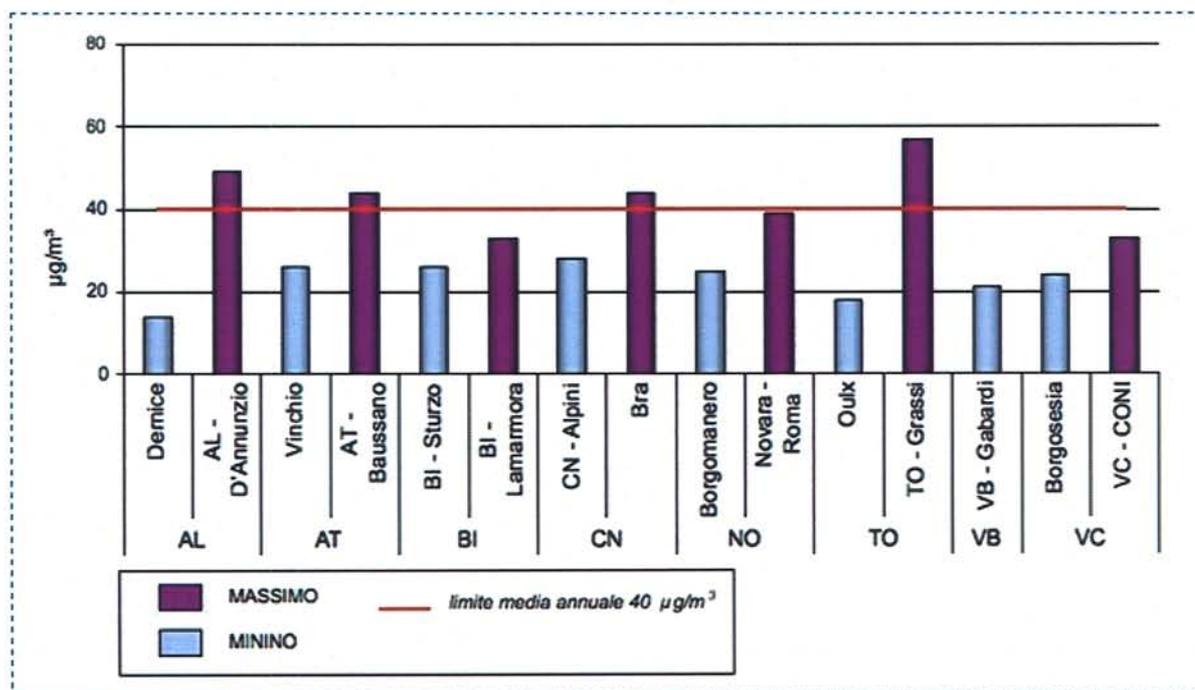


Figura 10: PM₁₀ media annuale. Fonte Arpa Piemonte

PM₁₀, numero dei superamenti del limite giornaliero

Nella Figura 11 si riporta il numero di giorni di superamento della media giornaliera di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrati presso le stazioni ubicate nei capoluoghi di provincia. Si può notare come il limite dei 35 superamenti/anno è stato superato in tutte le stazioni considerate ad eccezione

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

delle stazioni di fondo della città di Biella e di Verbania. In Piemonte il limite non è superato nelle stazioni di fondo ubicate in zone pedemontane e collinari caratterizzate da condizioni climatiche più favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

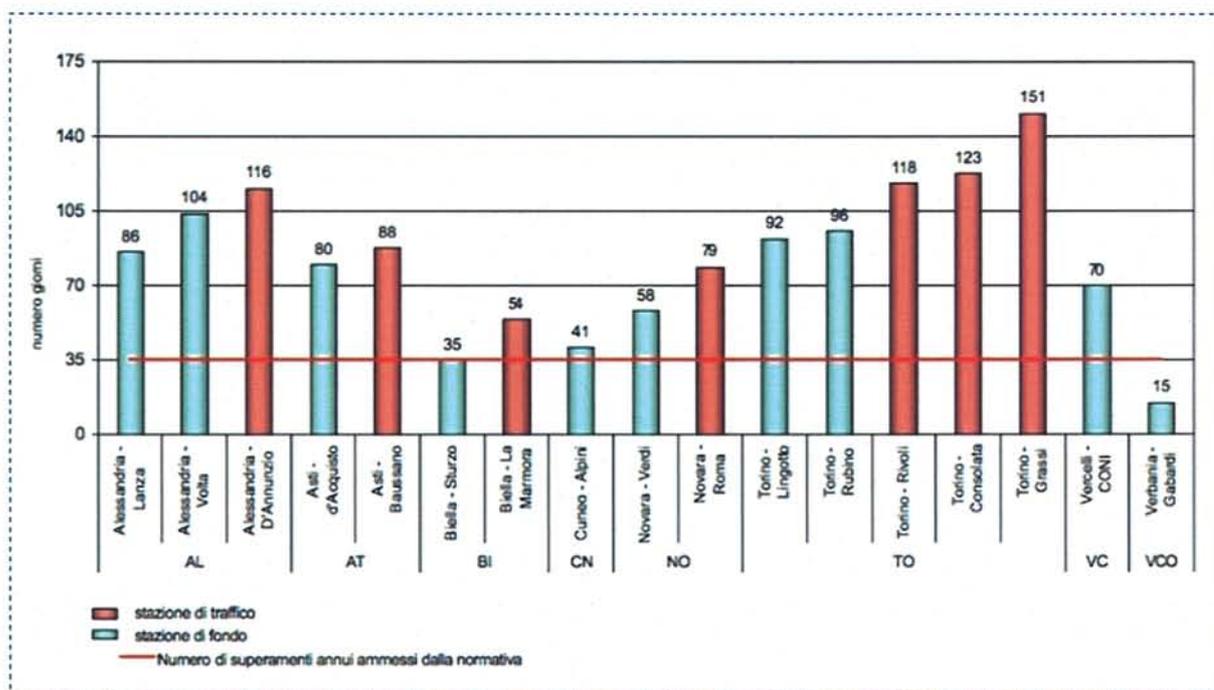


Figura 11: PM10 numero dei superamenti del limite giornaliero. Fonte Arpa Piemonte

3.3.4 PM_{2,5} (Polveri Respirabili)

Nel D.M. 60/02 sono previste indicazioni riguardo la necessità di procedere alla misura sperimentale del particolato PM_{2,5} mentre la Direttiva 2008/50, prevede il seguente limite:

Tabella 9: Limiti della Direttiva europea 2008/50 per le Polveri Respirabili (PM_{2,5})

PM _{2,5}	
PM _{2,5} - valore obiettivo annuale per la protezione della salute umana	
Media annuale	25 µg/m ³

Tali limite è attualmente vigente a livello nazionale, essendo stato fissato dal D. Lgs. 155/2010.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Nel 2009 il $PM_{2,5}$ è stato misurato presso la stazione di fondo rurale della provincia di Asti e la stazione di fondo urbano di Torino - Lingotto.

Confrontando i valori delle medie annuali di PM_{10} e $PM_{2,5}$ delle due stazioni si conferma quanto già noto e cioè che la parte più consistente del PM_{10} è costituita da particelle con diametro aerodinamico uguale o inferiore a $2,5 \mu m$. I livelli di concentrazione del $PM_{2,5}$ misurati nella stazione di fondo urbano sono superiori al valore obiettivo previsto dalla Direttiva Europea (Figura 12).

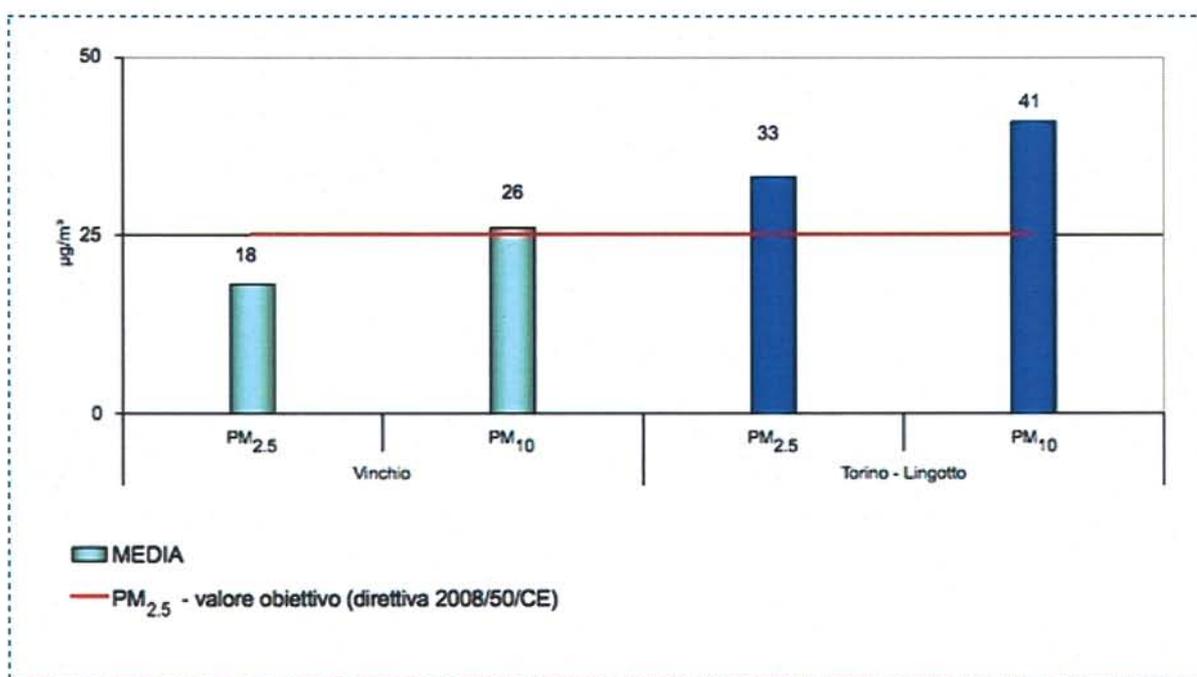


Figura 12: PM_{10} e $PM_{2,5}$ media annua a confronto. Fonte Arpa Piemonte

3.3.5 Benzene

Il decreto D.M. 60/02 e la successiva Direttiva europea 2008/50/CE stabiliscono per il benzene un valore limite utilizzato nel presente rapporto come indicatore statistico.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Tabella 10: Limite del D.M. 60/02 per il Benzene

Benzene	
Benzene - valore limite annuale per la protezione della salute umana (293°K e 101.3 kPa)	
Media annuale	5 µg/m ³

Tale valore coincide con quello definito nel D. Lgs. 155/2010.

Dalla Figura 13 si rileva che il valore limite annuale (5 µg/m³) è rispettato in tutto il territorio regionale, comprese le attuali stazioni di traffico.

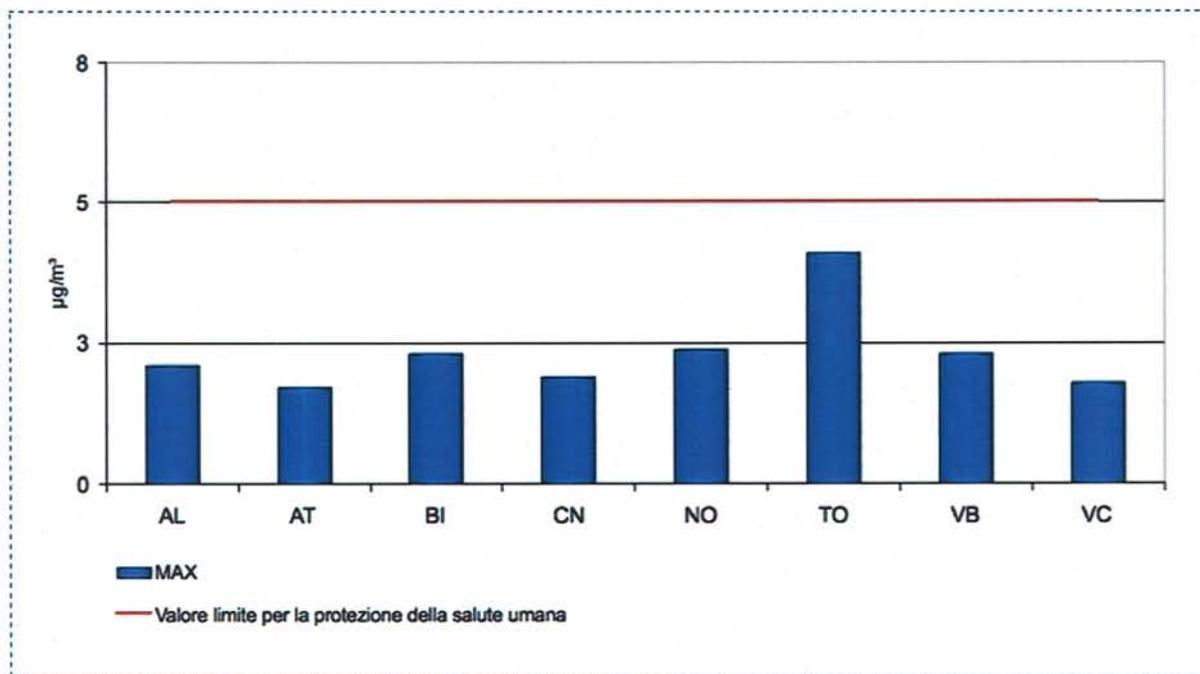


Figura 13: Benzene, media annuale. Fonte Arpa Piemonte

3.3.6 Metalli e Benzo(A)Pirene

Il decreto D.M. 60/02 e la successiva Direttiva europea 2008/50/CE prevedono per il piombo un valore limite utilizzato nel presente rapporto come indicatore statistico.

Tabella 11: Limite del D.M. 60/02 per il Piombo

Piombo	
Piombo - valore limite annuale per la protezione della salute umana	
Media annuale	0,5 µg/m ³

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Tale valore coincide con quello definito nel D. Lgs. 155/2010.

Nel 2009 sono state effettuate misurazioni in tutti i siti della rete ove è presente un campionatore di PM₁₀; i risultati analitici dei livelli di piombo, calcolati su base annuale, sono stati confrontati con il valore limite (0,5 µg/m³) prendendo in considerazione la massima media annuale rilevata per provincia. I risultati ottenuti evidenziano una riduzione della concentrazione di piombo nell'aria accentuatasi negli anni '98-'99 a seguito della messa fuori commercio della benzina super (Figura 14).

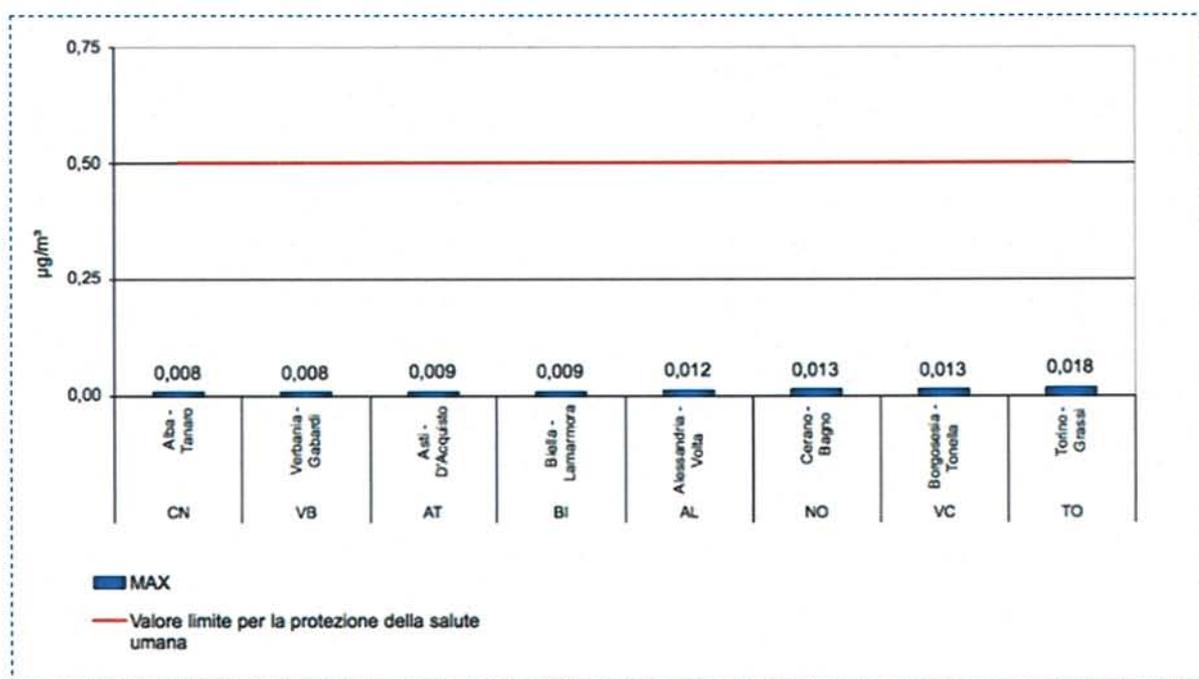


Figura 14: Piombo, massima media annuale per provincia. Fonte Arpa Piemonte

Il Decreto Legislativo n. 152 del 3 agosto 2007 "Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente", vigente ai tempi dello studio, definisce i valori obiettivo per altri composti tossici: arsenico (6 ng/m³), cadmio (5 ng/m³) e nichel (20 ng/m³), oltre al Benzo(a)pirene (1 ng/m³).

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Tabella 12: Limiti del D. Lgs. 152/2007 per alcuni Metalli e Benzo(a)pirene

Arsenico	
Arsenico - valore obiettivo	
Media annuale	6,0 ng/m ³
Cadmio	
Cadmio - valore obiettivo	
Media annuale	5,0 ng/m ³
Nichel	
Nichel - valore obiettivo	
Media annuale	20,0 ng/m ³
Benzo(a)pirene	
Benzo(a)pirene - valore obiettivo	
Media annuale	1,0 ng/m ³

Il D. Lgs. 152/2007 è stato abrogato dal D. Lgs. 155/2010, tuttavia il nuovo D. Lgs. ha confermato i valori riportati in Tabella 12.

Nel 2009 i valori medi annuali registrati nelle diverse province per i tre metalli tossici sono inferiori al valore obiettivo della normativa vigente, evidenziato come linea rossa (Figura 15, Figura 16 e Figura 17).

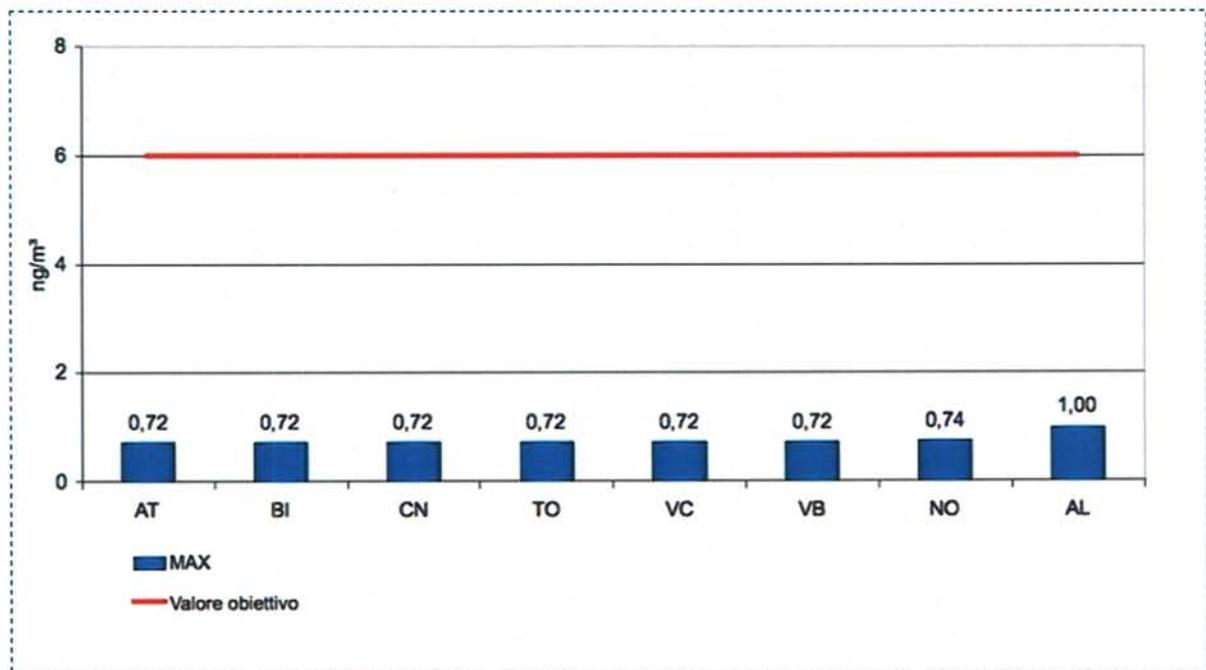


Figura 15: Arsenico, massima media annuale per provincia. Fonte Arpa Piemonte

**STUDIO DELLA DISPERSIONE
DEGLI INQUINANTI IN
ATMOSFERA**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
D040	00	R	22	RI	SA070X	001	A	30 di 100



Figura 16: Cadmio, massima media annuale per provincia. Fonte Arpa Piemonte

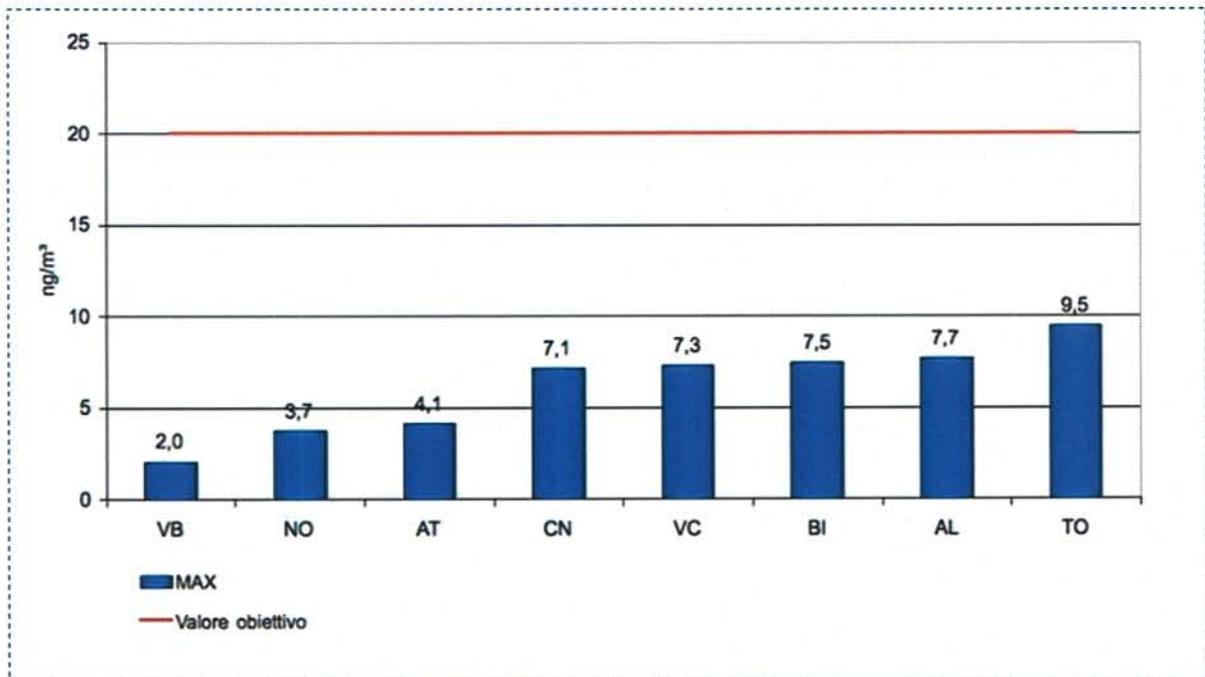


Figura 17: Nichel, massima media annuale per provincia. Fonte Arpa Piemonte

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Nel 2009 i valori medi annuali di Benzo(a)pirene, rappresentati su base provinciale, sono quasi sempre inferiori al limite normativo con l'unica eccezione di una stazione collocata in area rurale (Figura 18).

