

**PROGETTO PER L'UPGRADE ENERGETICO-AMBIENTALE DELLA TURBINA
A GAS E NUOVA UNITA' OPERATIVA DELLA CENTRALE DI LEINI' (TO)**



Istanza di Verifica di Assoggettabilità a VIA

**Studio Preliminare Ambientale
Allegato Monografico Atmosfera**

Gruppo di lavoro



Direzione Tecnica

Ing. Mauro Di Prete

Gestione operativa

Ing. Valerio Veraldi

Ing. Antonella Santilli

Sviluppo attività e

coordinamento tecnico

specialistico

Ing. Mario Massaro

Sommario

1	Introduzione	5
2	L'analisi meteo – climatica.....	6
2.1	Inquadramento dell'Area di studio – I dati storici	6
2.1.1	Regime termico	9
2.1.2	Regime pluviometrico	13
2.1.3	Regime anemometrico.....	16
2.2	Inquadramento dell'Area di studio – Il dato attuale	24
2.2.1	Regime termico	25
2.2.2	Precipitazioni	26
2.2.3	Regime anemometrico.....	28
2.3	Il confronto tra il dato storico e l'anno di riferimento delle simulazioni.....	29
3	Analisi delle emissioni	30
4	Analisi della qualità dell'aria	34
4.1	La normativa di riferimento.....	34
4.1.1	Il quadro normativo europeo.....	34
4.1.2	Il quadro normativo nazionale.....	34
4.2	La pianificazione territoriale di riferimento	37
4.3	Analisi delle concentrazioni	41
4.3.1	La rete di monitoraggio della qualità dell'aria e la centralina di riferimento.....	41
4.3.2	NO ₂	45
4.3.3	CO.....	47
4.3.4	Particolato	48
4.4	Quadro sinottico della qualità dell'aria	50
5	Stima delle concentrazioni prodotte dalla Centrale allo stato attuale	51
5.1	Metodologia di analisi.....	51
5.2	Il modello di simulazione MMS Calpuff.....	51
5.3	Dati meteorologici e orografici.....	53

5.4	Dominio di calcolo e dominio di salvataggio dati.....	58
5.5	Ricettori puntuali	58
5.6	Modellazione del Building Downwash	60
5.7	Lo scenario emissivo attuale	63
5.8	Risultati dell'analisi modellistica	64
5.9	Qualità dell'aria complessiva	71
6	Stima e valutazione degli impatti riferiti alla dimensione costruttiva	79
6.1	Metodologia di analisi.....	79
6.2	Dati meteorologici e orografici	80
6.3	Dominio di calcolo e dominio di salvataggio dati.....	80
6.4	Ricettori puntuali	81
6.5	I fattori di emissione	82
6.6	La definizione delle sorgenti areali emissive.....	83
6.7	Risultati dell'analisi modellistica	85
7	Stima e valutazione degli impatti nella configurazione di progetto	91
7.1	Metodologia di analisi.....	91
7.2	Dati meteorologici e orografici	91
7.3	Dominio di calcolo e punti recettori.....	91
7.4	Modellazione del Building Downwash	91
7.5	Lo scenario emissivo.....	91
7.6	Risultati dell'analisi modellistica	95
7.7	Qualità dell'aria complessiva	103

1 Introduzione

Nel presente documento vengono stimate le concentrazioni prodotte dalla Centrale di Leini nella configurazione attuale e in quella di progetto, allo scopo di valutare gli impatti dell'esercizio della Centrale sulla qualità dell'aria.

A tale scopo è stato anzitutto caratterizzato il territorio in cui è inserita la Centrale da un punto di vista meteorologico, emissivo ed in funzione della qualità dell'aria. Per quanto riguarda le caratteristiche meteorologiche dell'area di riferimento, queste risultano fondamentali nella stima delle concentrazioni in aria, in quanto rappresentative di uno degli input del modello di simulazione utilizzato. In merito invece alle analisi emissive e di qualità dell'aria degli inquinanti significativi individuati, queste sono state effettuate per fornire un quadro conoscitivo che caratterizzi la zona in esame.