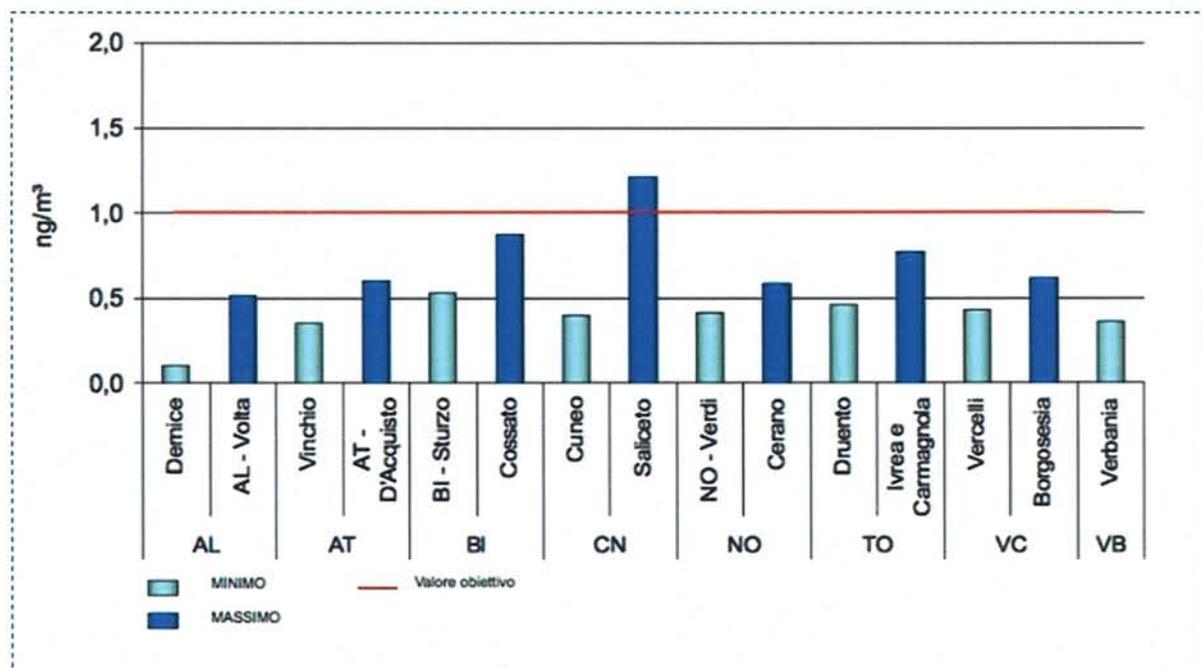


Figura 18: Benzo(a)pirene, minima e massima media annuale per provincia. Fonte Arpa Piemonte

3.4 METEOROLOGIA E CARATTERISTICHE DIFFUSIVE DELL'ATMOSFERA INTORNO ALL'AREA D'INTERVENTO

Nella valutazione della qualità dell'aria è necessario considerare ed analizzare le variabili meteorologiche che più influenzano l'accumulo, il trasporto, la diffusione, la dispersione e la rimozione degli inquinanti nell'atmosfera.

Sono parametri rilevanti:

- il numero di giorni di pioggia e la quantità di precipitazione cumulata (mm), determinanti nei meccanismi di rimozione degli inquinanti;
- l'altezza dello strato di rimescolamento (m), che dà la misura della turbolenza (di origine termica, dovuta al riscaldamento della superficie, e di origine meccanica, dovuta al vento) nello strato di atmosfera più vicino al suolo, esprimendo l'intensità dei meccanismi di dispersione verticale;

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

- la percentuale di condizioni atmosferiche stabili (%), che esprime con quale frequenza lo strato superficiale risulta stabile e quindi meno favorevole alla dispersione degli inquinanti;
- la velocità del vento (m/s), determinante per la dispersione, e la direzione del vento (gradi), utile per valutare il trasporto degli inquinanti.

Per ricostruire le grandezze meteorologiche sito-specifiche delle aree di intervento sono stati utilizzati i dati meteo orari sito-specifici relativi all'anno 2010 forniti dal Servizio Idro-Meteo dell'ARPA Emilia Romagna, tenendo conto dell'orografia del sito.

L'ARPA si avvale del dataset LAMA. Esso è ricavato dal ciclo di assimilazione del modello LAMI (Limited Area Model Italy), un modello meteorologico ad area limitata (LAM), che fornisce una descrizione coerente e completa dell'atmosfera. Il modello viene fatto girare in Arpa-SIM con condizioni al contorno analizzate utilizzando una tecnica particolare (nudging) per forzarlo ad avvicinarsi ai dati osservati dalle stazioni meteorologiche.

I dati forniti dall'ARPA Emilia Romagna riportano a cadenza oraria i valori dei seguenti parametri:

- temperatura;
- direzione del vento;
- intensità del vento;
- classe di velocità;
- lunghezza di Monin-Obukov;
- altezza dello strato di rimescolamento.

Nel seguito viene riportata una semplice analisi statistica meteorologica corredata da grafici relativi ai parametri fondamentali nel determinare le modalità di dispersione degli inquinanti in atmosfera: la direzione ed intensità del vento, l'altezza dello strato di rimescolamento (PBL) e le classi di stabilità.

L'analisi meteorologica sito-specifica riportata è relativa a due situazioni locali rappresentative delle aree interessate dalle lavorazioni:

- l'area di Rivoli, rappresentativa delle condizioni meteorologiche e morfologiche di tutte le aree di lavorazione ad ovest di Orbassano ed il cantiere di Orbassano;

- l'area di Settimo Torinese, rappresentativa delle condizioni meteorologiche e morfologiche di tutte le aree di lavorazione ad est di Orbassano.

Come emerge dai paragrafi che seguono, l'analisi statistica dei parametri meteorologici ha fornito gli stessi risultati per entrambe le aree analizzate (Rivoli e Settimo Torinese), soprattutto in termini di temperatura, altezza dello strato di rimescolamento e condizioni di stabilità atmosferica, mentre ciò che distingue il comportamento meteorologico delle due aree è il regime anemologico (in particolare la direzione di provenienza dei venti), legato in maniera significativa all'orografia locale.

3.4.1 Rivoli

TEMPERATURA

La temperatura media registrata durante l'anno 2010 varia da circa 0°C nel mese di gennaio a circa 26°C nel mese di luglio (cfr. Figura 19), mentre le temperature massime registrate sono comprese tra 4°C (gennaio) e 34°C (luglio).

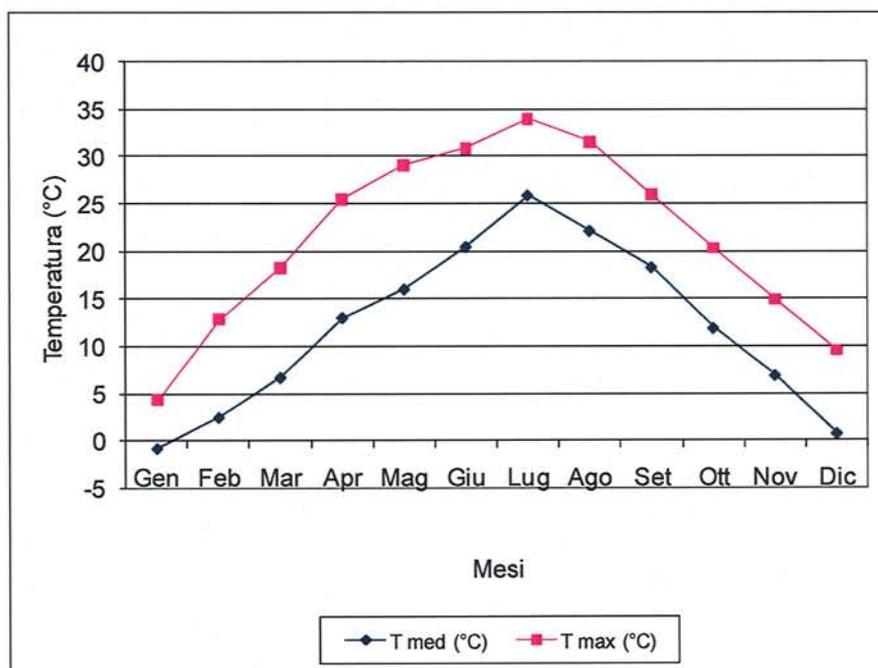


Figura 19 - Andamento della temperatura durante l'anno 2010 - Rivoli

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

DIREZIONE ED INTENSITÀ DEL VENTO

In Figura 20 è riportata la rosa dei venti per l'anno 2010 in cui è rappresentata la direzione di provenienza del vento: i venti provengono prevalentemente dalle direzioni sud e sud-sud-ovest.

In Figura 21 è riportata la distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento: l'intensità dei venti più frequente durante l'anno è quella relativa alle classi di velocità compresa tra 1 e 2 m/s (46%), seguita dalla classe di calma di vento (velocità < 1 m/s, 36%). I venti corrispondenti ad una classe di velocità compresa tra 2 e 3 m/s hanno soffiato per il 13%, con velocità 3 – 4 m/s per il 4%, mentre nel restante 1% dei casi si sono registrati venti con velocità superiori a 4 m/s.

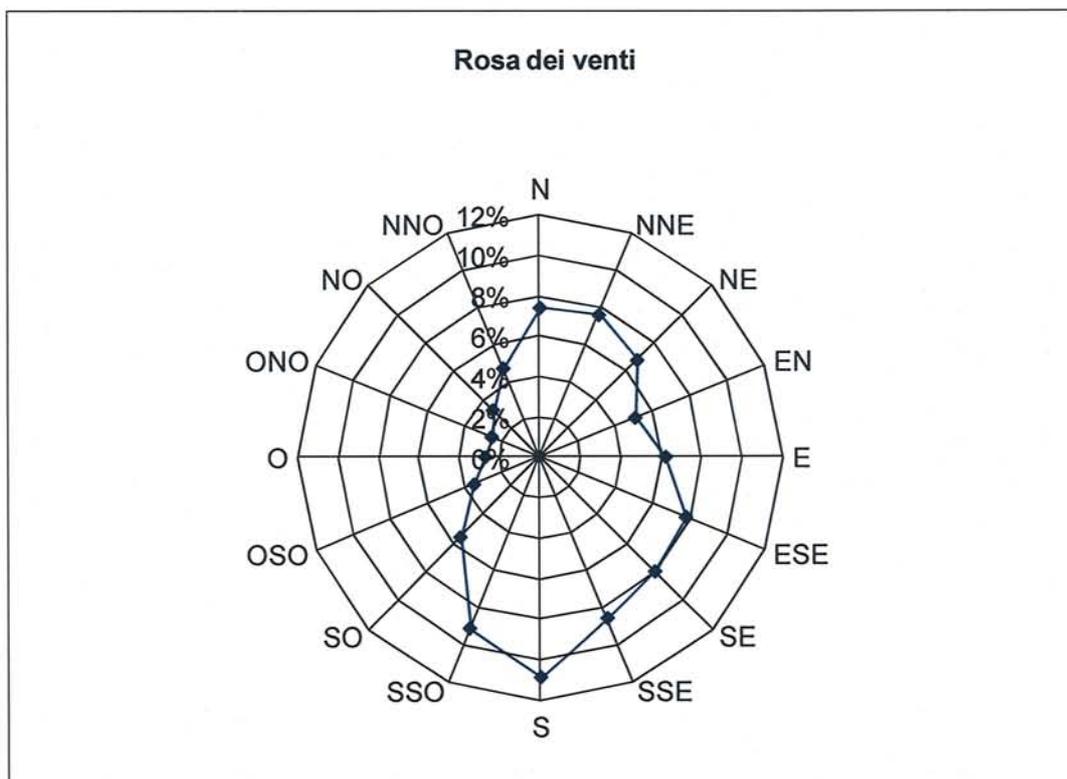


Figura 20 - Rosa dei venti (direzione di provenienza) dati relativi al dataset LAMA per l'anno 2010 - Rivoli

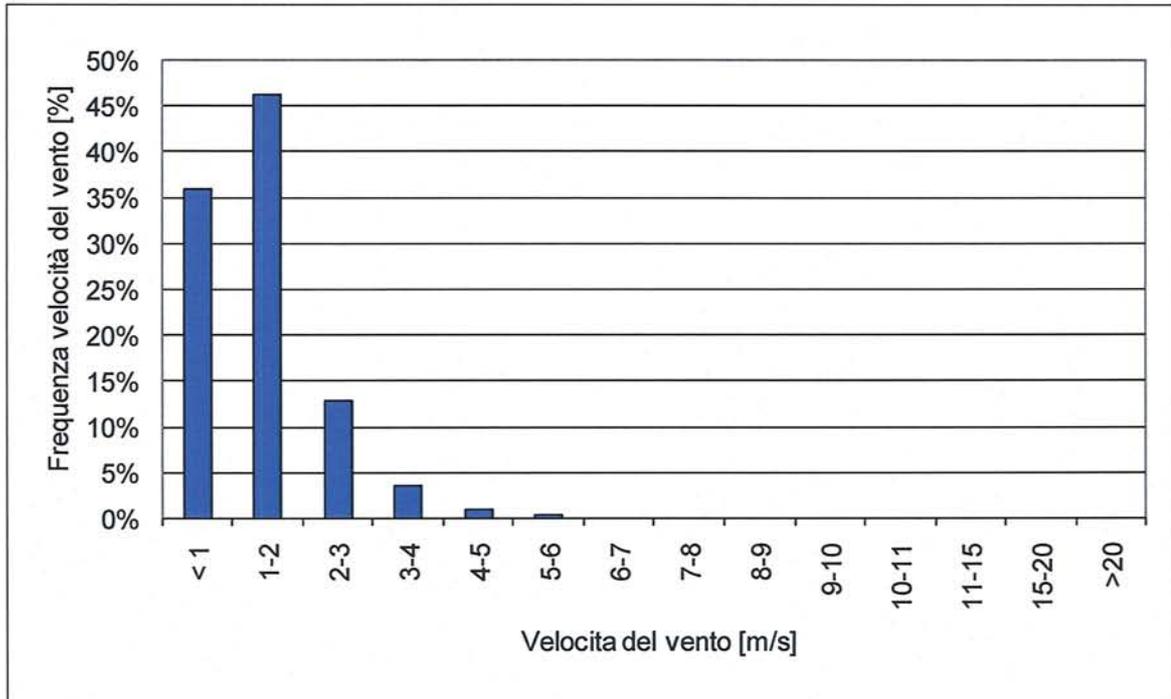


Figura 21 - Distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento – Rivoli

ALTEZZA DELLO STRATO DI RIMESCOLAMENTO

L'altezza media mensile dello strato di rimescolamento (PBL) varia da circa 130 m nei mesi di dicembre - gennaio, a circa 670 m nel mese di luglio (cfr. Figura 22). I valori di altezza del PBL sono più frequentemente compresi tra 100 m e 200 m sia considerando l'anno nella sua interezza (cfr. Figura 23) sia considerando le stagioni autunno ed inverno, mentre nelle stagioni primaverile ed estiva si registrano altezze più alte (Figura 24).

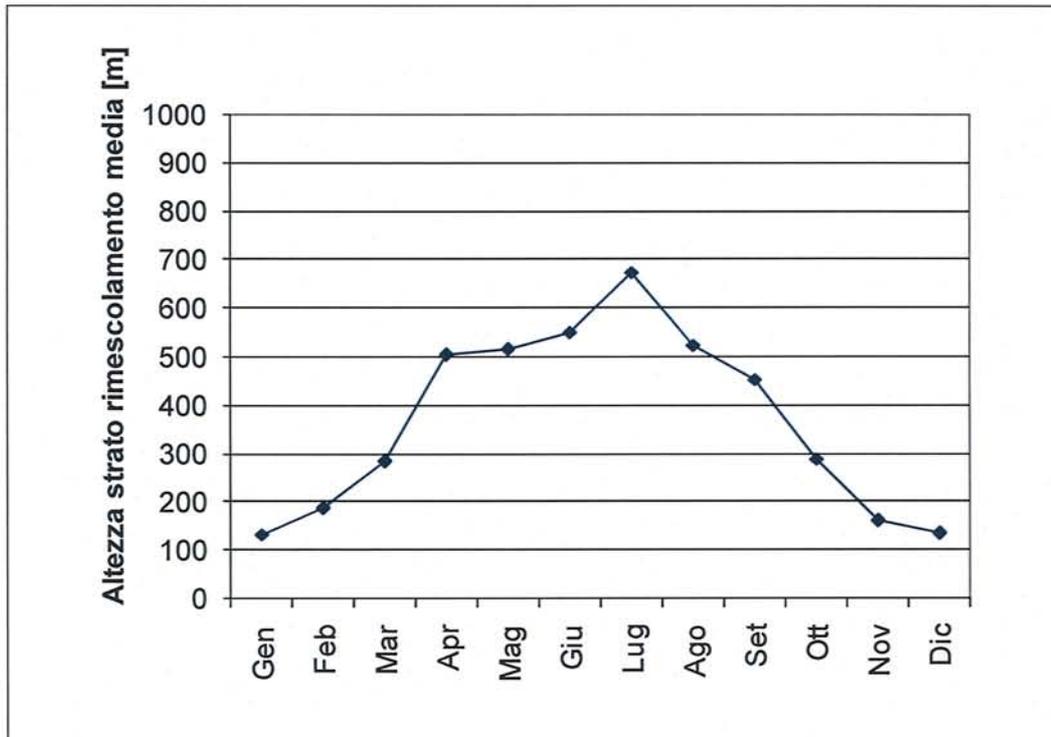


Figura 22 - Andamento dell'altezza media mensile dello strato di rimescolamento durante l'anno 2010
- Rivoli

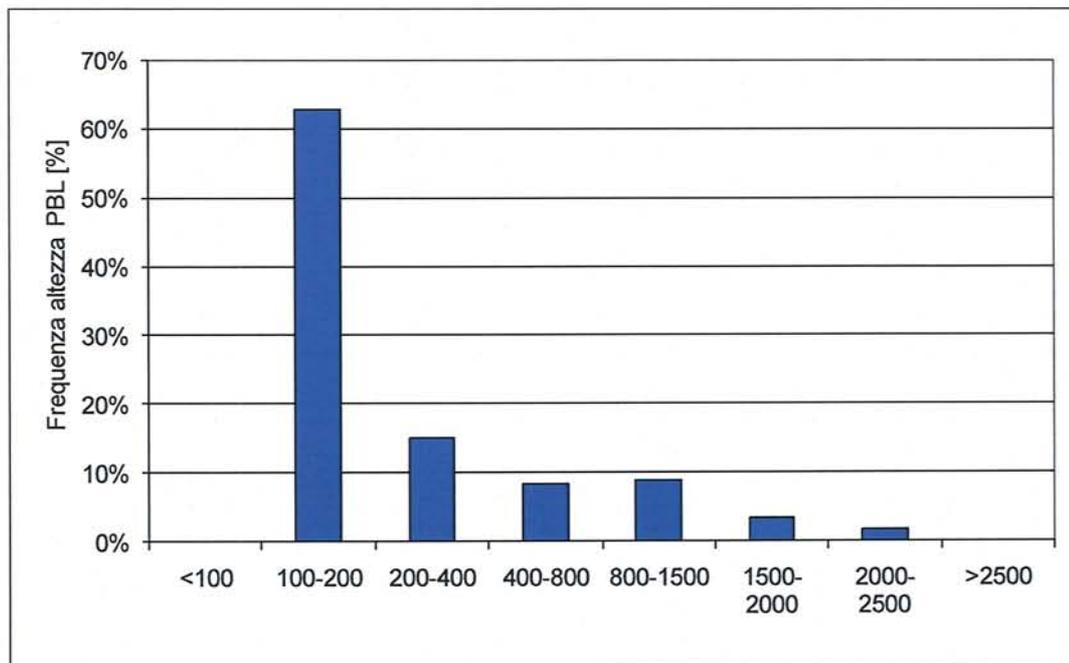


Figura 23 - Frequenza dell'altezza dello strato di rimescolamento durante l'anno 2010 - Rivoli

**STUDIO DELLA DISPERSIONE
DEGLI INQUINANTI IN
ATMOSFERA**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
D040	00	R	22	RI	SA070X	001	A	37 di 100

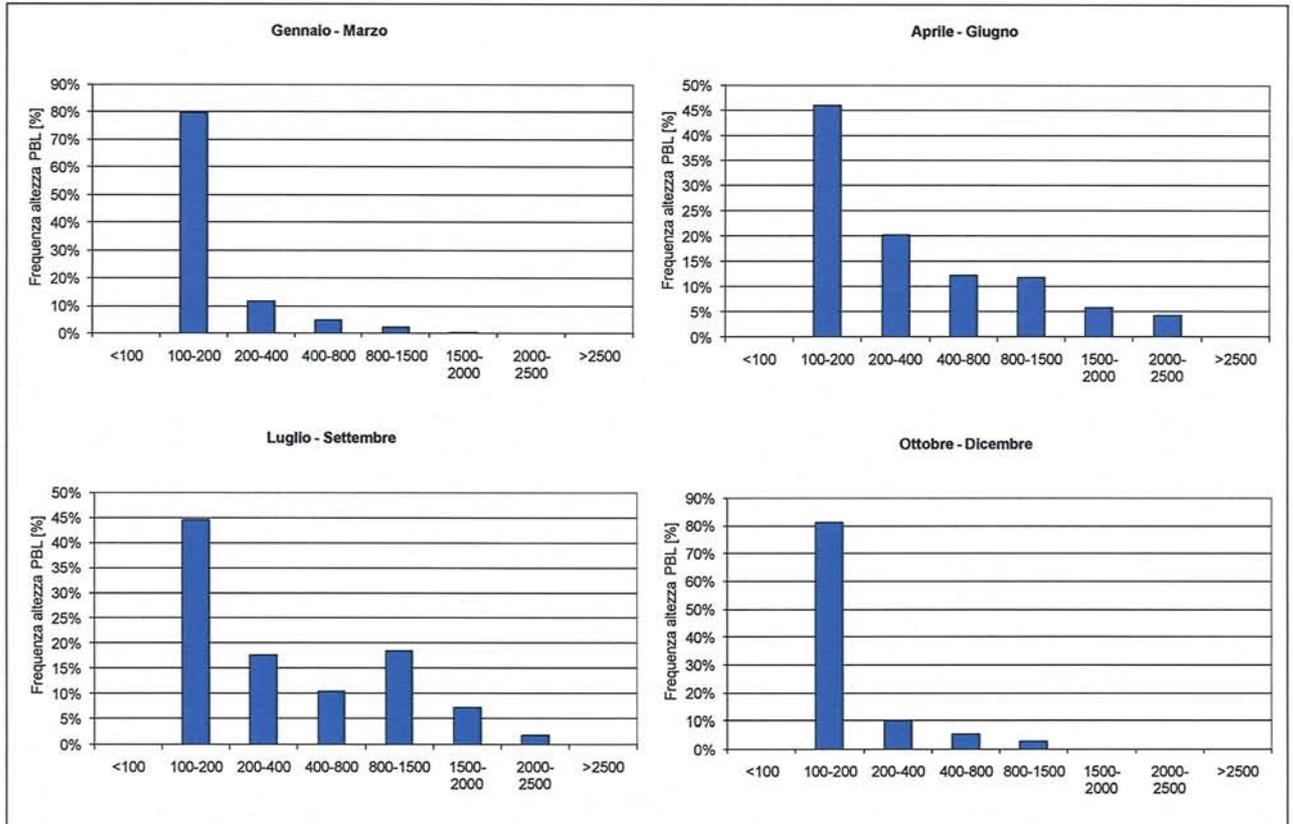


Figura 24 - Frequenza dell'altezza dello strato di rimescolamento durante le stagioni del 2010 - Rivoli

CLASSI DI STABILITÀ ATMOSFERICA

La distribuzione di frequenza delle classi di stabilità atmosferica (dalla A, la più instabile, alla F, la più stabile) nell'anno 2010 mostra una prevalenza di condizioni stabili (classi F e D, cfr. Figura 25).

Anche analizzandone la distribuzione di frequenza stagionale (cfr. Figura 26) si nota la predominanza di condizioni stabili: essa è meno accentuata nei mesi primaverili ed estivi. In particolare, in tali mesi aumenta la frequenza delle condizioni instabili.

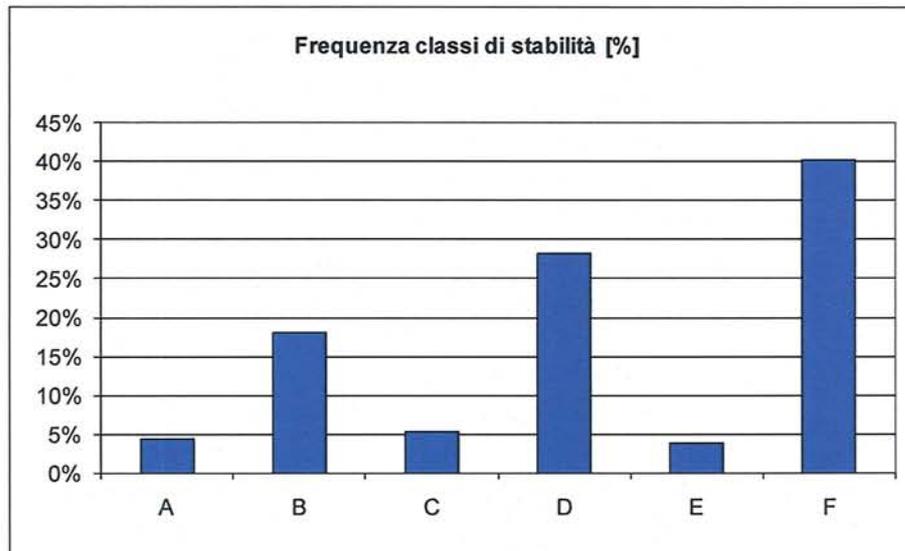


Figura 25 - Frequenza delle classi di stabilità durante l'anno 2010 - Rivoli

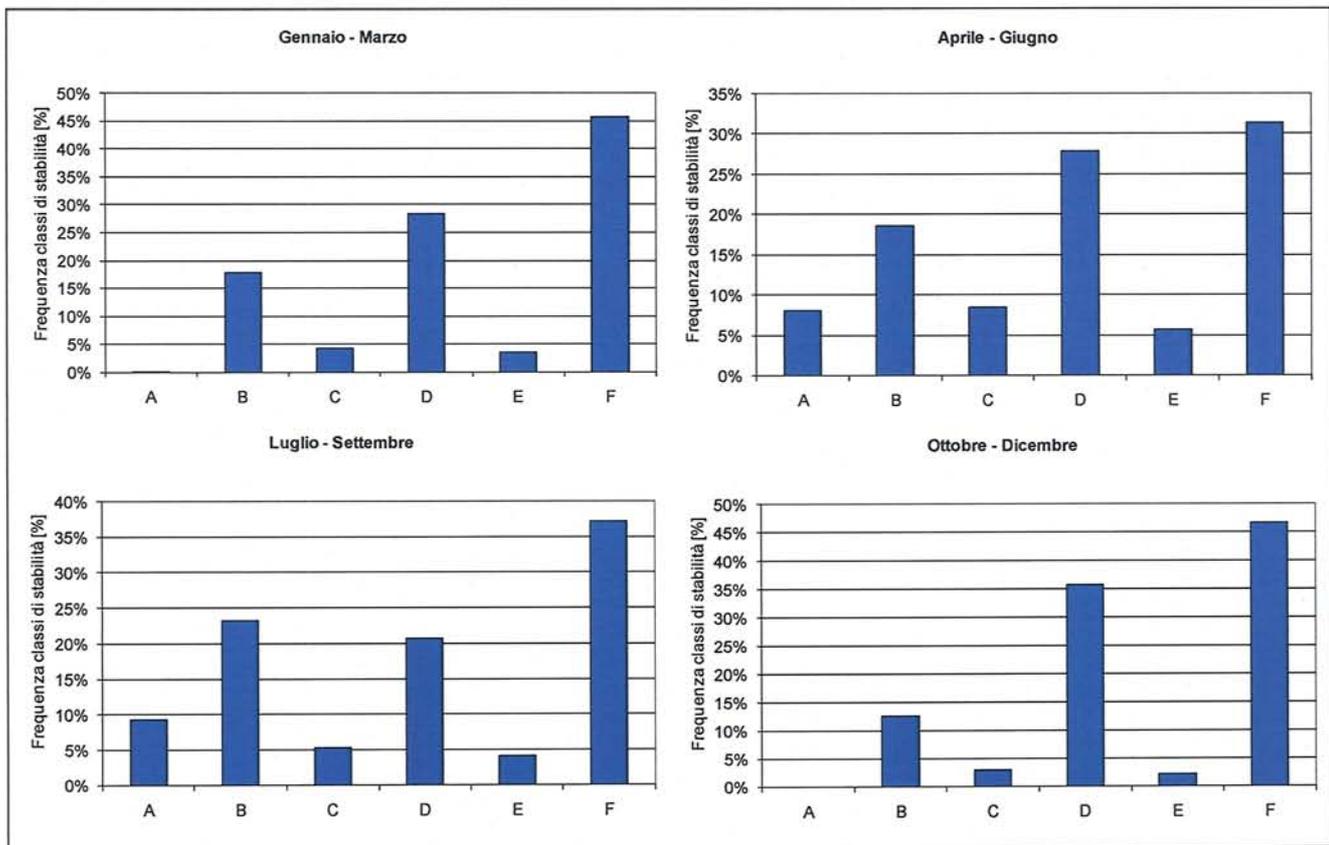


Figura 26 - Frequenza delle classi di stabilità durante le stagioni dell'anno 2010 - Rivoli

3.4.2 Settimo Torinese

TEMPERATURA

La temperatura media registrata durante l'anno 2010 varia da circa 0°C nel mese di gennaio a circa 26°C nel mese di luglio (cfr. Figura 27), mentre le temperature massime registrate sono comprese tra 4°C (gennaio) e 34°C (luglio).

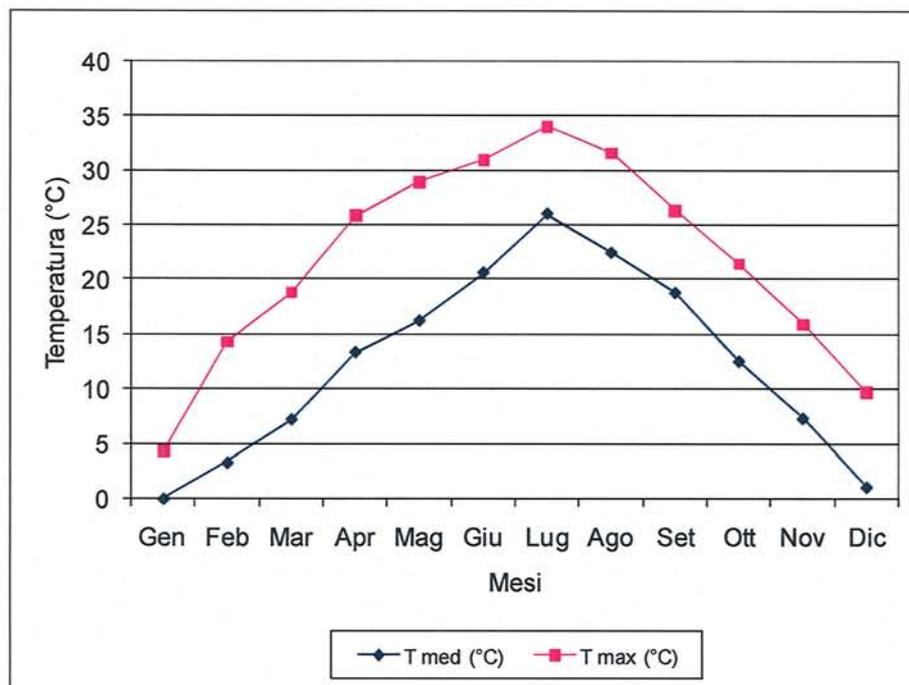


Figura 27 - Andamento della temperatura durante l'anno 2010 – Settimo T.se

DIREZIONE ED INTENSITÀ DEL VENTO

In Figura 28 è riportata la rosa dei venti per l'anno 2010 in cui è rappresentata la direzione di provenienza del vento: i venti provengono prevalentemente dalle direzioni nord-est e sud-ovest.

In Figura 29 è riportata la distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento: l'intensità dei venti più frequente durante l'anno è quella relativa alle classi di velocità compresa tra 1 e 2 m/s (45%), seguita dalla classe di calma di vento (velocità < 1 m/s, 34%). I venti corrispondenti ad una classe di velocità compresa tra 2 e 3 m/s hanno soffiato per il 14%, con velocità 3 – 4 m/s per il 4%, mentre nel restante 3% dei casi si sono registrati venti con velocità superiori a 4 m/s.

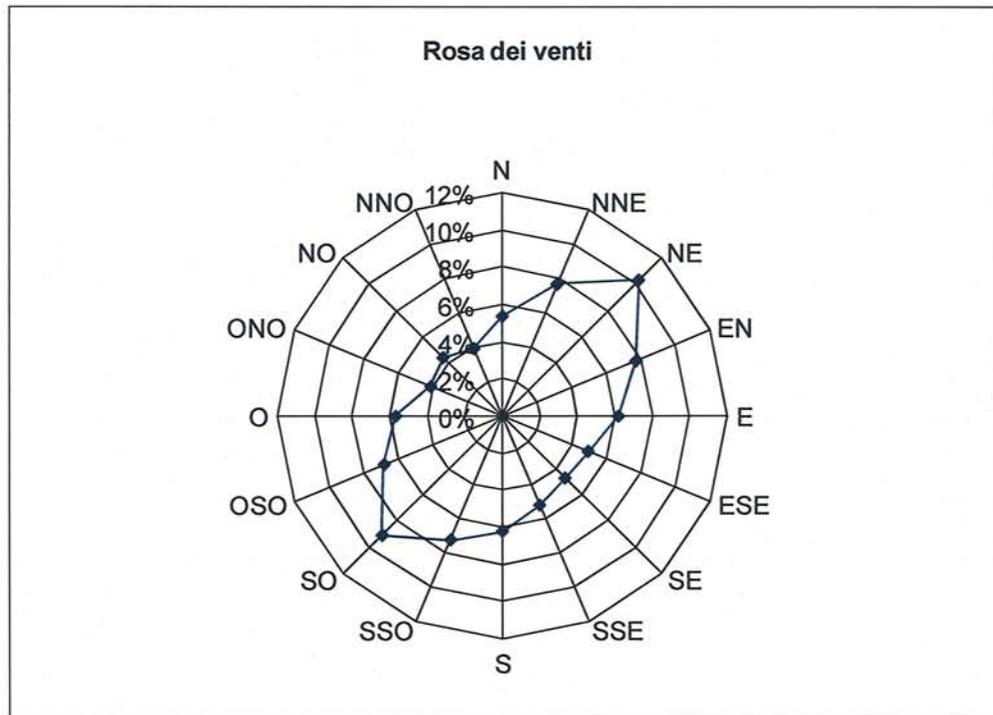


Figura 28 - Rosa dei venti (direzione di provenienza) dati relativi al dataset LAMA per l'anno 2010 – Settimo T.se

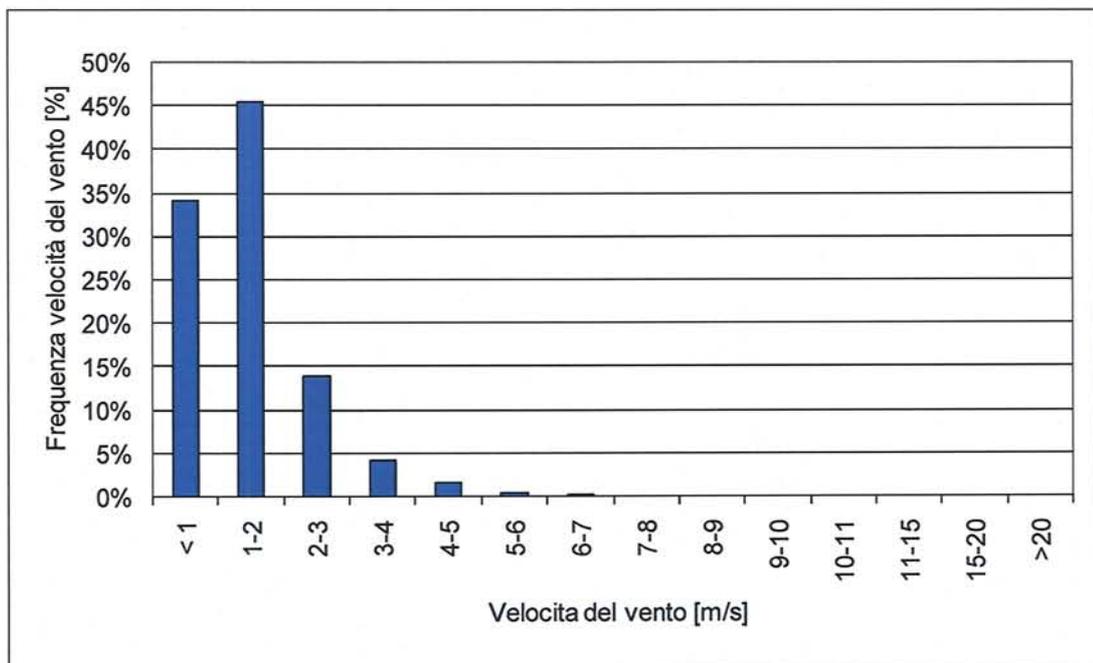


Figura 29 - Distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento – Settimo T.se

ALTEZZA DELLO STRATO DI RIMESCOLAMENTO

L'altezza media mensile dello strato di rimescolamento (PBL) varia da circa 100 m nei mesi di dicembre - gennaio, a circa 640 m nel mese di luglio (cfr. Figura 30). I valori di altezza del PBL sono più frequentemente inferiori ai 100 m sia considerando l'anno nella sua interezza (cfr. Figura 31) sia considerando le stagioni autunno ed inverno, mentre nelle stagioni primaverile ed estiva si registrano altezze più alte (Figura 32).

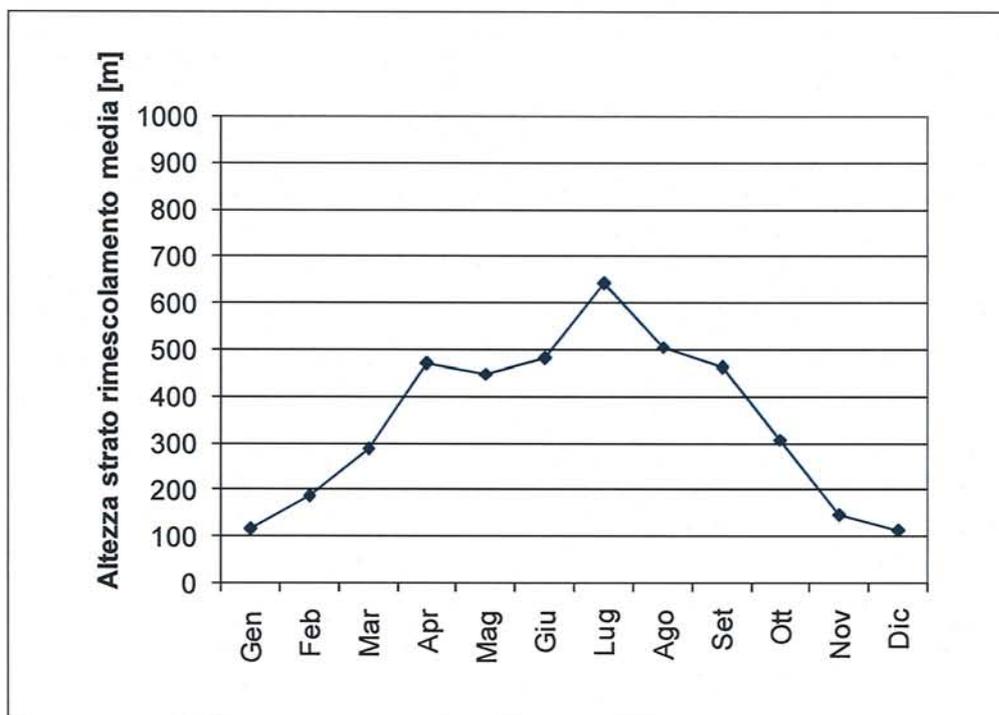


Figura 30 - Andamento dell'altezza media mensile dello strato di rimescolamento durante l'anno 2010

**STUDIO DELLA DISPERSIONE
DEGLI INQUINANTI IN
ATMOSFERA**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
D040	00	R	22	RI	SA070X	001	A	42 di 100

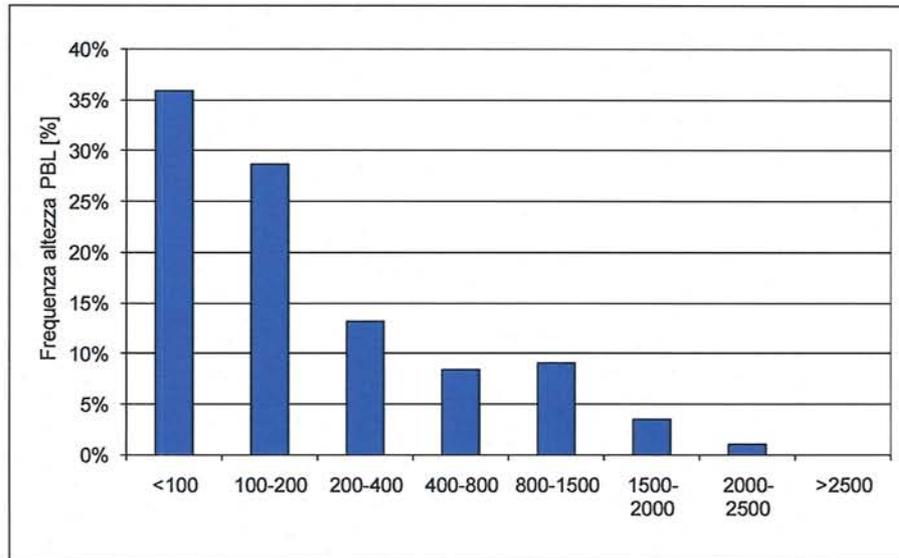


Figura 31 - Frequenza dell'altezza dello strato di rimescolamento durante l'anno 2010 – Settimo T.se