Sulla base delle analisi effettuate per la caratterizzazione della componente in esame, sono state stimate le concentrazioni degli inquinanti ritenuti significativi prodotti dalla Centrale allo stato attuale e di progetto. Gli inquinanti assunti come riferimento nell'analisi sono quelli individuati nell'Autorizzazione Integrata Ambientale vigente (Decreto AIA n. DVA-DEC-2010-0000897 del 30 novembre 2010 e s.m.i.), ossia il Monossido di carbonio (CO) e gli Ossidi di Azoto (NO_x e NO₂). La dispersione atmosferica degli inquinanti emessi dalla Centrale è stata simulata mediante il software di calcolo MMS Calpuff comprendente il pre-processore meteorologico Calmet.

Attraverso l'utilizzo dello stesso software sono state stimate inoltre le concentrazioni di PM10 generate dalle attività di cantiere al fine di valutare gli impatti della costruzione delle opere in progetto.

Il presente documento si articola quindi secondo i seguenti paragrafi principali:

1. analisi meteorologica dell'area di studio;
2. analisi delle emissioni degli inquinanti prodotti a livello regionale;
3. analisi dello stato attuale della qualità dell'aria, in cui sono riportati una sintesi della normativa e pianificazione di riferimento e i dati di concentrazione di NO_x, NO₂ e CO, espressi in termini di parametri statistici di legge per gli inquinanti monitorati dalla centralina di ARPA Piemonte considerata come riferimento per l'analisi;
4. stima dell'impatto sulla qualità dell'aria dovuto all'esercizio della Centrale nella sua configurazione attuale;
5. stima dell'impatto sulla qualità dell'aria, in termini di concentrazioni di PM10, dovuto alla costruzione degli interventi in progetto;
6. stima e valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria dovuto all'esercizio della Centrale nella sua configurazione di progetto, in cui si verifica la conformità delle ricadute da essa indotte con i limiti fissati dal D.Lgs. 155/10, considerando lo stato di qualità dell'aria attuale registrato dalla Centralina considerata.

2 L'analisi meteo – climatica

2.1 Inquadramento dell'Area di studio – I dati storici

A valle dell'analisi meteoroclimatica di area vasta, per il rilevamento dei dati meteorologici storici dell'area di studio è stata scelta la stazione meteo più vicina a tale area e per la quale erano disponibili i dati necessari alle analisi. Si tratta, pertanto, della stazione meteorologica di Torino Caselle, che dista dall'area di studio circa 10 chilometri e può essere ritenuta significativa e rappresentativa delle condizioni meteoroclimatiche dell'area in esame, in quanto, come riporta il documento dell'APAT *“Dati e informazioni per la caratterizzazione della componente Atmosfera e prassi corrente di utilizzo dei modelli di qualità dell'aria nell'ambito della procedura di V.I.A.”*, le osservazioni rilevate dalle stazioni meteo sono rappresentative di un'area di circa 70 chilometri di raggio.

La stazione meteo di riferimento è inquadrata in Figura 2-1, con le seguenti coordinate:

- Lat: 45.201668;
- Lng: 7.65.



Figura 2-1 Stazione meteorologica di riferimento – Torino Caselle

Le analisi d'inquadramento climatico, relative all'area di studio, successivamente confrontate con il dato attuale, verranno condotte sul dato storico che descrive il clima dell'area di studio nell'arco temporale di riferimento 1971 – 2000.

L'analisi meteorologica storica dell'area di intervento è stata effettuata sulla base dei dati presenti nell'Atlante Climatico dell'Aeronautica Militare che raccoglie i dati relativi ad un arco temporale di un trentennio, permettendo così la ricostruzione, in termini medi, dell'andamento meteo climatico dell'area oggetto di studio.

L'Atlante è gestito dall'Aeronautica Militare e risulta coerente con quanto espresso dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM) dove il clima è definito come lo stato medio delle variabili fisiche atmosferiche, con riferimento ad uno specifico periodo temporale e ad un'area circoscritta.

Di seguito verranno analizzati separatamente diversi indicatori climatici appartenenti a tre categorie: Temperature, Precipitazioni e Venti. Per comprendere e rendere facilmente leggibili tali indicatori, si riportano le legende. Con specifico riferimento alle temperature, gli indicatori analizzati sono riportati in Tabella 2-1.