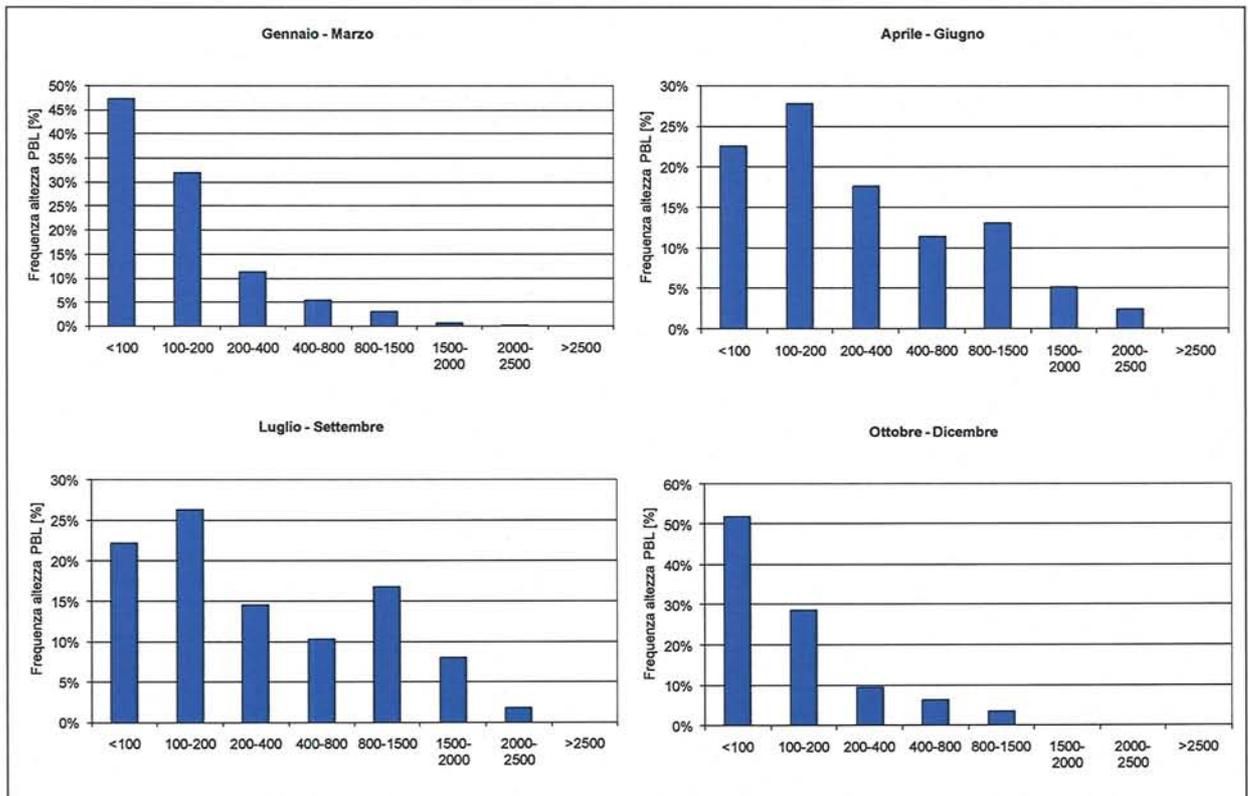


Figura 32 - Frequenza dell'altezza dello strato di rimescolamento durante le stagioni del 2010 – Settimo T.se

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

CLASSI DI STABILITÀ ATMOSFERICA

La distribuzione di frequenza delle classi di stabilità atmosferica (dalla A, la più instabile, alla F, la più stabile) nell'anno 2010 mostra una prevalenza di condizioni stabili (classi F e D, cfr. Figura 33).

Anche analizzandone la distribuzione di frequenza stagionale (cfr. Figura 34) si nota la predominanza di condizioni stabili: essa è meno accentuata nei mesi primaverili ed estivi. In particolare, in tali mesi aumenta la frequenza delle condizioni instabili.

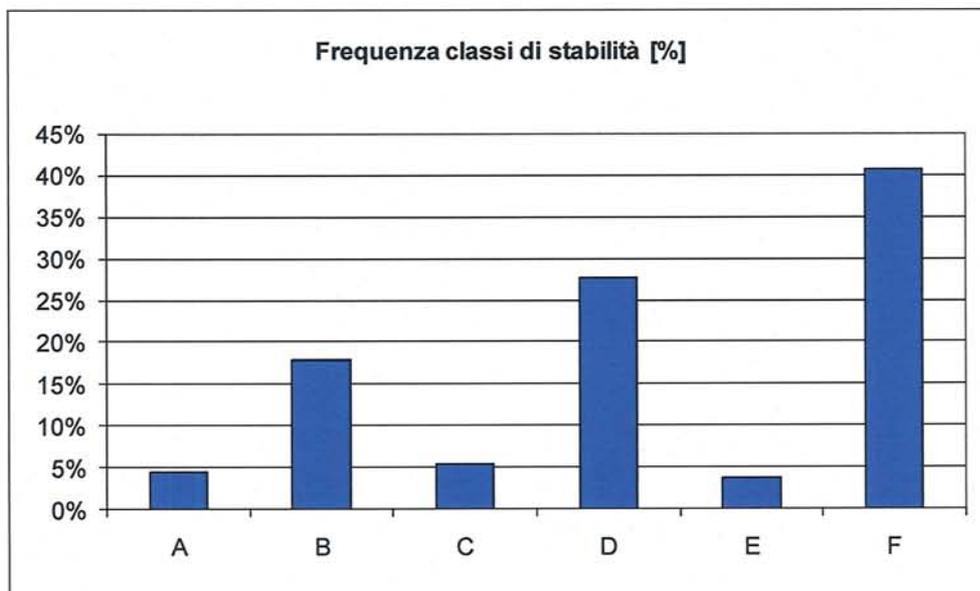


Figura 33 - Frequenza delle classi di stabilità durante l'anno 2010 – Settimo T.se

**STUDIO DELLA DISPERSIONE
DEGLI INQUINANTI IN
ATMOSFERA**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
D040	00	R	22	RI	SA070X	001	A	44 di 100

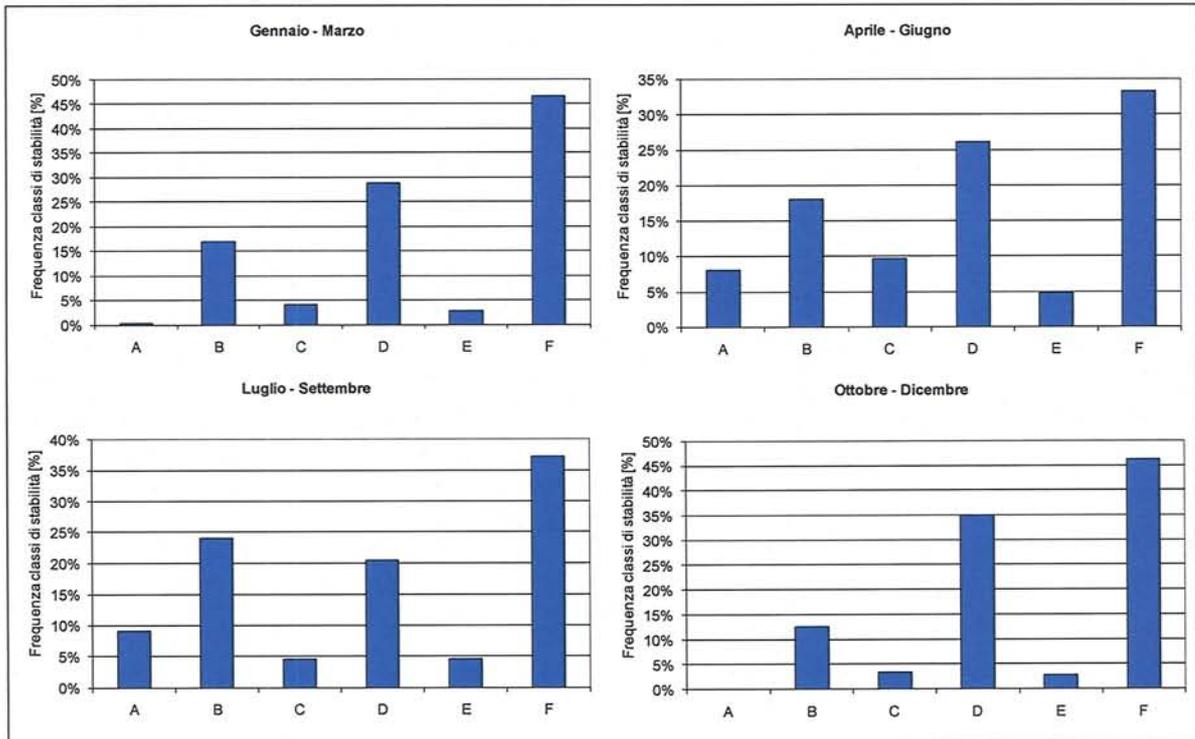


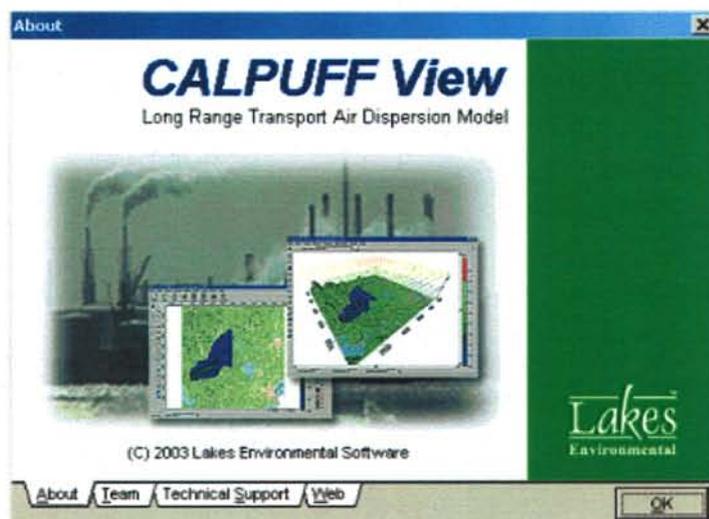
Figura 34 - Frequenza delle classi di stabilità durante le stagioni dell'anno 2010 – Settimo T.se

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

4 MODELLO DI CALCOLO

4.1 CALPUFF

Il modello CALPUFF, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (US EPA) è un modello di dispersione non stazionario, che veicola i "puff" gaussiani di materiale emesso dalle sorgenti attraverso un approccio lagrangiano.



Fonte: sito web:http://www.lakes-environmental.com/calpuff/calpuff_overview.html

CALPUFF è specifico per gli inquinanti inerti o debolmente reattivi e può funzionare sia in modalità short-term, per studi d'impatto ambientale relativi ad uno specifico caso-studio, che in modalità long-term, nel caso si renda necessario stimare valori di concentrazione medi su periodi temporali rappresentativi (ad es. un anno). È adatto alla simulazione della dispersione di emissioni da sorgenti industriali, anche multiple. È in grado di calcolare la deposizione secca ed umida, gli effetti di scia dovuti agli edifici, la dispersione da sorgenti puntiformi, areali o volumetriche, l'innalzamento graduale del pennacchio in funzione della distanza dalla sorgente, l'influenza dell'orografia del suolo sulla dispersione, la dispersione in casi di venti deboli o assenti.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM									
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A	Pag. 46 di 100

I coefficienti di dispersione sono calcolati dai parametri di turbolenza, anziché dalle classi di stabilità di Pasquill-Gifford-Turner. Vale a dire che la turbolenza è descritta da funzioni continue anziché discrete. Durante i periodi in cui lo strato limite ha struttura convettiva, la distribuzione delle concentrazioni all'interno di ogni singolo puff è gaussiana sui piani orizzontali, ma asimmetrica sui piani verticali, cioè tiene conto della asimmetria della funzione di distribuzione di probabilità delle velocità verticali. Il modello simula gli effetti sulla dispersione dovuti ai moti ascendenti e discendenti tipici delle ore più calde della giornata e dovuti a vortici di grande scala.

Tra i principali input di cui il modello necessita vi sono:

- definizione delle sorgenti: posizione, ratei di emissione, temperatura di emissione, velocità di emissione, caratteristiche fisiche (altezza dei camini e loro diametro);
- definizione della meteorologia;
- definizione dei parametri di controllo della simulazione: quali variabili produrre in output (concentrazioni, deposizioni), quali parametri di dispersione utilizzare (urbani, rurali), ecc;
- definizione dei recettori: posizioni in cui le variabili d'uscita devono essere calcolate.

CALPUFF appartiene alla tipologia di modelli descritti al paragrafo 3.1.2 delle linee guida RTA CTN_ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria" Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale – Aria Clima Emissioni, 2001.

Il modello di dispersione CALPUFF, è classificato nella tipologia 2 della scheda 9 della norma UNI 1079:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi – Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici", ma ha alcune caratteristiche avanzate tali da classificarlo nella tipologia 3 della medesima scheda.

CALPUFF è inserito nella "Guideline on Air Quality Model" tra i modelli ufficiali di qualità dell'aria riconosciuti dall'U.S.EPA. Esso, come anche CALMET e CALPOST, è stato sviluppato dalla *Sigma Research Corporation* (ora *Earth Tech, Inc.*), come parte di uno studio volto al progetto ed allo sviluppo di un sistema di modellazione generalizzato non stazionario per applicazioni regolatorie per la qualità dell'aria. Il suo sviluppo originario era stato sponsorizzato dal *California Air Resources Board* (CARB).

Le caratteristiche principali di Calpuff sono:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

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

4.2 CALMET

CALMET è un pacchetto di simulazione per la ricostruzione del dominio meteorologico in grado di sviluppare campi di vento sia diagnostici che prognostici, rendendo così il sistema diffusionale capace di trattare condizioni atmosferiche complesse, variabili nel tempo e nello spazio.

CALMET consente di tener conto di diverse caratteristiche, quali la pendenza del terreno, la presenza di ostacoli al flusso, la presenza di zone marine o corpi d'acqua. È dotato inoltre di un processore micrometeorologico, in grado di calcolare i parametri dispersivi all'interno dello strato limite (PBL), come altezza di miscelamento e coefficienti di dispersione; inoltre, consente di produrre campi tridimensionali di temperatura e, a differenza di altri processori meteorologici (come per esempio AERMET), calcola internamente la classe di stabilità

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

atmosferica, tramite la localizzazione del dominio (coordinate UTM), l'ora del giorno e la copertura del cielo.

Relativamente alla costruzione del campo di vento, CALMET è in grado di tenere conto degli effetti cinematici del terreno e risulta, quindi, adatto ad applicazioni in presenza di orografia complessa; in particolare, effettua il calcolo dello *slope flow*, cioè del flusso di aria che si genera lungo i pendii quando l'aria fredda nei pressi del terreno è accelerata verso valle a causa della forza di gravità.

Il modello meteorologico CALMET si compone, nel dettaglio, di un modulo per il calcolo del campo di vento (modello di tipo diagnostico) e di un modulo per il calcolo dei parametri micrometeorologici dello strato limite atmosferico. Quando si utilizzano domini spaziali molto vasti, l'utente ha la possibilità di aggiustare i campi di vento in input utilizzando il sistema di coordinate LCP (*Lambert Conformal Projection*), tenendo quindi conto della curvatura terrestre. Il modello diagnostico per il calcolo dei campi di vento utilizza un algoritmo in due fasi. Nella prima fase una stima iniziale del campo di vento viene modificata in base agli effetti cinematici del terreno, dei pendii presenti, degli effetti di bloccaggio. Successivamente, nella seconda fase, mediante una procedura analitica oggettiva, vengono introdotti i dati osservati di input all'interno del campo prodotto dalla prima fase, ottenendo così il campo di vento finale. Esiste comunque la possibilità di utilizzare come input campi di vento (generalmente a maglie più larghe) prodotti da modelli meteorologici di tipo prognostico, come ad esempio MM4-MM5.

Di seguito si analizzano nel dettaglio le caratteristiche dell'approccio modellistico di CALMET.

Nella prima fase, gli effetti cinematici del terreno vengono considerati mediante l'approccio di Liu e Yocke (1980). Il campo di vento iniziale viene modificato tramite l'aggiunta di componenti verticali indotte dall'orografia complessa, utilizzando una funzione di decadimento di tipo esponenziale, dipendente dalla stabilità atmosferica. Gli effetti del terreno sulle componenti orizzontali del vento sono invece valutati applicando uno schema di minimizzazione della divergenza al campo di vento iniziale stimato. L'algoritmo viene applicato iterativamente fino a che la divergenza tridimensionale risulta al di sotto di una certa soglia.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Il flusso sui pendii viene calcolato in base alla parametrizzazione di Mahrt (1982), mentre gli effetti termodinamici di bloccaggio del terreno sul flusso di vento sono parametrizzati in termini di numero di *Froud* locale.

Nella seconda fase di calcolo, la procedura prevede l'introduzione dei dati di input osservati. Viene effettuata un'interpolazione pesando maggiormente i punti nelle vicinanze del dato osservato, mentre il campo di vento risultante dalla prima fase risulta dominante nelle regioni del dominio più lontane.

Come già accennato in precedenza, in alternativa ai dati osservati, possono essere utilizzati i risultati derivanti da modelli di tipo prognostico a larga scala.

Per il calcolo dei parametri micrometeorologici CALMET utilizza due differenti modelli, a seconda della tipologia di superficie planetaria coinvolta (terreno o acqua).

Al di sopra della terraferma, viene applicato il bilancio energetico di Holtslag e Van Ulden (1983) per il calcolo dei valori bidimensionali orari di flusso di calore sensibile, velocità di attrito, lunghezza di Monin-Obukhov e velocità convettiva di scala. Le altezze di mescolamento sono determinate a partire dai valori calcolati di flusso superficiale di calore e dai valori osservati dei profili verticali di temperatura.

4.3 CALPOST

CALPOST è il modulo in grado di elaborare l'output primario del CALPUFF, con i valori delle concentrazioni in corrispondenza dei recettori, a griglia o discreti, per renderlo adatto ad una migliore visualizzazione dei risultati nei formati richiesti dall'utente.

Lo stesso modulo consente anche di calcolare la riduzione della visibilità dovuta alle emissioni e la possibilità di applicare dei fattori di scala alle concentrazioni calcolate con CALPUFF, per una migliore rappresentazione dei risultati.

CALPOST consente l'estrazione di stime orarie, per un inquinante alla volta, di medie giornaliere, mensili o su di un numero di ore a piacere. Le stime di concentrazione (o di flusso di deposizione) vengono fornite sia in formato ASCII, sia in formato GRD.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

5 DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Si riporta di seguito la descrizione delle principali sorgenti connesse alle attività di cantiere previste in progetto.

Lo scopo primario dell'individuazione delle sorgenti e la conseguente quantificazione dell'impatto è quello di valutare l'effettiva incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità dell'aria complessivo.

Il controllo dell'effettivo impatto delle attività di cantiere verrà eseguito attraverso il monitoraggio ambientale della qualità dell'aria in corso d'opera in corrispondenza delle aree di lavorazione.

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere (in particolare NO_x e CO);
- polveri: PM10 (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm) e PTS (polveri totali sospese). Le polveri sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, che da impurità dei combustibili, che dal sollevamento da parte delle ruote degli automezzi e da parte di attività di movimentazione di inerti.

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite:

- dalle attività di movimento terra (scavi e realizzazione rilevati);
- dalla movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulla viabilità esistente e sulle piste di cantiere.

In generale, la dimensione dell'impatto legato al transito indotto sulla viabilità esistente risulta essere direttamente correlato all'entità dei flussi orari degli autocarri e pertanto risulta stimabile in relazione ai fabbisogni dei cantieri stessi.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

5.1 INQUINANTI CONSIDERATI NELL'ANALISI MODELLISTICA

Le operazioni di lavorazione, scavo e movimentazione dei materiali, ed il transito di mezzi meccanici ed automezzi utilizzati per tali attività, possono comportare potenziali impatti sulla componente in esame in termini di emissione e dispersione di inquinanti. In particolare nel presente studio in riferimento alle richieste di integrazione sono stati analizzati:

- polveri (il parametro assunto come rappresentativo delle polveri è il PM10, ossia la frazione fine delle polveri, di granulometria inferiore a 10 µm, il cui comportamento risulta di fatto assimilabile a quello di un inquinante gassoso);
- ossidi di azoto (NO_x);
- monossido di carbonio (CO);
- benzene (C₆H₆), il quale afferisce alla categoria dei composti organici volatili non metanici (NMVOC).

Nella presente analisi modellistica è stata analizzata la dispersione e la diffusione in atmosfera di tutti i parametri sopra elencati, con riferimento alle attività di cantiere previste dal progetto, al fine di verificarne i potenziali effetti ed il rispetto dei valori limite sulla qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente.

In particolare, con riferimento agli ossidi di azoto (NO_x) è necessario fare delle precisazioni, per le quali si rimanda al paragrafo 5.2.

Tuttavia, come precedentemente indicato, l'impatto potenzialmente più rilevante esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera è legato alla possibile produzione di polveri, provenienti direttamente dalle lavorazioni e, in maniera meno rilevante, quelle indotte indirettamente dal transito di mezzi meccanici ed automezzi sulla viabilità interna ed esterna.