Simbolo	Descrizione	U.M.
Tm	Temperatura media (max + min)/2	°C
Tx 1d	Temperatura massima media della 1a decade	°C
Tx 2d	Temperatura massima media della 2a decade	°C
Tx 3d	Temperatura massima media della 3a decade	°C
Txm	Temperatura massima media mensile	°C
Tn 1d	Temperatura minima media della 1a decade	°C
Tn 2d	Temperatura minima media della 2a decade	°C
Tn 3d	Temperatura minima media della 3a decade	°C
Tnm	Temperatura minima media mensile	°C
TxP85-15	Differenza fra 85° e 15° percentile della distribuzione delle temperature massime	°C
TnP85-15	Differenza fra 85° e 15° percentile della distribuzione delle temperature minime	°C
P99x (P99n)	99° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
P85x (P85n)	85° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
P15x (P15n)	15° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
P1x (P1n)	1° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
NgTn<=0	N° giorni con Tn (temperatura minima) <= 0 °C	(conteggio)
NgTn<=-5	N° giorni con Tn (temperatura minima) <= -5 °C	(conteggio)
NgTx>=25	N° giorni con Tx (temperatura massima) >= 25 °C	(conteggio)
NgTx>=30	N° giorni con Tx (temperatura massima) >= 30 °C	(conteggio)
GrGi>0	Gradi-giorno (Somme (Tm-S) solo se (Tm-S) > 0°), dove S = 0°C	°C
GrGi>5	Gradi-giorno (Somme (Tm-S) solo se (Tm-S) > 0°), dove S = 5°C	°C
GrGi_18	Gradi-giorno (Somme (S-Tm) solo se (S-Tm) > 0°), dove S = 18°C	°C
Txx	Temperatura massima assoluta	°C
An Txx	Anno in cui si è verificata Txx	

Simbolo	Descrizione	U.M.
Tnn	Temperatura minima assoluta	°C
An Tnn	Anno in cui si è verificata Tnn	

Tabella 2-1 Indicatori della Temperatura (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

Con riferimento alle precipitazioni ed eventi correlabili, i principali indicatori sono riportati in Tabella 2-2.

Simbolo	Descrizione	U. M.
RTot	Precipitazione totale media mensile	mm
RQ0	Minimo della distribuzione in quintili delle precipitazioni	mm
RQ1	Primo quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ2	Secondo quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ3	Terzo quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ4	Quarto quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ5	Massimo della distribuzione in quintili delle precipitazioni	mm
Rx12a	Precipitazione massima fra le ore 00 e le 12 (ora UTC)	mm
Rx12b	Precipitazione massima fra le ore 12 e le 24 (ora UTC)	mm
Rx24	Precipitazione massima in 24 ore	mm
An Rx24	Anno in cui si è verificata Rx24	
Ng R>1	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 1 mm	(conteggio)
Ng R>5	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 5 mm	(conteggio)
Ng R>10	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 10 mm	(conteggio)
Ng R>50	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 50 mm	(conteggio)
Ng Fog	Numero medio di giorni al mese con nebbia	(conteggio)
Ux%	Media mensile dell'umidità percentuale massima	%
Un%	Media mensile dell'umidità percentuale minima	%
Ng h6 Nuv<=4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa <= 4/8 alle ore 6	(conteggio)
Ng h6 Nuv>4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa > 4/8 alle ore 6	(conteggio)
Ngh18 Nuv<=4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa <= 4/8 alle ore 18	(conteggio)
Ngh18 Nuv>4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa > 4/8 alle ore 18	(conteggio)

Tabella 2-2 Indicatori delle precipitazioni (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

Infine, in relazione alla distribuzione dei venti è possibile fare riferimento alla Tabella 2-3.

Simbolo	Descrizione	U. M.
HH	Orario	UTC

Simbolo	Descrizione	U. M.
MM	Mese	
Calme	Percentuali dei casi di vento con intensità = 0 nodi	%
N1-10	Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità tra 1 e 10 nodi	%
N11-20	Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità tra 11 e 20 nodi	%
N>20	Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità superiore a 20 nodi	%
NE1-10	Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità tra 1 e 10 nodi	%
NE11-20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità tra 11 e 20 nodi	%
NE>20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità superiore a 20 nodi	%
E1-10	Percentuali dei casi di vento da Est con intensità tra 1 e 10 nodi	%
E11-20	Percentuali dei casi di vento da Est con intensità tra 11 e 20 nodi	%
E>20	Percentuali dei casi di vento da Est con intensità superiore a 20 nodi	%
SE1-10	Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità tra 1 e 10 nodi	%
SE11-20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità tra 11 e 20 nodi	%
SE>20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità superiore a 20 nodi	%
S1-10	Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità tra 1 e 10 nodi	%
S11-20	Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità tra 11 e 20 nodi	%
S>20	Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità superiore a 20 nodi	%
SW1-10	Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi	%
SW11-20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi	%
SW>20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità superiore a 20 nodi	%
W1-10	Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi	%
W11-20	Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi	%
W>20	Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità superiore a 20 nodi	%
NW1-10	Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi	%
NW11-20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi	%
NW>20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità superiore a 20 nodi	%
Vxx	Intensità massima del vento	KT