5.2 MECCANISMI DI FORMAZIONE DELL'NO₂

Gli ossidi di azoto NO_x sono presenti in atmosfera sotto diverse specie, di cui le due più importanti, dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico sono l'ossido di azoto, NO, ed il biossido di azoto, NO₂, la cui origine primaria nei bassi strati dell'atmosfera è costituita dai processi di combustione e, nelle aree urbane, dai gas di scarico degli autoveicoli e dal

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

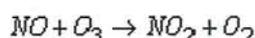
riscaldamento domestico. La loro somma pesata prende il nome di NO_x e la loro origine deriva dalla reazione di due gas (N₂ e O₂) comunemente presenti in atmosfera.

L'inquinante primario (per quanto riguarda gli NO_x) prodotto dalle combustioni dei motori è l'ossido di azoto (NO); la quantità di NO prodotta durante una combustione dipende da vari fattori:

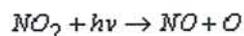
- temperatura di combustione : più elevata è la temperatura di combustione maggiore è la produzione di NO;
- tempo di permanenza a tale temperatura dei gas di combustione : maggiore è il tempo di permanenza, più elevata è la produzione di NO;
- quantità di ossigeno libero contenuto nella fiamma : più limitato è l'eccesso d'aria della combustione, minore è la produzione di NO a favore della produzione di CO.

Il meccanismo di **formazione secondaria** di NO₂ dai processi di combustione prevede che, una volta emesso in atmosfera, l'NO prodotto si converte parzialmente in NO₂ (produzione di origine secondaria) in presenza di ozono (O₃). L'insieme delle reazioni chimiche che intervengono nella trasformazione di NO in NO₂ è detto ciclo fotolitico e può essere così schematizzato:

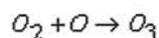
- l'O₃ reagisce con l'NO emesso per formare NO₂ e O₂



- le molecole di NO₂ presenti nelle ore diurne e soleggiate assorbono energia dalla radiazione ultravioletta (fotoni hv di lunghezza d'onda inferiore a 430 nm). L'energia assorbita scinde la molecola di NO₂ producendo una molecola di NO e atomi di ossigeno altamente reattivi.



- gli atomi di ossigeno sono altamente reattivi e si combinano con le molecole di O₂ presenti in aria per generare ozono (O₃) che quindi è un inquinante secondario:



Le reazioni precedenti costituiscono un ciclo che, però, rappresenta solo una porzione ridotta della complessa chimica che ha luogo nella parte bassa dell'atmosfera. Infatti, se in aria

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM									
STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A	Pag. 53 di 100	

avessero luogo solo queste reazioni, tutto l'ozono prodotto verrebbe distrutto, e l' NO_2 si convertirebbe in NO per convertirsi nuovamente in NO_2 senza modifiche nella concentrazione delle due specie, mantenendo costante il rapporto tra NO_2 e NO in aria.

Tuttavia in condizioni di aria inquinata da scarichi veicolari (fonte di NO primario e NO_2 secondario) in presenza di COV incombusti e forte irraggiamento, il monossido d'azoto NO non interagisce più solo con ozono nel ciclo di distruzione, ma viene catturato e contemporaneamente trasformato in NO_2 , con conseguente accumulo di NO_2 e O_3 in atmosfera.

Come meglio descritto al paragrafo 5.4.6, i fattori di emissione per gli ossidi di azoto forniti dagli inventari delle emissioni sono espressi in termini di NO_x e non NO_2 . Al contrario la vigente normativa sulla qualità dell'aria prevede dei valori limite (media annua e massima oraria) espressi come NO_2 e non come NO_x .

Poiché il modello di simulazione utilizzato per l'analisi della dispersione delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera non tiene conto dei vari meccanismi chimici di trasformazione che portano alla formazione secondaria degli NO_2 a partire dagli NO, l'analisi modellistica eseguita è stata effettuata per l' NO_x . E' difficile prevedere la percentuale di NO_2 contenuta negli NO_x , in quanto come riportato precedentemente questa dipende da molteplici fattori, come la presenza di Ozono (O_3) e di luce. Inoltre i casi in cui si verificano tali condizioni, generalmente sono caratterizzate da condizioni meteo tali da favorire la dispersione degli inquinanti.

Tuttavia, come è possibile riscontrare nei paragrafi che seguono, anche si assumesse che il rapporto NO_2/NO_x è pari a 1 (situazione limite poco probabile), ovvero che tutti gli NO_x sono costituiti interamente da NO_2 , i valori di concentrazione degli ossidi di azoto stimati con il modello di dispersione in atmosfera risultano al di sotto dei valori limite previsti dalla normativa.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

5.3 IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE E DELLE SORGENTI DI EMISSIONE CONSIDERATE

Per informazioni di dettaglio sul sistema di cantierizzazione previsti rimanda alle relazioni specialistiche redatte in fase di progettazione preliminare, in particolare la relazione di cantierizzazione ed il Quadro Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale.

I principali cantieri per la realizzazione dell'opera sono i seguenti:

- Cantiere industriale Chiusa di San Michele;
- Cantiere industriale Rivoli;
- Cantiere industriale Corso Marche;
- Cantiere industriale Settimo Torinese;
- Cantiere logistico ed armamento Orbassano.

Lungo il tracciato di progetto, oltre ai cantieri industriali, logistici e di armamento sono stati definite anche altre aree destinate alla cantierizzazione riguardanti:

- cantieri per la realizzazione di opere secondarie (area di arrivo delle frese da Rivoli, cunicolo di emergenza e sicurezza di Rosta, accesso dei Vigili del Fuoco ed impianto di ventilazione di Rosta, pozzo di aggettamento di Rosta, impianto di ventilazione di Settimo Torinese);
- aree di deposito temporaneo dello smarino delle gallerie.

Nella presente valutazione modellistica non si prendono in considerazione le emissioni generate dalle attività di preparazione delle aree di cantiere (scotico, sistemazione piazzali, ecc.) e le attività di armamento e di attrezzaggio tecnologico, le quali comportano una limitata movimentazione di terra e materiali vari ed hanno una durata ridotta. Per queste attività si prevede comunque una riduzione della polverosità attraverso la bagnatura sistematica del terreno.

Costituisce invece oggetto di analisi modellistica l'apporto di polveri legato ai gas di scarico della combustione dei motori delle macchine operatrici e dei mezzi pesanti in transito sulla viabilità interna ed esterna alle aree di cantiere, nonostante si ritenga che tale contributo in termini di polveri sia quantitativamente limitato rispetto alla generazione ed il risollevarmento

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

di polveri indotte dalle operazioni di scavo, che restano la fonte principale di emissione di particolato.

In particolare le fasi della cantierizzazione con le relative tempistiche, oggetto delle simulazioni, sono quelle relative allo scavo delle gallerie, indicate con la linea rossa nel seguente grafico:

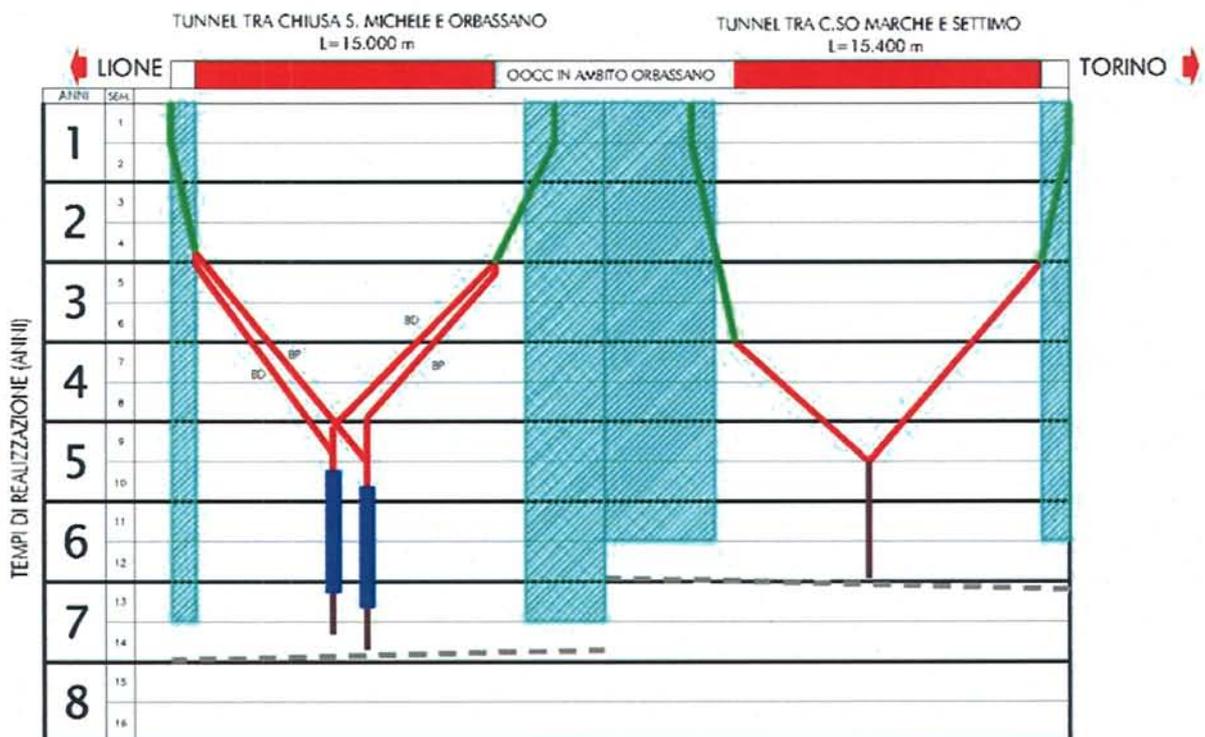


Figura 35: Cronoprogramma dei lavori

5.4 STIMA DEI FATTORI DI EMISSIONE

Per la valutazione degli impatti in fase di esercizio dei cantieri si è fatto riferimento al Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif. <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>), il quale, nella sezione AP 42, Quinta Edizione, Volume I Capitolo 13 – "Miscellaneous Sources" Paragrafo 13.2 – "Introduction to Fugitive Dust Sources" presenta le seguenti potenziali fonti di emissione:

1. Paved Roads: transito dei mezzi di cantieri sulla viabilità principale - rotolamento delle ruote sulle strade asfaltate (EPA, AP-42 13.2.1);

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

2. Unpaved Roads: transito dei mezzi nell'ambito dell'area di cantiere e sulla viabilità non asfaltata di accesso al cantiere (EPA, AP-42 13.2.2);
3. Heavy Construction Operations (EPA, AP-42 13.2.3);
4. Aggregate Handling and Storage Piles: accumulo e movimentazione delle terre nelle aree di deposito e nel cantiere operativo (EPA AP-42 13.2.4);
5. Wind Erosion: erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5);
6. Escavazione (EPA AP-11.9.2)

Al fine di valutare gli impatti di cantiere nel modello di calcolo sono state considerate tutte le sorgenti di polvere sopra esposte.

Sono state inoltre considerate le attività di escavatori, pale e trivelle all'interno dell'area di cantiere, e le emissioni dei gas di scarico sia dei mezzi meccanici di cantiere (assimilabili a sorgenti di emissione puntuali) sia dei mezzi pesanti in transito sui tronchi di viabilità principale (intesi come sorgenti di emissione lineari).

Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (A in eq.1) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (E_i in eq.1). Il fattore di emissione E_i dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni. La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

$$Q(E)_i = A * E_i \quad (\text{eq.1})$$

dove:

Q(E)_i: emissione dell'inquinante i (ton/anno);

A: indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati);

E_i: fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

La stima è tanto più accurata quanto maggiore è il dettaglio dei singoli processi/attività.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Come già accennato per la stima dei diversi fattori di emissione sono state utilizzate le relazioni in merito suggerite dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources) e dall'Inventario Nazionale degli Inquinanti australiano (National Pollutant Inventory, N.P.I., Emission Estimation Technique Manual).

Per ogni tipologia di sorgente considerata si illustrano di seguito le stime dei fattori di emissione.

Per seguire tale approccio di valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- sito in esame (umidità del terreno, contenuto di limo nel terreno, regime dei venti);
- attività di cantiere (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);
- mezzi di cantiere (tipologia e n. di mezzi in circolazione, chilometri percorsi, tempi di percorrenza, tempo di carico/scarico mezzi, ecc...).

Mentre alcune di queste informazioni sono desumibili dalle indicazioni progettuali, per altre è stato necessario fare delle assunzioni più o meno plausibili.

Le ipotesi cantieristiche assunte per l'analisi modellistica sono le seguenti:

- Simulazione delle aree di lavorazione previste;
- Aree di movimentazione e stoccaggio dei materiali;
- Attività di scavo (escavatore) e caricamento dei materiali sui camion;
- Transito mezzi su piste asfaltate: è stata considerata la completa asfaltatura delle strade interne ai cantieri. Risultano pavimentate anche tutte le strade principali percorse dagli automezzi per spostarsi dai cantieri ai siti di recupero/smaltimento e da un cantiere all'altro.
- Transito mezzi su piste non asfaltate: ai fini della simulazione si considera che tutte le piste di cantiere percorse dai mezzi di cantiere siano pavimentate, dunque il contributo delle strade non pavimentate risulta nullo.
- N.ro mezzi meccanici / giorno su ogni cantiere: si assume la presenza giornaliera di 2 mezzi meccanici su ognuno dei 5 cantieri industriali e di 1 mezzo sulle aree di

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM									
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A	Pag. 58 di 100

deposito temporaneo e sulle aree di realizzazione dell'accesso dei Vigili del Fuoco, dei pozzi di ventilazione e di aggettamento.

- N.ro 8 ore lavorative / giorno.

5.4.1 Paved Roads – Mezzi in transito su strade pavimentate

L'approccio metodologico dell'EPA considera i dati relativi al numero dei camion utilizzati, alle distanze percorse e al numero dei viaggi previsti (si tiene conto anche dei transiti di ritorno), in base alle indicazioni progettuali. I mezzi in transito su tragitti interni all'area sono:

- gli autocarri adibiti al trasporto del materiale dalle aree di scavo ai siti di smaltimento;
- gli autocarri per il trasporto delle terre da un cantiere operativo ad un altro nel caso di riutilizzo.

La formula empirica proposta dall'EPA per stimare le emissioni di polvere dai mezzi in transito su strade pavimentate è la seguente:

$$F = k(sL)^{0.91} (W)^{1.02} \quad (\text{eq.2: AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, 13.2.1 Paved Roads})$$

dove

F: fattore di emissione di particolato su strade pavimentate, per veicolo-chilometro viaggiato (g/VKT);

k: costante moltiplicativa variabile in funzione della dimensione delle particelle, assunto pari a 0,62 g/VKT per il PM10;

W: peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 18 tonnellate (calcolato come media tra il peso a pieno carico ed una tara di 12 ton).

sL: contenuto di limo dello strato superficiale delle aree pavimentate percorse dai mezzi (g/m²), assunto pari al 4%;

L'effetto di mitigazione naturale operato dalle precipitazioni viene considerato mediante l'assunzione semplificata che l'emissione media annua sia inversamente proporzionale al numero di giorni con precipitazione superiore a 0,2 mm (precipitazione misurabile):

$$E_{ext} = E[1 - P/(4 * N)] \quad (\text{eq.3: EPA, AP-42 13.2.2})$$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM									
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A	Pag. 59 di 100

dove:

Eext : fattore di emissione ridotto per mitigazione naturale (g/VKT);

P: numero di giorni all'anno con precipitazioni superiori a 0,2 mm, (assunto pari a 80 giorni piovosi in un anno per la Provincia di Torino);

N: numero di giorni nel periodo di mediazione (pari a 365 per una media annuale).

Il sollevamento di particolato dalle strade asfaltate è pari al prodotto del fattore di emissione Eext per l'indicatore di attività A (cfr. eq.1). Tale parametro, espresso come veicolo chilometri viaggiati, è ricavato dal prodotto del numero di mezzi/ora per i chilometri percorsi.

Come anticipato, nel caso in esame è stata considerata la completa asfaltatura delle strade interne ai cantieri. Il fattore di emissione relativo al contributo delle strade non pavimentate è stato allora considerato nullo.

5.4.2 Unpaved Roads - Mezzi in transito su strade non pavimentate

Per quanto attiene il sollevamento delle polveri generato dai mezzi (escavatori, pale gommate, ecc...) in transito sulle piste interne al cantiere, si utilizzano le relazioni fornite dall'EPA. Il particolato è in questo caso originato dall'azione di polverizzazione del materiale superficiale delle piste, indotta dalle ruote dei mezzi. Le particelle sono quindi sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito.

Non avendo informazioni dettagliate sul numero di mezzi meccanici (escavatori, pale gommate, ecc...) in transito su tragitti interni alle aree di cantiere e sulle distanze esatte percorse da ognuno di essi su strade non asfaltate, è stato necessario ipotizzare dei dati verosimili per le opere in progetto.

Il particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate è stimato dalla seguente equazione:

$$E = k \left(\frac{sL}{12} \right)^a \left(\frac{W}{3} \right)^b \quad (\text{eq.4: EPA, AP-42 13.2.2})$$

dove:

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

E: fattore di emissione di particolato su strade non pavimentate in siti industriali, per veicolo-miglio viaggiato (lb/VMT);

k, a, b: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 1,5, 0,9 e 0,45 per il PM10;

sL: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 4%;

W: peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 18 tonnellate (calcolato come media tra il peso a pieno carico e una tara di 12 ton).

Il fattore di emissione così calcolato (eq.4) viene convertito nell'unità di misura g/VKT (VKT, veicolo-chilometro viaggiato) mediante un fattore di conversione pari a 281,9 (1lb/VMT = 281,9 g/VKT).

L'effetto di mitigazione naturale operato dalle precipitazioni viene considerato mediante l'assunzione semplificata che l'emissione media annua sia inversamente proporzionale al numero di giorni con precipitazione superiore a 0,2 mm (precipitazione misurabile):

$$E_{ext} = E[(365 - P)/365] \quad (\text{eq.5: EPA, AP-42 13.2.2})$$

dove:

E_{ext} : fattore di emissione ridotto per mitigazione naturale (g/VKT);

P: numero di giorni all'anno con precipitazioni superiori a 0,2 mm, (assunto pari a 80 giorni piovosi in un anno per la Provincia di Torino).

Il sollevamento di particolato dalle strade non asfaltate è pari al prodotto del fattore di emissione E_{ext} per l'indicatore di attività A (cfr. eq.1). Tale parametro, espresso come veicolo-chilometri viaggiati, è ricavato dal prodotto del numero di mezzi/ora per i chilometri percorsi.

Nell'ambito del presente studio si è ipotizzata la completa asfaltatura delle strade interne ai cantieri. Il fattore di emissione relativo al contributo delle strade non pavimentate è stato allora considerato nullo.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

5.4.3 Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, carico e scarico

La produzione totale di polvere legata all'attività di movimentazione e stoccaggio è legata alle seguenti singole attività:

- carico e scarico dei mezzi;
- traffico dei mezzi nelle aree di stoccaggio, carico e scarico;
- erosione del vento nella fase di carico e scarico.

La quantità di polveri generate da tali attività viene stimata utilizzando la seguente formula empirica:

$$E = k(0.0016) \left(\frac{U}{2.2} \right)^{1.3} \left(\frac{M}{2} \right)^{-1.4} \quad (\text{eq.6: EPA, AP-42 13.2.4})$$

dove:

E = fattore di emissione di particolato (kg/Mg);

k = parametro dimensionale (dipende dalla dimensione del particolato);

U = velocità media del vento (m/s) assunta pari a 1.44 m/s;

M = umidità del terreno (%) assunta pari al 2.5% sotto falda.

Il parametro k varia a seconda della dimensione del particolato come riportato in tabella:

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k) For Equation 1				
< 30 µm	< 15 µm	< 10 µm	< 5 µm	< 2.5 µm
0.74	0.48	0.35	0.20	0.053 ^a

Per il PM10 si assume quindi k pari a 0.35. La diffusione di particolato legata alle attività di movimentazione e stoccaggio di materiale è pari al prodotto del fattore di emissione E per le tonnellate di materiale movimentate giornalmente.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

5.4.4 Erosione delle aree di stoccaggio

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 (paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion") queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento. In questa sede si è scelto di seguire l'approccio delle "Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti". Tali linee guida considerano, per l'erosione del vento dai cumuli, l'effettiva emissione dell'unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di interesse.

Il rateo emissivo orario è calcolato con l'espressione:

$$E_i = EF_i * a * movh \quad (\text{eq.7: Linee Guida ARPA Toscana})$$

i = particolato (PTS, PM10, PM2.5), nel nostro caso PM10;

EF_i = fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato (kg/m²);

a = superficie dell'area movimentata in m²;

movh = numero di movimentazioni/ora, si assume che corrisponda al n. di mezzi/h, ossia che ciascun cumulo corrisponda ai volumi di capienza di ciascun camion che effettua il trasporto.

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità inoltre si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare. Nel caso di cumuli non a base circolare, si ritiene sufficiente stimarne una dimensione lineare che ragionevolmente rappresenti il diametro della base circolare equivalente a quella reale. Dai valori di:

- altezza del cumulo (intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta) H in m;
- diametro della base D in m;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

si individua il fattore di emissione areale EF_i dell'i-esimo tipo di particolato per ogni movimentazione dalla sottostante tabella:

Tabella 7: Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM ₁₀	7.9E-06
PM _{2.5}	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM ₁₀	2.5 E-04
PM _{2.5}	3.8 E-05

Nel caso in oggetto si assume:

- $H = 2$ m;
- $D = 5$ m;
- $H/D = 0.4 > 0.2 \rightarrow$ cumuli alti

quindi si utilizza un EF per il PM10 pari a 0.0000079 kg/mq.

5.4.5 Attività di escavazione

Un'altra fonte di emissione di polveri che è stata considerata è l'attività dei mezzi di cantiere quali escavatori o pale gommate nelle aree di cantiere. Tale sorgente è stata assimilata alle emissioni riportate nel paragrafo 11.9.2 del documento EPA, AP-42, relativo all'estrazione del carbone. Nella tabella 11.9.2 di tale documento sono riportate le equazioni per il calcolo dei fattori di emissione per sorgenti di polvere in condizioni aperte incontrollate.