Tabella 2-3 Indicatori della distribuzione dei venti (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

2.1.1 Regime termico

Il primo indicatore climatico analizzato è rappresentato dalla Temperatura.

In Tabella 2-4 si riportano i dati principali circa le temperature registrate dalla centralina nei tre decenni di analisi, da cui si ottiene un valore di Temperatura media paria a 12 °C.

Mese	Tm	Tx1d	Tx2d	Tx3d	Txm	Tn1d	Tn2d	Tn3d	Tnm	TxP85-15	TnP85-15
Gen	2.1	6.1	5.9	7.7	6.6	-3.4	-2.3	-1.7	-2.5	8	6.6
Feb	4.3	8.7	8.9	9.9	9.1	-1.3	-0.6	0	-0.7	9.2	5.9
Mar	8.1	11.8	13.4	14.8	13.4	1.2	2.8	4.1	2.7	9.6	6.4
Apr	11.1	15.8	16.7	17.1	16.6	5.3	4.9	6.9	5.7	8.4	6.6
Mag	15.5	19.3	20.3	22.3	20.7	8.7	10.6	11.7	10.4	8.8	6
Giu	19.4	23.9	24.7	25.8	24.8	13.2	13.7	14.9	14	7.4	6.2
Lug	22.4	27.3	28.1	28.2	27.9	16.1	17.2	17.2	16.9	5.9	5.7
Ago	21.8	28	27.8	25.7	27.1	17.2	17.1	15.5	16.5	6.4	5.4
Set	17.8	24.4	23.2	21.5	23	13.6	12.7	11.7	12.7	7.8	7.1
Ott	12.4	19.1	17.3	15.5	17.3	9.5	7.7	5.3	7.4	8	8.1
Nov	6.5	13.1	11.2	9.1	11.1	4.1	1.8	-0.1	1.9	7.9	7.7
Dic	3.1	8	7.9	6.9	7.6	-1.1	-1.6	-2.1	-1.6	8	6.2
Mese	NgTn≤0	NgTn≤-5	NgTx≥25	NgTx≥30	GrGi>0	GrGi>5	GrGi_18	Txx	AnTx	Tnn	AnTn
Gen	24.9	7.7	0	0	75	0	461	20.1	1982	-15.6	1971
Feb	17.3	2.3	0	0	122	0	384	24.8	1990	-11.2	1991
Mar	6.3	0.4	0.1	0	252	98	310	26.8	1997	-10.5	1971
Apr	1.2	0	0.3	0	332	183	205	26.7	1984	-5.8	1988
Mag	0	0	4.3	0	478	324	85	30.5	1974	0.2	1979
Giu	0	0	16	1.7	589	437	19	33.4	1981	5.4	1974
Lug	0	0	26.1	8.1	684	531	1	36.2	1983	8.7	1996
Ago	0	0	25.2	6.3	708	545	2	34.9	1998	8	1972
Set	0	0	10.6	0	556	401	39	31.6	1987	1.8	1972
Ott	0.7	0	0.6	0	374	222	172	28.4	1997	-3.9	1997
Nov	9.6	0.7	0	0	196	49	341	22.8	1979	-8.2	1989

Dic	22.9	4.7	0	0	99	0	455	21.4	1974	-9.8	1989
------------	------	-----	---	---	----	---	-----	------	------	------	------

Tabella 2-4: Regime Termico (Fonte: Atlante climatico Aeronautica Militare)

Con riferimento alla media delle tre decadi, per le temperature minime, medie e massime si può fare riferimento alla Figura 2-2; per il numero di giorni con temperature <-5, <0, >25, >30°C si può osservare la Figura 2-3; per i percentili delle temperature massime alla Figura 2-4 e per i percentili delle temperature minime alla Figura 2-5.

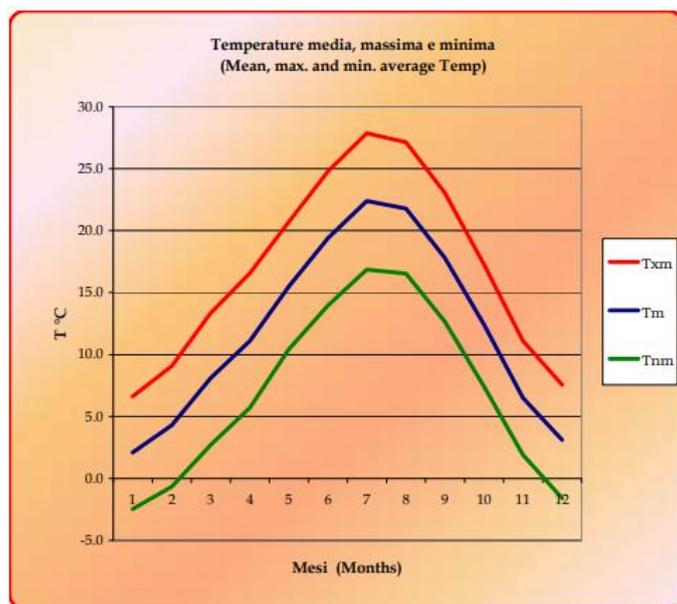


Figura 2-2: Andamento delle temperature mediate nelle tre decadi (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

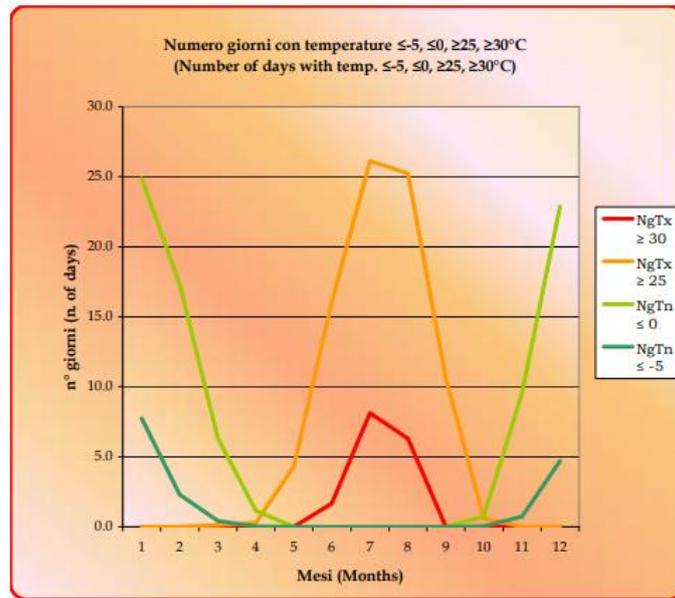


Figura 2-3: Andamento del numero di giorni con temperature < -5 , < 0 , > 25 , $> 30^\circ\text{C}$ (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

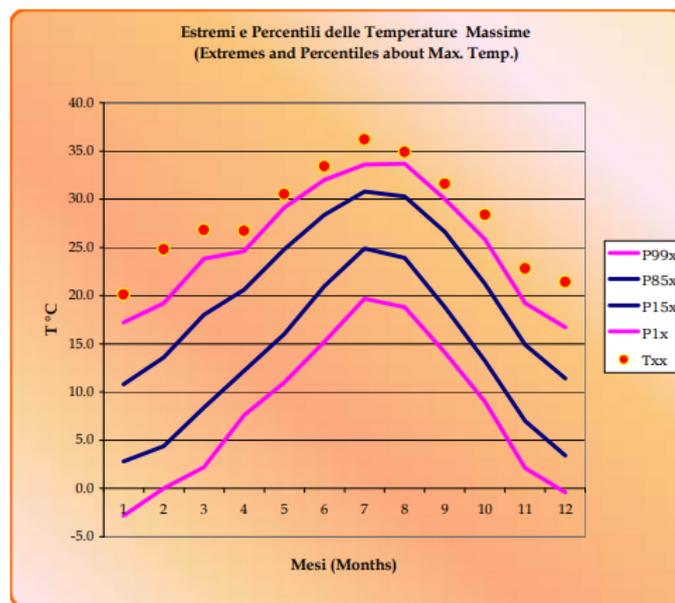


Figura 2-4: Andamento dei percentili delle temperature massime mediate nelle tre decadi (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