Il particolato sollevato dai mezzi di cantiere quali bulldozer per attività quali "overburden" (terreno di copertura) è stimato dalla seguente equazione:

$$E = \frac{(sL)^{1.5}}{(M)^{1.4}} * 0.75 * 0.45 (kg/h) \quad (\text{eq.8: EPA, AP-42 11.9.2 Bulldozing})$$

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

dove:

sL: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 4%;

M: umidità del terreno (%) assunta pari al 10%.

Il sollevamento di particolato dalle attività dei mezzi di cantiere è pari al prodotto del fattore di emissione E così calcolato per il numero di ore lavorative giornaliere, assunto pari a 8 h/d.

5.4.6 Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera

Con riferimento all'emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi meccanici e degli automezzi in circolazione sulle piste di cantiere e sulla viabilità principale, oltre al parametro PM10 si aggiungono anche NOx, CO e benzene, tipici inquinanti da traffico veicolare.

Sorgenti puntuali

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati è stato fatto riferimento al database del programma di calcolo COPERT III ed all'Atmospheric Emission Inventory Guidebook dell'EEA.

All'interno del documento è possibile individuare dati relativi ai seguenti macchinari principali (Other Mobile Sources and Machinery – SNAP 0808XX):

- Pale meccaniche (Tractors/Loaders/Backhoes): le pale impiegate per la movimentazione delle terre di scavo, su ruote o cingolate (Bulldozer), sono di vario tipo a seconda della loro dimensione. Una pala meccanica di medie dimensioni ha una potenza tra i 40 kW ed i 120 KW. I motori di media e grossa cilindrata sono tipicamente turbodiesel;
- Autocarri (Off-Highway Trucks): dumper e autocarri per il trasporto dei materiali di scavo e di costruzione. Le motorizzazioni prevedono generalmente motori diesel turbo con potenze variabili tra i 300 ed i 400 kW;
- Autobetoniere di grandi dimensioni: si considera un mezzo con capacità nominale elevata (14000) in grado di sviluppare una potenza massima di 95-130 kW;
- Autogru (Cranes): si considera una autogru da 50 tonnellate, con una potenza di 250kW.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

- Escavatori (wheel/crawler type): utilizzati principalmente per movimenti di terra e lavori di carico/scarico. Possono essere distinti in tre classi: piccola taglia con potenza da 10 a 40kW, di media taglia da 50 a 500kW, e superiori ai 500kW utilizzati per lavori pesanti di estrazione e movimentazione del materiale.
- Gruppi elettrogeni (Generator Sets): i motori impiegati nelle aree di cantiere hanno generalmente potenze complessive dell'ordine dei 1000 kW. Si tratta, in ogni caso, di gruppi di emergenza.

Il calcolo delle emissioni si basa sulla seguente formula:

$$E = HP \times LF \times EFi$$

E = massa di emissioni prodotta per unità di tempo [g/h];

HP = potenza massima del motore [kW];

LF = load factor;

EFi = fattore di emissione medio del parametro i – esimo [g/kWh].

Il load factor LD è determinato sulla base dei fattori indicati in corrispondenza dei cicli standard ISO DP 8178; nel caso specifico è stato adottato un valore pari a 0,15 che, per la categoria di riferimento (C1 - Diesel powered off road industrial equipment) è il più elevato riportato (cicli 1-3).

In particolare, il rapporto citato, riporta anche i fattori di emissione corrispondenti alla Fase I ed alla Fase II di omologazione della Direttiva 97/68/CE (recepita dal D.M. Trasporti 20 dicembre 1999), ossia validi per veicoli immatricolati tra il 31.12.1999 ed il 31.12.2003 in relazione alle specifiche categorie di motori. I veicoli di recente immatricolazione risultano essere caratterizzati da fattori di emissione significativamente inferiori a quelli riportati; in particolare, per categorie di motori compresi tra i 130 ed i 560 kW viene indicato un valore per il PM pari a 0,20 g/kWh (circa il 20%), per gli NO_x un valore pari a 7,00 g/kWh (circa il 50%), per i NMVOC (di cui il benzene è il componente principale) un valore pari a 1,00 g/kWh (circa l'80%) mentre per il CO il fattore di emissione è pari a 3,50 g/kWh. Tuttavia per il CO il documento citato suggerisce di utilizzare il fattore di emissione corrispondente ai motori diesel "uncontrolled" e pari a 3,00 g/kWh.

In riferimento alla dimensione delle polveri emesse dai motori diesel è possibile individuare in bibliografia i seguenti dati: il 100% del particolato rientra nel PM10, ma oltre il 90% è costituito dal PM2,5 e addirittura oltre l'85% presenta dimensioni inferiori al µm. Un confronto

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

quantitativo con le altre sorgenti è pertanto possibile esclusivamente sulla base dell'indicatore PM10, per quanto la natura e la composizione chimica delle polveri in oggetto sia completamente differente.

I fattori di emissione utilizzati per i macchinari presenti nei cantieri in oggetto, in relazione ai parametri di interesse, sono:

- FE = 0,0408 g/s per NOx
- FE = 0,0012 g/s per PM₁₀
- FE = 0,0175 g/s per CO
- FE = 0,0058 g/s per Benzene

Sorgenti lineari

Anche i gas di scarico degli automezzi che transitano sulle piste interne ed esterne al cantiere costituiscono una potenziale sorgente di emissione di NOx, CO e Benzene, oltre che di PM₁₀. Il fattore di emissione specifico legato agli automezzi, intesi come sorgente di emissione lineare mobile, vale:

- FE = 6,3389 g/ veic km per NOx
- FE = 0,2992 g/ veic km per PM₁₀
- FE = 1,9365 g/ veic km per CO
- FE = 1,1500 g/ veic km per Benzene

(fonte CORINAIR)

Il fattore di emissione espresso in [g/s] legato ad ogni tronco stradale considerato per ogni inquinante è dato dal prodotto tra il FE sopra indicato [g/ veic km], la lunghezza del tronco stradale ed il numero di veicoli in transito giornalmente sullo stesso.

I tronchi stradali considerati come sorgente lineare sono i seguenti:

- dal cantiere di Chiusa San Michele fino allo svincolo autostradale in direzione della cava Torrazza (4,3 km, 106 veicoli/giorno);
- dall'area di arrivo delle frese da Rivoli fino allo svincolo autostradale, passando per l'area di realizzazione del cunicolo di sicurezza di Rosta, l'area per la realizzazione del pozzo di ventilazione di Rosta e del pozzo di aggotamento di Rosta (10 km, 4 veicoli/giorno);

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM									
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A	Pag. 67 di 100

- dal cantiere di Rivoli fino allo svincolo autostradale (5,2 km, 15 veicoli/giorno);
- dal cantiere di Rivoli al cantiere di Orbassano passando per i depositi temporanei (piste di cantiere) (5,1 km, 80 veicoli/giorno);
- dal cantiere di C.so Marche al cantiere di Orbassano (piste di cantiere) (4,2 km, 116 veicoli/giorno);
- dal cantiere di C.so Marche fino allo svincolo autostradale (3,5 km, 27 veicoli/giorno);
- dal cantiere per la realizzazione del pozzo di ventilazione di Settimo Torinese fino allo svincolo autostradale (1,5 km, 1 veicolo/giorno);
- dal cantiere di Settimo Torinese fino allo svincolo autostradale in direzione della cava Torrazza (4,4 km, 128 veicoli/giorno);
- dal cantiere di Orbassano (fase 2) fino allo svincolo autostradale (2,8 km, 40 veicoli/giorno).

L'impatto sull'atmosfera generato dal trasporto di materiale via ferro non è significativo in termini di emissione di gas di scarico, dunque il tronco ferroviario lungo il quale avverrà il trasporto di materiale dal cantiere di Orbassano alla cava Montanaro, non viene considerato una sorgente di emissione lineare.

5.5 METODOLOGIA DI MODELLAZIONE DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA

Al fine della implementazione della catena modellistica CALPUFF Model System per la valutazione del potenziale impatto in atmosfera derivante dalle attività di cantiere è stato necessario definire per ognuna delle aree di cantiere esaminate, i seguenti dati:

- dominio di calcolo e schema di modellazione;
- orografia;
- condizioni meteorologiche;
- parametri emissivi.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

5.5.1 Dominio di calcolo e schema di modellazione

La dispersione delle polveri potenzialmente prodotte in fase di cantiere è stata simulata, su una superficie estesa circa 800 km². Il dominio di calcolo è stato definito pari ad un'area di 40 km x 20 km il cui baricentro cade nel punto di coordinate Est = 386.148 m e Nord = 4.993.970 m (coordinate UTM e sistema di riferimento WGS 84, Zona 32, Emisfero Nord).

Ai fini del calcolo della concentrazione delle polveri, il dominio di calcolo è stato suddiviso in un grigliato con maglie quadrate di passo pari a 500 m, per un totale di 3.200 punti di controllo.

In direzione verticale, per la caratterizzazione del "terrain following", sono stati identificati 2 differenti strati, rispettivamente alle quote 0 e 3.000 metri.

5.5.2 Orografia

Per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera si è tenuto conto dell'orografia dell'intero dominio di calcolo implementando un modello di terreno complesso.

5.5.3 Dati meteo

I dati meteorologici utilizzati in fase di simulazione sono i dati meteo orari sito specifici forniti dal Servizio Idro-Meteo dell'ARPA Emilia Romagna per l'anno 2010.

Come già accennato l'ARPA si avvale del dataset LAMA. Esso è ricavato dal ciclo di assimilazione del modello LAMI (Limited Area Model Italy), un modello meteorologico ad area limitata (LAM), che fornisce una descrizione coerente e completa dell'atmosfera. Il modello viene fatto girare in Arpa-SIM con condizioni al contorno analizzate utilizzando una tecnica particolare (nudging) per forzarlo ad avvicinarsi ai dati osservati dalle stazioni meteorologiche.

5.5.4 Parametri di calcolo

Nel file di controllo del modello sono state impostate le seguenti opzioni:

- trasformazioni chimiche non considerate (condizione cautelativa);
- deposizione umida non simulata (condizione cautelativa);
- deposizione secca simulata per gli inquinanti particellari e non simulata per quelli gassosi;

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

- coefficienti di dispersione calcolati in base alle variabili micro-meteorologiche fornite dal file meteorologico LAMA.

Per tutte le altre impostazioni sono stati utilizzati i valori di *default* consigliati.

5.5.5 Definizione delle sorgenti e ipotesi di lavoro

Come anticipato, per la valutazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera legata alle attività di cantiere del presente progetto, è stato effettuato uno studio previsionale tramite modello di simulazione, applicato alle fasi di lavoro maggiormente critiche per l'emissione degli inquinanti, al fine di verificare gli impatti prodotti da tali attività sulla qualità dell'aria nella zona ad essi circostante e, in particolare, sui recettori sensibili opportunamente individuati.

I fattori di emissione utilizzati nelle simulazioni sono stati calcolati applicando le formule del Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense, così come ampiamente illustrato nel paragrafo 5.4.

Nelle tabelle dalla Tabella 14 alla Tabella 26 si riportano i fattori di emissione calcolati per i diversi cantieri e per le varie tipologie di sorgente presi in esame.

Come si evince restano invariati tra i vari cantieri i fattori di emissione specifici per le sorgenti puntuali (g/s) e per sorgenti lineari, ovvero i tronchi stradali (g /veic km).

I fattori di emissione si differenziano invece per ogni area di lavorazione se si considera la sorgente areale. In tal caso si evidenzia come, per ogni singolo fattore di emissione calcolato su ognuno dei vari contributi, quelli maggiori in termini di g/sec sono quelli legati ai mezzi meccanici ("overburden") ed alle strade asfaltate ("paved roads"), mentre il fattore di emissione legato all'erosione del vento dai cumuli risulta inferiore rispetto ai precedenti di tre – cinque ordini di grandezza. Il fattore di emissione totale è dato dalla somma dei vari contributi.

Vista l'entità delle emissioni connesse in particolare al transito dei mezzi sulle piste, sono stati previsti interventi di bagnatura per la riduzione delle emissioni. In particolare, si ritiene di dover applicare la bagnatura dei cumuli di materiale e di tutte le aree di cantiere, e di predisporre delle barriere frangivento, al fine di abbattere le polveri al suolo e contenerne la dispersione in atmosfera.

L'influenza della presenza di opportune misure di mitigazione si traduce in una riduzione del fattore di emissione precedentemente calcolato. L'approccio seguito in questo caso è quello del *National Pollutant Inventory – Emission Estimation Technique Manual for Concrete*

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Batching and Concrete Product Manufacturing, il quale al paragrafo 3.4.2. stabilisce dei fattori di riduzione (*Reduction Factors, RF*) da applicare ai fattori di emissione, in funzione della misura di mitigazione prevista. Per gli interventi di mitigazione previsti in questo caso i fattori di riduzione valgono:

- 0,5 con bagnatura (*water sprays*)
- 0,7 con barriere frangivento (*wind breaks*)

Secondo quanto proposto dalle "Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", l'efficienza di abbattimento delle polveri col sistema di bagnatura dipende dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito. Per il progetto in questione si assume di ottenere un'efficienza di abbattimento col sistema di bagnatura pari al 75%, effettuando il trattamento ogni 8 ore (ossia una volta al giorno) ed impiegando circa 1 l/m² per ogni ogni trattamento (vedi Tabella 13 sottostante, corrispondente alla Tabella 11 delle Linee Guida sopra citate).

Tabella 13: Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive per un valore di traffico medio orario > 10

Efficienza di abbattimento	50%	60%	75%	80%	90%
Quantità media del trattamento applicato I (l/m ³)					
0.1	2	1	1	1	1
0.2	3	3	2	1	1
0.3	5	4	2	2	1
0.4	7	5	3	3	1
0.5	8	7	4	3	2
1	17	13	8	7	3
2	33	27	17	14	7

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Il fattore di emissione da utilizzare per le simulazioni modellistiche è allora dato dal fattore di emissione precedentemente calcolato, moltiplicato per il prodotto dei fattori di riduzione, cioè:

$$FE_{tot\ ridotto} = FE_{tot} * 0.25 * 0.7$$

Le schede di cantiere che seguono riassumono le ipotesi di lavoro assunte per ogni cantiere considerato come sorgente di emissione, in termini di dati meteo, mezzi meccanici ed automezzi in transito, fattori di emissione (sorgenti puntuali, lineari ed areali) pre-mitigazione e post-mitigazione. I fattori di emissione per le sorgenti areali sono espressi sia in g/sec sia in g/sec mq, riferiti cioè all'unità di superficie di ogni singolo cantiere, come richiesto dal modello di simulazione.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM									
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A	Pag. 72 di 100

Tabella 14: Scheda per il cantiere Chiusa San Michele

CANTIERE	CHIUSA SAN MICHELE
DATI METEO	Rivoli - medie orarie 2010
N. MEZZI MECCANICI / GIORNO	2
N. AUTOMEZZI / GIORNO	106
FE PER OGNI SORG. PUNTUALE	
NOx [g/s]	0,040833
PM10 [g/s]	0,001167
CO [g/s]	0,017500
Benzene (NMVOC) [g/s]	0,005833
FE PER OGNI SORG. LINEARE	
NOx [g/km veic]	6,3389
PM10 [g/km veic]	0,2992
CO [g/km veic]	1,9365
Benzene (NMVOC) [g/km veic]	1,15
FE SORG. AREALE (POLVERI) PRE-MITIGAZIONI	
Paved Road [g/s]	0,0726196
Unpaved Road [g/s]	0,0000000
Overburden [g/s]	0,0298580
Accumulo materiale sciolto [g/s]	0,0042737
Erosione del vento dai cumuli [g/s]	0,0007308
FE tot [g/s]	0,1074821
FE tot [g/s mq]	0,0000010
FATTORE DI RIDUZIONE BAGNATURA	0,25
FATTORE DI RIDUZIONE BARRIERE ANTIPOLVERE	0,7
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s]	0,0188094
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s mq]	0,0000002

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Tabella 15: Scheda per il cantiere Area arrivo frese da Rivoli

CANTIERE	AREA ARRIVO FRESE DA RIVOLI
DATI METEO	Rivoli - medie orarie 2010
N. MEZZI MECCANICI / GIORNO	1
N. AUTOMEZZI / GIORNO	1
FE PER OGNI SORG. PUNTUALE	
NOx [g/s]	0,040833
PM10 [g/s]	0,001167
CO [g/s]	0,017500
Benzene (NMVOC) [g/s]	0,005833
FE PER OGNI SORG. LINEARE	
NOx [g/km veic]	6,3389
PM10 [g/km veic]	0,2992
CO [g/km veic]	1,9365
Benzene (NMVOC) [g/km veic]	1,15
FE SORG. AREALE (POLVERI) PRE-MITIGAZIONI	
Paved Road [g/s]	0,0006851
Unpaved Road [g/s]	0,0000000
Overburden [g/s]	0,0298580
Accumulo materiale sciolto [g/s]	0,0000901
Erosione del vento dai cumuli [g/s]	0,0000069
FE tot [g/s]	0,0306401
FE tot [g/s mq]	0,0000018
FATTORE DI RIDUZIONE BAGNATURA	0,25
FATTORE DI RIDUZIONE BARRIERE ANTIPOLVERE	0,7
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s]	0,0053620
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s mq]	0,0000003

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM									
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A	Pag. 74 di 100

Tabella 16: Scheda per il cantiere Cunicolo di sicurezza Rosta

CANTIERE	CUNICOLO SICUREZZA ROSTA
DATI METEO	Rivoli - medie orarie 2010
N. MEZZI MECCANICI / GIORNO	1
N. AUTOMEZZI / GIORNO	1
FE PER OGNI SORG. PUNTUALE	
NOx [g/s]	0,040833
PM10 [g/s]	0,001167
CO [g/s]	0,017500
Benzene (NMVOC) [g/s]	0,005833
FE PER OGNI SORG. LINEARE	
NOx [g/km veic]	6,3389
PM10 [g/km veic]	0,2992
CO [g/km veic]	1,9365
Benzene (NMVOC) [g/km veic]	1,15
FE SORG. AREALE (POLVERI) PRE-MITIGAZIONI	
Paved Road [g/s]	0,0006851
Unpaved Road [g/s]	0,0000000
Overburden [g/s]	0,0298580
Accumulo materiale sciolto [g/s]	0,0000676
Erosione del vento dai cumuli [g/s]	0,0000069
FE tot [g/s]	0,0306176
FE tot [g/s mq]	0,0000018
FATTORE DI RIDUZIONE BAGNATURA	0,25
FATTORE DI RIDUZIONE BARRIERE ANTIPOLVERE	0,7
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s]	0,0053581
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s mq]	0,0000003

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Tabella 17: Scheda per il cantiere Impianto di ventilazione Rosta

CANTIERE	IMPIANTO DI VENTILAZIONE ROSTA
DATI METEO	Rivoli - medie orarie 2010
N. MEZZI MECCANICI / GIORNO	1
N. AUTOMEZZI / GIORNO	1
FE PER OGNI SORG. PUNTUALE	
NOx [g/s]	0,040833
PM10 [g/s]	0,001167
CO [g/s]	0,017500
Benzene (NMVOC) [g/s]	0,005833
FE PER OGNI SORG. LINEARE	
NOx [g/km veic]	6,3389
PM10 [g/km veic]	0,2992
CO [g/km veic]	1,9365
Benzene (NMVOC) [g/km veic]	1,15
FE SORG. AREALE (POLVERI) PRE-MITIGAZIONI	
Paved Road [g/s]	0,0006851
Unpaved Road [g/s]	0,0000000
Overburden [g/s]	0,0298580
Accumulo materiale sciolto [g/s]	0,0000135
Erosione del vento dai cumuli [g/s]	0,0000069
FE tot [g/s]	0,0305635
FE tot [g/s mq]	0,0000015
FATTORE DI RIDUZIONE BAGNATURA	0,25
FATTORE DI RIDUZIONE BARRIERE ANTIPOLVERE	0,7
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s]	0,0053486
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s mq]	0,0000003

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Tabella 18: Scheda per il cantiere Pozzo di aggotamento Rosta

CANTIERE	POZZO DI AGGOTTAMENTO ROSTA
DATI METEO	Rivoli - medie orarie 2010
N. MEZZI MECCANICI / GIORNO	1
N. AUTOMEZZI / GIORNO	1
FE PER OGNI SORG. PUNTUALE	
NOx [g/s]	0,040833
PM10 [g/s]	0,001167
CO [g/s]	0,017500
Benzene (NMVOC) [g/s]	0,005833
FE PER OGNI SORG. LINEARE	
NOx [g/km veic]	6,3389
PM10 [g/km veic]	0,2992
CO [g/km veic]	1,9365
Benzene (NMVOC) [g/km veic]	1,15
FE SORG. AREALE (POLVERI) PRE-MITIGAZIONI	
Paved Road [g/s]	0,0006851
Unpaved Road [g/s]	0,0000000
Overburden [g/s]	0,0298580
Accumulo materiale sciolto [g/s]	0,0000079
Erosione del vento dai cumuli [g/s]	0,0000069
FE tot [g/s]	0,0305579
FE tot [g/s mq]	0,0000044
FATTORE DI RIDUZIONE BAGNATURA	0,25
FATTORE DI RIDUZIONE BARRIERE ANTIPOLVERE	0,7
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s]	0,0053476
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s mq]	0,0000008

**STUDIO DELLA DISPERSIONE
 DEGLI INQUINANTI IN
 ATMOSFERA**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
D040	00	R	22	RI	SA070X	001	A	77 di 100