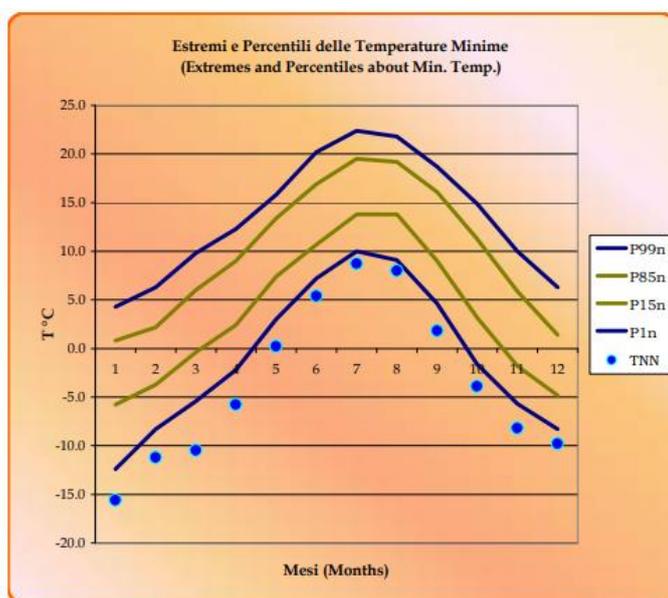


Figura 2-5: Andamento dei percentili delle temperature minime mediate nelle tre decadi (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

2.1.2 Regime pluviometrico

Analogamente a quanto è stato fatto per il regime termico di seguito si riportano i valori di precipitazione, nonché della copertura nuvolosa, relativi alla serie storica della centralina di Torino Caselle.

Dalla Tabella 2-5 emergono valori di precipitazione medi che passano da un minimo di 45,1 mm, nel mese di Dicembre, ad un massimo, di 145,3 mm nel mese di Maggio.

Mese	RTot	RQ0	RQ1	RQ2	RQ3	RQ4	RQ5	Rx12a	Rx12b	Rx24	AnRx24
Gen	47.8	0	7.9	16.9	57.6	84.9	148.1	28	32.8	45	1973
Feb	47.1	0	2	11.7	28.7	81.6	288	32.8	37.4	47.8	1972
Mar	72.5	0	1.9	18.8	94.3	127.7	213.4	44.2	50.8	64.4	1981
Apr	113.3	7.8	34.8	89.4	117	155.1	408.4	51.6	43	82	1989
Mag	145.3	16.5	55.2	92.2	181	232.4	329.4	47	70.6	72.4	1978
Giu	104.3	11.9	57.3	77.8	108.7	160.7	250.5	48.4	62.6	72	1973
Lug	70.5	0	29.2	46.9	57.6	98.5	244.3	64.2	80.2	125	1973

Ago	76.1	20.3	41.5	45.1	75.3	94.5	224.7	85	77.2	85	1989
Set	83.8	2.5	20.6	39.9	80	124.1	229.2	69.4	52.6	122	1973
Ott	106.1	0.2	13	76.5	95.9	197.9	322.7	95.2	52.8	100.4	2000
Nov	69.1	0.3	3.8	19.8	58.2	106.5	306	59	113.8	172.8	1994
Dic	45.1	0	5.6	35.2	51	69	129.8	35.8	31	45.6	1996
Mese	NgR>1	NgR>5	NgR>10	NgR>50	NgFog	Ux%	Un%	Ngh6 Nuv≤4	Ngh6 Nuv>4	Ngh18 Nuv≤4	Ngh18 Nuv>4
Gen	5.4	3	1.5	0	9.9	93	59	15.2	15.2	17.1	13.5
Feb	4.4	2.5	1.4	0	6.3	92	52	15.1	12.3	16.4	11.4
Mar	5.8	3.5	2.4	0.2	2.2	89	45	15.7	14.8	17.3	13.7
Apr	8.6	5.3	3.4	0.3	1.1	92	48	13.3	16.8	13.7	16.3
Mag	11.2	7.1	4.7	0.3	1	94	54	13	18.3	12.3	18.8
Giu	8.6	5.2	3.3	0.2	0.4	94	52	15	14.9	14.3	15.2
Lug	5.8	3.1	2	0.1	0.5	94	51	17.1	12.7	17.6	12
Ago	7.7	4.6	2.7	0.1	0.4	94	51	16.7	14.8	18.4	13.1
Set	6.4	4	2.8	0.1	1.2	95	53	14.9	16.1	17.2	13.6
Ott	7	4.6	3.5	0.2	4.7	95	61	15.2	15.6	17	13.7
Nov	5.6	3.2	2	0.2	8.9	94	62	15.6	14.5	16.5	13.6
Dic	4.4	2.4	1.5	0	9	93	62	17.9	14.2	18.1	14.3