Tabella 19: Scheda per il cantiere Rivoli

CANTIERE	RIVOLI
DATI METEO	Rivoli - medie orarie 2010
N. MEZZI MECCANICI / GIORNO	2
N. AUTOMEZZI / GIORNO	81
FE PER OGNI SORG. PUNTUALE	
NOx [g/s]	0,040833
PM10 [g/s]	0,001167
CO [g/s]	0,017500
Benzene (NMVOC) [g/s]	0,005833
FE PER OGNI SORG. LINEARE	
NOx [g/km veic]	6,3389
PM10 [g/km veic]	0,2992
CO [g/km veic]	1,9365
Benzene (NMVOC) [g/km veic]	1,15
FE SORG. AREALE (POLVERI) PRE-MITIGAZIONI	
Paved Road [g/s]	0,0554923
Unpaved Road [g/s]	0,0000000
Overburden [g/s]	0,0298580
Accumulo materiale sciolto [g/s]	0,0040323
Erosione del vento dai cumuli [g/s]	0,0005584
FE tot [g/s]	0,0899410
FE tot [g/s mq]	0,0000006
FATTORE DI RIDUZIONE BAGNATURA	0,25
FATTORE DI RIDUZIONE BARRIERE ANTIPOLVERE	0,7
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s]	0,0157397
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s mq]	0,0000001

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Tabella 20: Scheda per il cantiere Deposito Temporaneo 1

CANTIERE	DEPOSITO TEMPORANEO 1
DATI METEO	Rivoli - medie orarie 2010
N. MEZZI MECCANICI / GIORNO	1
N. AUTOMEZZI / GIORNO	41
FE PER OGNI SORG. PUNTUALE	
NOx [g/s]	0,040833
PM10 [g/s]	0,001167
CO [g/s]	0,017500
Benzene (NMVOC) [g/s]	0,005833
FE PER OGNI SORG. LINEARE	
NOx [g/km veic]	6,3389
PM10 [g/km veic]	0,2992
CO [g/km veic]	1,9365
Benzene (NMVOC) [g/km veic]	1,15
FE SORG. AREALE (POLVERI) PRE-MITIGAZIONI	
Paved Road [g/s]	0,0277462
Unpaved Road [g/s]	0,0000000
Overburden [g/s]	0,0298580
Accumulo materiale sciolto [g/s]	0,0000081
Erosione del vento dai cumuli [g/s]	0,0002792
FE tot [g/s]	0,0578915
FE tot [g/s mq]	0,0000021
FATTORE DI RIDUZIONE BAGNATURA	0,25
FATTORE DI RIDUZIONE BARRIERE ANTIPOLVERE	0,7
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s]	0,0101310
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s mq]	0,0000004

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM									
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A	Pag. 79 di 100

Tabella 21: Scheda per il cantiere Deposito Temporaneo 2

CANTIERE	DEPOSITO TEMPORANEO 2
DATI METEO	Rivoli - medie orarie 2010
N. MEZZI MECCANICI / GIORNO	1
N. AUTOMEZZI / GIORNO	41
FE PER OGNI SORG. PUNTUALE	
NOx [g/s]	0,040833
PM10 [g/s]	0,001167
CO [g/s]	0,017500
Benzene (NMVOC) [g/s]	0,005833
FE PER OGNI SORG. LINEARE	
NOx [g/km veic]	6,3389
PM10 [g/km veic]	0,2992
CO [g/km veic]	1,9365
Benzene (NMVOC) [g/km veic]	1,15
FE SORG. AREALE (POLVERI) PRE-MITIGAZIONI	
Paved Road [g/s]	0,0277462
Unpaved Road [g/s]	0,0000000
Overburden [g/s]	0,0298580
Accumulo materiale sciolto [g/s]	0,0000081
Erosione del vento dai cumuli [g/s]	0,0002792
FE tot [g/s]	0,0578915
FE tot [g/s mq]	0,0000023
FATTORE DI RIDUZIONE BAGNATURA	0,25
FATTORE DI RIDUZIONE BARRIERE ANTIPOLVERE	0,7
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s]	0,0101310
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s mq]	0,0000004

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM									
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A	Pag. 80 di 100

Tabella 22: Scheda per il cantiere Orbassano fase 1

CANTIERE	ORBASSANO - FASE 1
DATI METEO	Rivoli - medie orarie 2010
N. MEZZI MECCANICI / GIORNO	2
N. AUTOMEZZI / GIORNO	197
FE PER OGNI SORG. PUNTUALE	
NOx [g/s]	0,040833
PM10 [g/s]	0,001167
CO [g/s]	0,017500
Benzene (NMVOC) [g/s]	0,005833
FE PER OGNI SORG. LINEARE	
NOx [g/km veic]	6,3389
PM10 [g/km veic]	0,2992
CO [g/km veic]	1,9365
Benzene (NMVOC) [g/km veic]	1,15
FE SORG. AREALE (POLVERI) PRE-MITIGAZIONI	
Paved Road [g/s]	0,1349628
Unpaved Road [g/s]	0,0000000
Overburden [g/s]	0,0298580
Accumulo materiale sciolto [g/s]	0,0000303
Erosione del vento dai cumuli [g/s]	0,0013581
FE tot [g/s]	0,1662093
FE tot [g/s mq]	0,000019
FATTORE DI RIDUZIONE BAGNATURA	0,25
FATTORE DI RIDUZIONE BARRIERE ANTIPOLVERE	0,7
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s]	0,0290866
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s mq]	0,0000003

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Tabella 23: Scheda per il cantiere Orbassano fase 2

CANTIERE	ORBASSANO - FASE 2
DATI METEO	Rivoli - medie orarie 2010
N. MEZZI MECCANICI / GIORNO	2
N. AUTOMEZZI / GIORNO	40
FE PER OGNI SORG. PUNTUALE	
NOx [g/s]	0,040833
PM10 [g/s]	0,001167
CO [g/s]	0,017500
Benzene (NMVOC) [g/s]	0,005833
FE PER OGNI SORG. LINEARE	
NOx [g/km veic]	6,3389
PM10 [g/km veic]	0,2992
CO [g/km veic]	1,9365
Benzene (NMVOC) [g/km veic]	1,15
FE SORG. AREALE (POLVERI) PRE-MITIGAZIONI	
Paved Road [g/s]	0,0274036
Unpaved Road [g/s]	0,0000000
Overburden [g/s]	0,0298580
Accumulo materiale sciolto [g/s]	0,0018053
Erosione del vento dai cumuli [g/s]	0,0002758
FE tot [g/s]	0,0593428
FE tot [g/s mq]	0,0000007
FATTORE DI RIDUZIONE BAGNATURA	0,25
FATTORE DI RIDUZIONE BARRIERE ANTIPOLVERE	0,7
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s]	0,0103850
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s mq]	0,0000001

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Tabella 24: Scheda per il cantiere Corso Marche

CANTIERE	CORSO MARCHE
DATI METEO	Settimo T.se - medie orarie 2010
N. MEZZI MECCANICI / GIORNO	2
N. AUTOMEZZI / GIORNO	116
FE PER OGNI SORG. PUNTUALE	
NOx [g/s]	0,040833
PM10 [g/s]	0,001167
CO [g/s]	0,017500
Benzene (NMVOC) [g/s]	0,005833
FE PER OGNI SORG. LINEARE	
NOx [g/km veic]	6,3389
PM10 [g/km veic]	0,2992
CO [g/km veic]	1,9365
Benzene (NMVOC) [g/km veic]	1,15
FE SORG. AREALE (POLVERI) PRE-MITIGAZIONI	
Paved Road [g/s]	0,0794705
Unpaved Road [g/s]	0,0000000
Overburden [g/s]	0,0298580
Accumulo materiale sciolto [g/s]	0,0096965
Erosione del vento dai cumuli [g/s]	0,0007997
FE tot [g/s]	0,1198247
FE tot [g/s mq]	0,0000008
FATTORE DI RIDUZIONE BAGNATURA	0,25
FATTORE DI RIDUZIONE BARRIERE ANTIPOLVERE	0,7
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s]	0,0209693
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s mq]	0,0000001

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Tabella 25: Scheda per il cantiere Impianto di ventilazione Settimo Torinese

CANTIERE	IMPIANTO DI VENTILAZIONE SETTIMO TORINESE
DATI METEO	Settimo T.se - medie orarie 2010
N. MEZZI MECCANICI / GIORNO	1
N. AUTOMEZZI / GIORNO	1
FE PER OGNI SORG. PUNTUALE	
NOx [g/s]	0,040833
PM10 [g/s]	0,001167
CO [g/s]	0,017500
Benzene (NMVOC) [g/s]	0,005833
FE PER OGNI SORG. LINEARE	
NOx [g/km veic]	6,3389
PM10 [g/km veic]	0,2992
CO [g/km veic]	1,9365
Benzene (NMVOC) [g/km veic]	1,15
FE SORG. AREALE (POLVERI) PRE-MITIGAZIONI	
Paved Road [g/s]	0,0006851
Unpaved Road [g/s]	0,0000000
Overburden [g/s]	0,0298580
Accumulo materiale sciolto [g/s]	0,0000191
Erosione del vento dai cumuli [g/s]	0,0000069
FE tot [g/s]	0,0305691
FE tot [g/s mq]	0,0000024
FATTORE DI RIDUZIONE BAGNATURA	0,25
FATTORE DI RIDUZIONE BARRIERE ANTIPOLVERE	0,7
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s]	0,0053496
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s mq]	0,0000004

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Tabella 26: Scheda per il cantiere Settimo Torinese

CANTIERE	SETTIMO TORINESE
DATI METEO	Settimo T.se - medie orarie 2010
N. MEZZI MECCANICI / GIORNO	2
N. AUTOMEZZI / GIORNO	128
FE PER OGNI SORG. PUNTUALE	
NOx [g/s]	0,040833
PM10 [g/s]	0,001167
CO [g/s]	0,017500
Benzene (NMVOC) [g/s]	0,005833
FE PER OGNI SORG. LINEARE	
NOx [g/km veic]	6,3389
PM10 [g/km veic]	0,2992
CO [g/km veic]	1,9365
Benzene (NMVOC) [g/km veic]	1,15
FE SORG. AREALE (POLVERI) PRE-MITIGAZIONI	
Paved Road [g/s]	0,0876916
Unpaved Road [g/s]	0,0000000
Overburden [g/s]	0,0298580
Accumulo materiale sciolto [g/s]	0,0076341
Erosione del vento dai cumuli [g/s]	0,0008824
FE tot [g/s]	0,1260662
FE tot [g/s mq]	0,0000047
FATTORE DI RIDUZIONE BAGNATURA	0,25
FATTORE DI RIDUZIONE BARRIERE ANTIPOLVERE	0,7
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s]	0,0220616
FE tot POST - MITIGAZIONI [g/s mq]	0,0000008

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

5.6 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULLA COMPONENTE ATMOSFERA E STIMA DELLE CONCENTRAZIONI INQUINANTI AL SUOLO

I risultati delle simulazioni effettuate per la stima della dispersione degli inquinanti in atmosfera legata alle attività di cantiere è riportata negli allegati cartografici al seguente studio (Planimetrie impatti atmosfera con individuazione bersagli sensibili, aree di cantiere, viabilità).

Le mappe di concentrazione prodotte rappresentano la previsione delle concentrazioni per i parametri PM₁₀, in condizioni post-mitigazione, NO₂, CO e Benzene. Nello specifico le planimetrie allegate riportano le seguenti mappe:

- Concentrazione massima oraria di NOx
- Concentrazione media annua di NOx
- Concentrazione media giornaliera sulle 24 h di PM10
- Concentrazione media annua di PM10
- Concentrazione media giornaliera sulle 8 h di CO
- Concentrazione media annua di Benzene

Nei paragrafi che seguono si riporta una stima degli impatti in fase di cantiere per ogni singolo cantiere identificato come fonte di emissione. La stima deriva dall'analisi modellistica effettuata.

Dalle simulazioni effettuate nella presente fase di progettazione, considerando la messa in opera delle misure di mitigazione previste (bagnatura delle piste di cantiere non pavimentate e dei cumuli di deposito dei materiali di scavo, ed installazione delle barriere antipolvere), è possibile affermare che per tutti i parametri inquinanti sono stati simulati dei livelli di concentrazione inferiori al limite di legge.

5.6.1 Cantiere industriale Piana delle Chiuse

La concentrazione massima giornaliera sulle 24 ore per il PM10 resta mediamente compresa tra 0,11 e 1,02 µg/m³ (limite 50 µg/m³) nel raggio di circa 800 m dall'area di cantiere.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM									
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A	Pag. 86 di 100

La concentrazione massima oraria di NOx resta mediamente compresa tra 13,9 e 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 2.000 m dall'area di cantiere.

Anche le concentrazioni medie annue di NOx e PM10 si mantengono nettamente al di sotto del limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per entrambi i parametri), stimando dei valori massimi pari rispettivamente a 1,69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 0,59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La concentrazione massima giornaliera simulata sulle 8 ore per il CO evidenzia dei massimi di 0,019 mg/m^3 , ovvero di circa 3 ordini di grandezza inferiori al limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 (10,0 mg/m^3).

La concentrazione media annua simulata per il Benzene si mantiene su valori mediamente compresi tra 0,034 e 0,31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 4.000 m dall'area di cantiere.

Per tutti i parametri, le concentrazioni massime sono state simulate in corrispondenza dell'area di cantiere.

Il contributo legato alle sorgenti lineari da traffico è da ritenersi irrilevante rispetto a quello legato alle attività di movimentazione dei materiali in corrispondenza dell'area di cantiere.

Il ricettore potenzialmente esposto alla dispersione degli inquinanti in atmosfera è un insediamento industriale a ridosso dell'area di cantiere. Le concentrazioni inquinanti simulate a cui è esposto il ricettore sono comunque sempre inferiori ai limiti normativi vigenti di circa un ordine di grandezza per NOx, PM10 e Benzene, e tre ordini di grandezza per il CO.

5.6.2 Cantieri di Buttigliera – Rosta (realizzazione cunicolo di emergenza, accesso dei Vigili del Fuoco, impianto di ventilazione, pozzo di aggotamento)

La concentrazione massima giornaliera sulle 24 ore per il PM10 resta mediamente compresa tra 0,05 e 0,42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 1.000 m da ogni area di cantiere.

La concentrazione massima oraria di NOx resta mediamente compresa tra 6,15 e 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 1.000 m da ogni area di cantiere.

Anche le concentrazioni medie annue di NOx e PM10 si mantengono nettamente al di sotto del limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per entrambi i parametri), stimando dei valori massimi pari rispettivamente a 0,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 0,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

La concentrazione massima giornaliera simulata sulle 8 ore per il CO evidenzia dei massimi di $0,012 \text{ mg/m}^3$, ovvero di circa 3 ordini di grandezza inferiori al limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 ($10,0 \text{ mg/m}^3$).

La concentrazione media annua simulata per il Benzene si mantiene su valori mediamente compresi tra $0,018$ e $0,16 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (limite $5,0 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) nel raggio di circa 1.500 m da ogni area di cantiere.

Per tutti i parametri, le concentrazioni massime sono state simulate in corrispondenza delle aree di cantiere. In particolare l'area di realizzazione del pozzo di aggotamento è quella che in generale ha simulato le concentrazioni più alte.

Il contributo legato alle sorgenti lineari da traffico è da ritenersi irrilevante rispetto a quello legato alle attività di movimentazione dei materiali in corrispondenza dell'area di cantiere.

Il ricettore potenzialmente esposto alla dispersione degli inquinanti in atmosfera è un insediamento industriale a circa 400 m a nord dell'area di arrivo delle frese da Rivoli. Le concentrazioni inquinanti simulate a cui è esposto il ricettore sono comunque sempre inferiori ai limiti normativi vigenti di circa un ordine di grandezza per NOx, PM10 e Benzene, e tre ordini di grandezza per il CO.

5.6.3 Cantiere industriale Rivoli

La concentrazione massima giornaliera sulle 24 ore per il PM10 resta mediamente compresa tra $0,243$ e $2,18 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (limite $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) nel raggio di circa 1.000 m dall'area di cantiere.

La concentrazione massima oraria di NOx resta mediamente compresa tra $2,76$ e $24,8 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (limite $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) nel raggio di circa 2.000 m dall'area di cantiere.

Anche le concentrazioni medie annue di NOx e PM10 si mantengono nettamente al di sotto del limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 ($40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ per entrambi i parametri), stimando dei valori massimi pari rispettivamente a $1,18 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ e $0,80 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

La concentrazione massima giornaliera simulata sulle 8 ore per il CO evidenzia dei massimi di $0,005 \text{ mg/m}^3$, ovvero di circa 3 ordini di grandezza inferiori al limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 ($10,0 \text{ mg/m}^3$).

La concentrazione media annua simulata per il Benzene si mantiene su valori mediamente compresi tra $0,05$ e $0,21 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (limite $5,0 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) nel raggio di circa 1.000 m dall'area di cantiere.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Per tutti i parametri, le concentrazioni massime sono state simulate in corrispondenza dell'area di cantiere.

Il contributo legato alle sorgenti lineari da traffico è da ritenersi irrilevante rispetto a quello legato alle attività di movimentazione dei materiali in corrispondenza dell'area di cantiere.

I ricettori potenzialmente esposti alla dispersione degli inquinanti in atmosfera sono: alcuni edifici industriali a circa 800 m dall'area di cantiere e qualche edificio residenziale sparso. Le concentrazioni inquinanti simulate a cui sono esposti i ricettori sono comunque sempre inferiori ai limiti normativi vigenti di circa un ordine di grandezza per NO_x, PM₁₀ e Benzene, e tre ordini di grandezza per il CO.

5.6.4 Aree di deposito temporaneo dello smarino delle gallerie

La concentrazione massima giornaliera sulle 24 ore per il PM₁₀ resta mediamente compresa tra 0,03 e 0,30 µg/m³ (limite 50 µg/m³) nel raggio di circa 1.500 m da ogni area di cantiere.

La concentrazione massima oraria di NO_x resta mediamente compresa tra 5,43 e 49 µg/m³ (limite 200 µg/m³) nel raggio di circa 2.000 m da ogni area di cantiere.

Anche le concentrazioni medie annue di NO_x e PM₁₀ si mantengono nettamente al di sotto del limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 (40 µg/m³ per entrambi i parametri), stimando dei valori massimi pari rispettivamente a 0,89 µg/m³ e 0,092 µg/m³.

La concentrazione massima giornaliera simulata sulle 8 ore per il CO evidenzia dei massimi di 0,007 mg/m³, ovvero di circa 3 ordini di grandezza inferiori al limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 (10,0 mg/m³).

La concentrazione media annua simulata per il Benzene si mantiene su valori mediamente compresi tra 0,036 e 0,16 µg/m³ (limite 5,0 µg/m³) nel raggio di circa 2.000 m da ogni area di cantiere.

Per tutti i parametri, le concentrazioni massime sono state simulate in corrispondenza delle aree di cantiere. In particolare l'area denominata "Deposito 1" è tra le due quella che in generale ha simulato le concentrazioni più alte.

Il contributo legato alle sorgenti lineari da traffico è da ritenersi irrilevante rispetto a quello legato alle attività di movimentazione dei materiali in corrispondenza dell'area di cantiere.

I ricettori potenzialmente esposti alla dispersione degli inquinanti in atmosfera sono: alcuni insediamenti industriali e qualche edificio residenziale ubicati a nord dell'area di deposito 1.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Le concentrazioni inquinanti simulate a cui sono esposti i ricettori sono comunque sempre inferiori ai limiti normativi vigenti di circa un ordine di grandezza per NOx, PM10 e Benzene, e tre ordini di grandezza per il CO.

5.6.5 Cantiere industriale Corso Marche

La concentrazione massima giornaliera sulle 24 ore per il PM10 resta mediamente compresa tra 0,06 e 0,57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 900 m dall'area di cantiere.

La concentrazione massima oraria di NOx resta mediamente compresa tra 17,3 e 78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 1.000 m dall'area di cantiere.

Anche le concentrazioni medie annue di NOx e PM10 si mantengono nettamente al di sotto del limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per entrambi i parametri), stimando dei valori massimi pari rispettivamente a 0,88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 0,32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La concentrazione massima giornaliera simulata sulle 8 ore per il CO evidenzia dei massimi di 0,014 mg/m^3 , ovvero di circa 3 ordini di grandezza inferiori al limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 (10,0 mg/m^3).

La concentrazione media annua simulata per il Benzene si mantiene su valori mediamente compresi tra 0,16 e 0,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 2.000 m dall'area di cantiere.

Per tutti i parametri, le concentrazioni massime sono state simulate in corrispondenza dell'area di cantiere.

Il contributo legato alle sorgenti lineari da traffico è da ritenersi irrilevante rispetto a quello legato alle attività di movimentazione dei materiali in corrispondenza dell'area di cantiere.

I ricettori potenzialmente esposti alla dispersione degli inquinanti in atmosfera sono: alcuni insediamenti industriali, qualche edificio residenziale ed una struttura scolastica ubicati a circa 500 m a nord dell'area di cantiere. Le concentrazioni inquinanti simulate a cui sono esposti i ricettori sono comunque sempre inferiori ai limiti normativi vigenti di circa un ordine di grandezza per NOx, PM10 e Benzene, e tre ordini di grandezza per il CO.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

5.6.6 Cantiere per la realizzazione dell'impianto di ventilazione di Settimo Torinese

La concentrazione massima giornaliera sulle 24 ore per il PM10 resta mediamente compresa tra 0,14 e 1,27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 600 m dall'area di cantiere.

La concentrazione massima oraria di NOx resta mediamente compresa tra 9,94 e 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 800 m dall'area di cantiere.

Anche le concentrazioni medie annue di NOx e PM10 si mantengono nettamente al di sotto del limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per entrambi i parametri), stimando dei valori massimi pari rispettivamente a 1,24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 0,70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La concentrazione massima giornaliera simulata sulle 8 ore per il CO evidenzia dei massimi di 0,026 mg/m^3 , ovvero di circa 3 ordini di grandezza inferiori al limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 (10,0 mg/m^3).

La concentrazione media annua simulata per il Benzene si mantiene su valori mediamente compresi tra 0,025 e 0,22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 700 m dall'area di cantiere.

Per tutti i parametri, le concentrazioni massime sono state simulate in corrispondenza dell'area di cantiere.

Il contributo legato alle sorgenti lineari da traffico è da ritenersi irrilevante rispetto a quello legato alle attività di movimentazione dei materiali in corrispondenza dell'area di cantiere.

Non sono stati individuati ricettori sensibili esposti alla dispersione in atmosfera degli inquinanti prodotti dalle attività di tale cantiere.

5.6.7 Cantiere industriale Settimo Torinese

La concentrazione massima giornaliera sulle 24 ore per il PM10 resta mediamente compresa tra 0,00005 e 2,63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 1.000 m dall'area di cantiere.

La concentrazione massima oraria di NOx resta mediamente compresa tra 9,14 e 82,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 3.000 m dall'area di cantiere.

Anche le concentrazioni medie annue di NOx e PM10 si mantengono nettamente al di sotto del limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per entrambi i parametri), stimando dei valori massimi pari rispettivamente a 0,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 1,44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

La concentrazione massima giornaliera simulata sulle 8 ore per il CO evidenzia dei massimi di $0,008 \text{ mg/m}^3$, ovvero di circa 3 ordini di grandezza inferiori al limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 ($10,0 \text{ mg/m}^3$).

La concentrazione media annua simulata per il Benzene si mantiene su valori mediamente compresi tra $0,22$ e $0,17 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (limite $5,0 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) nel raggio di circa 1.000 m dall'area di cantiere.

Per tutti i parametri, le concentrazioni massime sono state simulate in corrispondenza dell'area di cantiere.

Il contributo legato alle sorgenti lineari da traffico è da ritenersi irrilevante rispetto a quello legato alle attività di movimentazione dei materiali in corrispondenza dell'area di cantiere.

I ricettori potenzialmente esposti alla dispersione degli inquinanti in atmosfera sono: qualche edificio residenziale a circa 200 m ad est dell'area di cantiere, alcuni complessi industriali a circa 200 m ad est e a nord dell'area di cantiere ed una struttura sanitaria, situata ad est dell'area di cantiere e distante da essa oltre 800 m. Le concentrazioni inquinanti simulate a cui sono esposti i ricettori sono comunque sempre inferiori ai limiti normativi vigenti di circa un ordine di grandezza per NOx, PM10 e Benzene, e tre ordini di grandezza per il CO.

5.6.8 Cantiere logistico ed armamento Orbassano – fase 1

La fase 1 del cantiere di Orbassano è quella relativa alla gestione delle terre da scavo provenienti dai cantieri di Rivoli e C.so Marche.

La concentrazione massima giornaliera sulle 24 ore per il PM10 resta mediamente compresa tra $0,24$ e $2,12 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (limite $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) nel raggio di circa 1.000 m dall'area di cantiere.

La concentrazione massima oraria di NOx resta mediamente compresa tra $24,7$ e $111 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (limite $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) nel raggio di circa 2.000 m dall'area di cantiere.

Anche le concentrazioni medie annue di NOx e PM10 si mantengono nettamente al di sotto del limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 ($40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ per entrambi i parametri), stimando dei valori massimi pari rispettivamente a $2,97 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ e $1,23 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

La concentrazione massima giornaliera simulata sulle 8 ore per il CO evidenzia dei massimi di $0,020 \text{ mg/m}^3$, ovvero di circa 3 ordini di grandezza inferiori al limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 ($10,0 \text{ mg/m}^3$).

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

La concentrazione media annua simulata per il Benzene si mantiene su valori mediamente compresi tra 0,11 e 0,45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 1.000 m dall'area di cantiere.

Per tutti i parametri, le concentrazioni massime sono state simulate in corrispondenza dell'area di cantiere.

Il contributo legato alle sorgenti lineari da traffico è da ritenersi irrilevante rispetto a quello legato alle attività di movimentazione dei materiali in corrispondenza dell'area di cantiere.

I ricettori potenzialmente esposti alla dispersione degli inquinanti in atmosfera sono: alcuni edifici industriali a circa 500 m dall'area di cantiere ed una struttura sanitaria, situata ad ovest dell'area di cantiere e distante da essa oltre 800 m. Le concentrazioni inquinanti simulate a cui sono esposti i ricettori sono comunque sempre inferiori ai limiti normativi vigenti di circa un ordine di grandezza per NOx, PM10 e Benzene, e tre ordini di grandezza per il CO.

5.6.9 Cantiere logistico ed armamento Orbassano – fase 2

La fase 2 del cantiere di Orbassano è quella relativa all'attrezzaggio tecnologico della stazione di Orbassano.

La concentrazione massima giornaliera sulle 24 ore per il PM10 resta mediamente compresa tra 0,079 e 0,71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 1.000 m dall'area di cantiere.

La concentrazione massima oraria di NOx resta mediamente compresa tra 24,7 e 111 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 2.000 m dall'area di cantiere.

Anche le concentrazioni medie annue di NOx e PM10 si mantengono nettamente al di sotto del limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per entrambi i parametri), stimando dei valori massimi pari rispettivamente a 2,97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 0,43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La concentrazione massima giornaliera simulata sulle 8 ore per il CO evidenzia dei massimi di 0,020 mg/m^3 , ovvero di circa 3 ordini di grandezza inferiori al limite di legge previsto dal D. Lgs. 155/2010 (10,0 mg/m^3).

La concentrazione media annua simulata per il Benzene si mantiene su valori mediamente compresi tra 0,06 e 0,54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite 5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel raggio di circa 1.000 m dall'area di cantiere.

Per tutti i parametri, le concentrazioni massime sono state simulate in corrispondenza dell'area di cantiere.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Il contributo legato alle sorgenti lineari da traffico è da ritenersi irrilevante rispetto a quello legato alle attività di movimentazione dei materiali in corrispondenza dell'area di cantiere.

Anche in questo caso, i ricettori potenzialmente esposti alla dispersione degli inquinanti in atmosfera (alcuni edifici industriali a circa 500 m dall'area di cantiere ed una struttura sanitaria, situata ad ovest dell'area di cantiere e distante da essa oltre 800 m) sono esposti a concentrazioni simulate comunque sempre inferiori ai limiti normativi vigenti di circa un ordine di grandezza per NOx, PM10 e Benzene, e tre ordini di grandezza per il CO.

5.7 CONFRONTO TRA STIMA DELL'IMPATTO E SITUAZIONE ANTE - OPERAM

Secondo quanto emerso anche dai paragrafi precedenti, le simulazioni effettuate nella presente fase di progettazione, hanno restituito per tutti i parametri inquinanti dei livelli di concentrazione ampiamente inferiori ai limiti di legge.

Si sottolinea che le curve di isoconcentrazione prodotte rappresentano esclusivamente il contributo sull'atmosfera legato alle attività di cantiere, e non tengono conto del livello di qualità dell'aria ante operam.

Per fare una stima delle concentrazioni di inquinanti che effettivamente si riscontrerebbero al suolo in fase di cantiere bisognerebbe sommare ai valori di concentrazione simulati (direttamente legati alle attività di cantiere) i valori di concentrazione di fondo, forniti dalle stazioni di monitoraggio fisse.

Perché il dato di concentrazione misurato da una centralina di monitoraggio sia significativo per un punto, devono verificarsi entrambi i seguenti aspetti:

- vicinanza territoriale tra la stazione di misura ed il punto di interesse: se la stazione di misura ed il punto d'interesse sono eccessivamente lontani, la morfologia e la caratterizzazione meteorologica (in particolare il regime dei venti, che per la dispersione degli inquinanti in atmosfera assume rilevante importanza) della stazione di misura e del punto d'interesse saranno diverse, e quindi la territorialità della stazione di misura non è rappresentativa della territorialità del punto d'interesse;
- omogeneità di tipologia tra la zona in cui è ubicata la centralina ed il punto di interesse: il dato di una centralina di monitoraggio da traffico sarà rappresentativo solo ed esclusivamente di una zona urbana interessata da fonti primarie di emissione

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

di origine principalmente veicolare, e non potrà essere significativo ad esempio di una zona rurale non direttamente soggetta a fonti primarie di emissione.

Se uno dei due criteri sopra descritti non è rispettato, la centralina di monitoraggio non può essere ritenuta significativa per il punto di interesse.

Nel caso in oggetto, per le aree di cantiere previste non esistono stazioni di monitoraggio che rispettino simultaneamente entrambi i criteri sopra descritti, ovvero una opportuna vicinanza territoriale ed un'omogeneità di zona.

Infatti mentre le aree di cantiere previste risultano inserite in aree per lo più libere e pianeggianti a carattere agricolo e prive di abitazioni all'interno del perimetro di cantiere (ad esclusione dei cantieri di Corso Marche, Orbassano e Settimo Torinese che invece si trovano in contesti fortemente antropizzati), le centraline di monitoraggio più vicine alle aree di cantiere sono inserite in zone tipicamente urbane o suburbane, industriali, residenziali e/o commerciali. Dunque, pur essendo significative per i punti di interesse per vicinanza territoriale, non lo sono altrettanto in virtù del criterio di omogeneità di zona.

La regione Piemonte ha messo a punto una nuova proposta di zonizzazione per il rilevamento della qualità dell'aria, ai sensi del D. lgs. 155/2010. Il nuovo progetto di zonizzazione terrà conto del criterio di omogeneità sopra illustrato. È prevista infatti la divisione del territorio regionale in quattro zone omogenee: l'agglomerato (con 32 Comuni), la pianura, la collina e la montagna.

La nuova classificazione si baserà sui dati rilevati negli ultimi anni rispetto agli usi del territorio, la densità abitativa, la densità emissiva e la qualità dell'aria, e permetterà non solo di ottenere una valutazione anno per anno della qualità dell'aria, individuando in maniera più dettagliata le aree di superamento dei livelli minimi di emissioni, i fattori che condizionano i superamenti e le sorgenti su cui agire, ma consentirà anche di ridimensionare, in termini di apparecchiature e quindi anche di costi di manutenzione, l'intera rete di rilevamento regionale che passerà a 42 colonnine fisse.

Il nuovo progetto di zonizzazione, pur risultando già approvato dal Ministero dell'Ambiente nel luglio 2011, per il momento è in fase di elaborazione, e non risulta ancora attuabile.

Alla luce della nuova zonizzazione, che potrebbe diventare vigente nel corso del 2012, e della conseguente revisione della rete di monitoraggio, diventerà possibile ragionare in

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM									
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	D040	00	R	22	RI	SA070X	001	A	95 di 100	

termini di zone omogenee e quindi estrapolare il dato di una determinata centralina a tutte le zone appartenenti alla stessa "categoria" di zona.

Attualmente, dal punto di vista della vicinanza territoriale, le centraline di monitoraggio più vicine alle aree di cantiere e che monitorano i parametri di interesse (NO_x, PM₁₀ e CO) sono:

- Rivoli e Settimo (NO_x e CO);
- TO – Piazza Rivoli, TO – Via Consolata e TO – Via Rubino (NO_x, PM₁₀ e CO).

Tutte le stazioni sopra elencate sono ubicate in zone urbane e sono stazioni da traffico, ad eccezione della stazione di TO – Via Rubino che è una stazione "di fondo". Dunque la rappresentatività dei dati di tali centraline estesa alle aree di cantiere è limitata al concetto di vicinanza territoriale, e non può essere estesa ad un concetto di omogeneità di zona.

Dal punto di vista della "omogeneità di zona, la centralina di monitoraggio che meglio rappresenterebbe i valori di fondo delle aree di cantiere in termini di "omogeneità di zona" è quella di Druento, che è una stazione "di fondo" ubicata in una postazione rurale e naturale, e dunque non soggetta direttamente a fonti primarie di emissione. Tuttavia tale stazione di monitoraggio dista circa 10 km dall'area di cantiere più vicina, dunque la territorialità della stazione di misura di Druento potrebbe non essere rappresentativa della territorialità delle varie aree di cantiere, perché troppo lontana.

Tutto ciò premesso, nella tabella seguente si riportano i valori di concentrazione misurati alle centraline di monitoraggio citate per l'anno 2009, per i parametri:

- Media annuale di NO_x;
- Media annuale di PM₁₀;
- Media annuale di CO.

È necessario ribadire in maniera incisiva che i valori misurati da tali centraline NON possono essere assolutamente ritenuti rappresentativi della situazione ante – operam delle aree di cantiere per tutti i motivi e le premesse fatte sopra. L'unico modo per definire lo stato attuale della qualità dell'aria su quelle che saranno le aree di cantiere è una campagna sito-specifica ante-operam.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

Tabella 27: Dati misurati alle centraline fisse

Stazione	Tipologia zona	Caratteristiche zona	Tipologia stazione	NOx media annua [µg/mc]	PM10 media annua [µg/mc]	CO media annua [mg/mc]
Rivoli	urbana	residenziale industriale commerciale	traffico	59	-	0,6
Settimo	urbana	residenziale industriale commerciale	traffico	59	-	0,9
TO - Piazza Rivoli	urbana	residenziale commerciale	traffico	72	50	0,9
TO - Via Consolata	urbana	residenziale commerciale	traffico	68	51	0,5
TO - Via Rubino	urbana	residenziale	fondo	50	44	0,7
Druento	rurale	naturale	fondo	18	32	-
<i>Limite di legge (D. Lgs. 155/2010)</i>				40	40	-

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

6 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

6.1 INTERVENTI DI MITIGAZIONE DIRETTI

I potenziali impatti indotti dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta principalmente nelle aree di cantiere.

La politica di riduzione delle emissioni derivanti dalle attività di cantiere si basa sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere.

A livello progettuale, al fine di ridurre alla fonte la dispersione delle polveri, tutte le piste di cantiere sulle quali si prevedono transiti sistematici, sono state previste pavimentate. Inoltre saranno impegnati mezzi ed automezzi di cantiere di tipologia Euro, più performante possibile al fine di contenere al massimo le emissioni.

In fase di transito dell'automezzo, il rimorchio sarà sigillato al fine di ridurre la dispersione di materiale polverulento. Il rimorchio verrà scoperto solo per consentire le operazioni di carico e scarico di materiale sul mezzo.

Oltre a tali misure preventive, si prevede comunque la necessità di introdurre adeguate misure di mitigazione. Nel presente capitolo sono descritte sia misure a carattere generale che consentono una riduzione della polverosità attraverso l'applicazione di generiche procedure operative, che veri e propri interventi di mitigazione specifici.

6.1.1 Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi

Nel Quadro Progettuale sono state previste delle vasche per il lavaggio degli automezzi poste in prossimità dei varchi di uscita delle aree di cantiere della tipologia rappresentata nelle fotografie sottostanti.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A



6.1.2 Bagnatura delle piste e delle aree di cantiere

Nel Quadro Ambientale dello Studio di Impatto Ambientale è stata prevista la bagnatura delle piste e delle superfici di cantiere nonché dei cumuli di materiale di scavo ivi stoccato, per ridurre i fattori di emissione.

Le operazioni di bagnatura a contenimento della produzione di polveri, saranno regolamentate da uno specifico Piano che sarà articolato tenendo conto della stagionalità e prevedendo l'incremento della frequenza delle bagnature, durante i periodi più siccitosi.

Per contenere le emissioni di polveri è prevista la copertura con teli dei cassoni dei mezzi di cantiere destinati alla movimentazione dei materiali. Tali mezzi viaggeranno a velocità ridotta in ambito cantiere.

Nelle tavole allegate allo Studio di Impatto Ambientale sono illustrate le aree di cantiere dove è prevista la bagnatura.

In generale nelle successive fasi progettuali, verrà valutata l'opportunità di pavimentare le piste di cantiere, nei tratti più prossimi ai ricettori sensibili. La lunga pista di cantiere Rivoli-Ecodotto del Sangone verrà in ogni caso pavimentata per tutto il suo sviluppo.

6.1.3 Spazzolatura della viabilità

Mentre l'intervento sopra descritto di bagnatura verrà operato sulle piste sterrate ed all'interno delle aree di cantiere, sulla viabilità pubblica impegnata dai mezzi di cantiere, nei tratti prossimi alle aree di cantiere ed in generale sulle piste pavimentate, si eseguirà la

spazzolatura ad umido. Tale operazione verrà condotta in maniera sistematica su tutte le viabilità interessate da traffico di mezzi pesanti che si dipartono dalle piste o dai cantieri operativi, per tutto il periodo in cui tali viabilità saranno in uso da parte dei mezzi di cantiere.

6.1.4 Barriere antipolvere in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di lavorazione e stoccaggio terre di scavo

Si ritiene necessario schermare tramite barriere antipolvere ($h = 3$ m) tutte le aree di lavoro ritenute a rischio di propagazione di polveri, in rapporto ai ricettori ad esse prospicienti. secondo il tipologico rappresentato nella Figura 1. Qualora i ricettori risultino già protetti da una barriera antirumore mobile (previsione esplicitata nel Quadro di Riferimento Progettuale) di altezza non inferiore a 3 m, questa stessa assolverà anche la funzione di limitazione dei disagi generati dalla polverosità, indotta dalle operazioni di carico, scarico e stoccaggio terre.

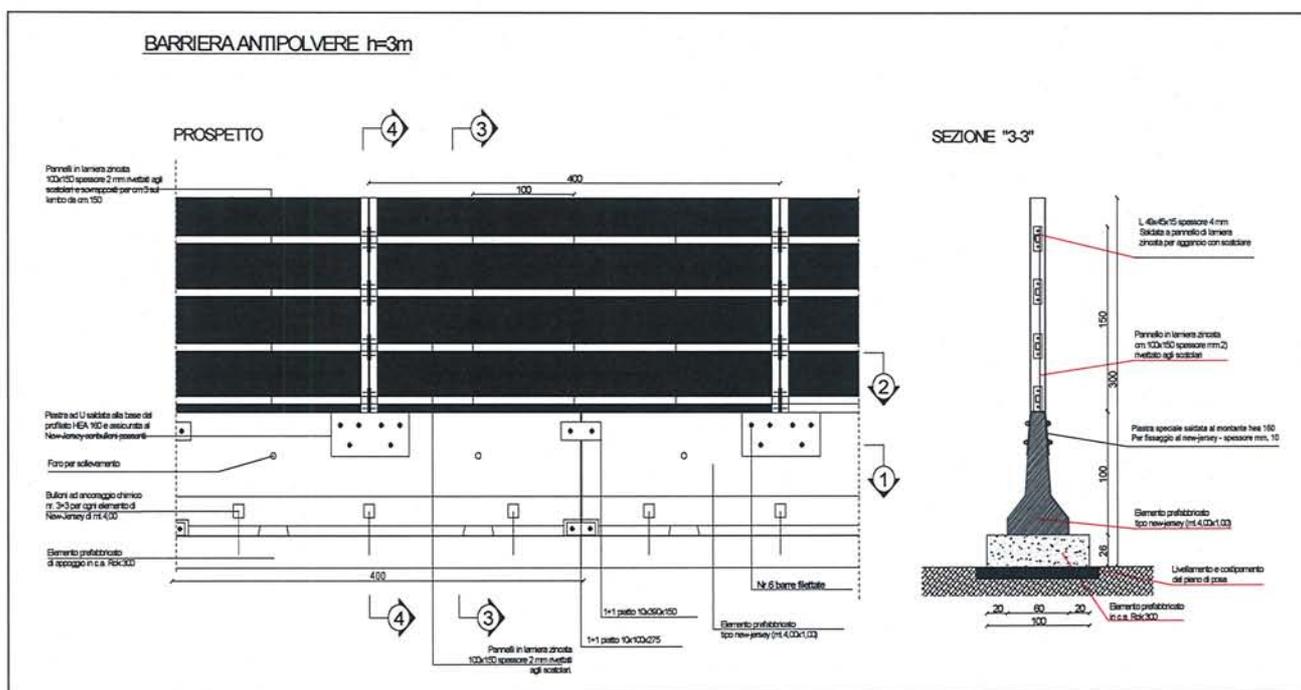


Figura 36: Schema tipologico della barriera antipolvere

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM								
	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	COMMESSA D040	LOTTO 00	FASE R	ENTE 22	TIPO DOC. RI	CODIFICA DOCUMENTO SA070X	PROGR. 001	REV. A

6.1.5 Processi di lavoro meccanici

Le polveri e gli aerosol prodotti in cantiere da sorgenti puntuali o diffuse (impiego di macchine ed attrezzature, trasporti su piste di cantiere, lavori di sterro, estrazione, trattamento e trasbordo di materiale, dispersione tramite il vento ecc.) sono da ridurre alla fonte mediante l'adozione di adeguate misure.

In particolare, per quanto riguarda i lavori meccanici vanno adottati i seguenti provvedimenti:

- I depositi di materiale sciolto e macerie come materiale non bituminoso di demolizione delle strade, calcestruzzo di demolizione, sabbia ghiaiosa riciclata con frequente movimentazione del materiale vanno adeguatamente protetti dal vento per es. mediante una sufficiente umidificazione tramite irrorazione controllata, pareti/valli di protezione o sospensione dei lavori in caso di condizioni climatiche avverse.
- I depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione verranno adeguatamente protetti dall'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura verde.
- Sulle piste di cantiere la velocità massima di transito dei mezzi verrà limitata a 30 km/h.
- Munire le uscite dal cantiere alla rete stradale pubblica con efficaci vasche di pulizia, come per esempio impianti di lavaggio delle ruote.
- Gli oggetti da demolire o da smantellare verranno scomposti possibilmente in grandi pezzi con adeguata agglomerazione delle polveri (per es. umidificazione).
- Verranno impiegati mastice d'asfalto e bitume a caldo con bassa tendenza di esalazione di fumo.
- saranno impiegati mezzi ed automezzi di cantiere di tipologia Euro, più performante possibile al fine di contenere al massimo le emissioni.

Infine, per quanto possibile verranno impiegate attrezzature di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico.

Per macchine e attrezzature con motore diesel verranno utilizzati carburanti a basso tenore di zolfo (tenore in zolfo < 50ppm). Tutte le macchine e attrezzature con motore a combustione saranno sottoposte a periodica manutenzione.