Tabella 2-5: Regime pluviometrico (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

Tale andamento risulta evidente in Figura 2-6 e in Figura 2-7.

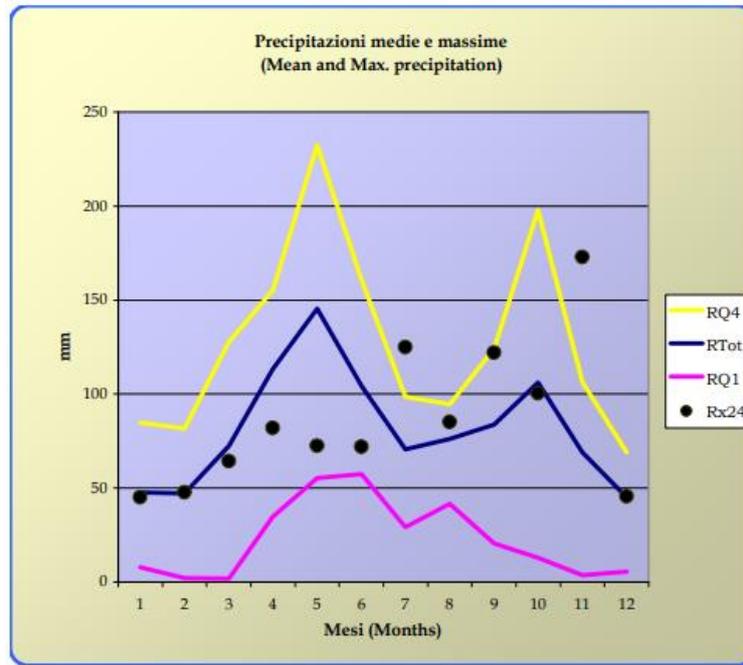


Figura 2-6: Andamento delle precipitazioni medie e massime (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

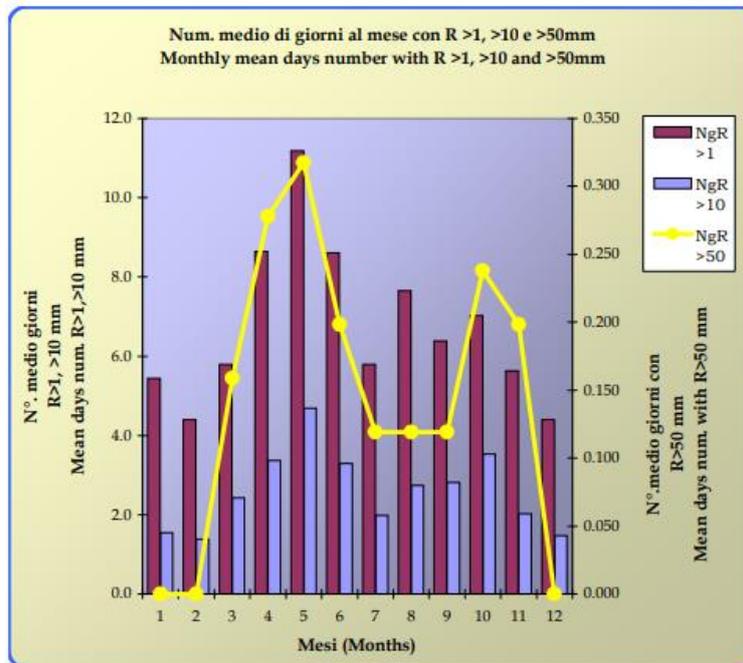


Figura 2-7: Indicatori di giorni con precipitazioni (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

Con riferimento alla nuvolosità registrata nei due periodi di riferimento (mattina 06:00 e sera 18:00), questa segue un andamento analogo a quello visto per le precipitazioni, registrando, quindi, un valore minimo in corrispondenza dei mesi di Dicembre e di Febbraio ed un valore di massimo nel mese di Maggio.

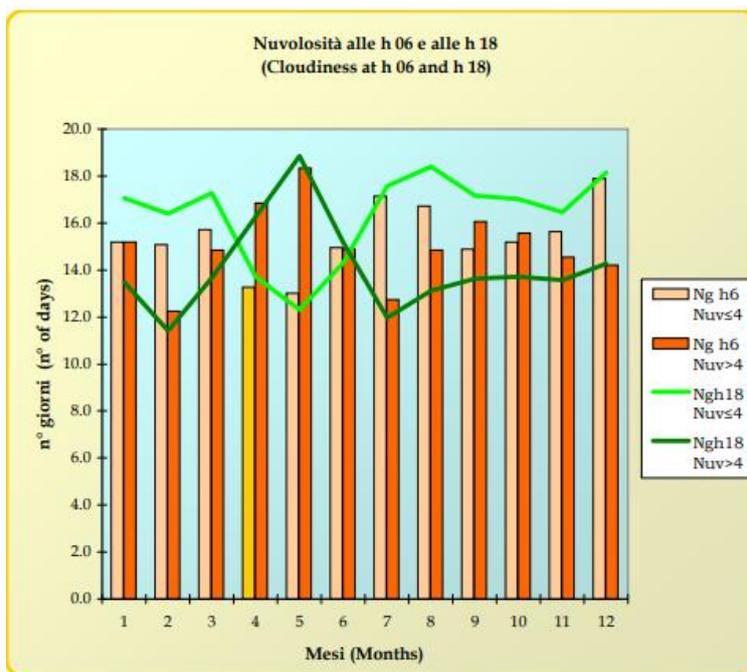


Figura 2-8: Andamento della copertura nuvolosa (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

2.1.3 Regime anemometrico

Per lo studio anemometrico dell'area di Torino si è fatto sempre riferimento ai dati forniti dall'aeronautica Militare relativi alla centralina di Torino Caselle grazie ai quali è possibile identificarne sia la direzione sia l'entità del vento, espressa in nodi, suddivisa nelle classi definite in Tabella 2-3. I risultati di tale analisi sono sinteticamente riportati nelle tabelle seguenti con riferimento a quattro orari: 00:00, 06:00, 12:00, 18:00.

HH00													
Mese	Calme	N1-10	N11-20	N>20	NE1-10	NE11-20	NE>20	E1-10	E11-20	E>20	SE1-10	SE11-20	SE>20
Gen	81.59	1.89	0.38	0	1.26	0.13	0	0.5	0	0	0.38	0	0
Feb	77.76	4.2	0.42	0.14	1.96	0.42	0	0.56	0.28	0	0	0	0
Mar	72.3	5.88	0.86	0	1.96	0.49	0	0.74	0.37	0	0.61	0	0
Apr	68.48	8.61	1.39	0	3.92	0.51	0	1.14	0	0	0.76	0	0
Mag	68.55	6.36	1.44	0	4.68	0.48	0	0.96	0.12	0	0.6	0.12	0
Giu	75.13	6.44	0.38	0.13	2.78	0.25	0	1.01	0	0	0.51	0	0
Lug	72.42	7.43	0.5	0	3.65	0	0	1.13	0.13	0	1.39	0	0
Ago	77.87	4.9	0.48	0	2.27	0.24	0	1.2	0	0.12	0.96	0	0
Set	82.03	4.58	0.62	0	2.35	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0
Ott	80.02	3.6	0.74	0	2.11	0.12	0	1.12	0	0	0.25	0	0
Nov	79.21	2.92	0.25	0	1.14	0.25	0	0.63	0.13	0	0.25	0	0
Dic	77.44	1.98	0.12	0	1.51	0.23	0	0.35	0.23	0	0	0	0
Mese	S1-10	S11-20	S>20	SW1-10	SW11-20	SW>20	W1-10	W11-20	W>20	NW1-10	NW11-20	NW>20	Vxx
Gen	1.89	0	0	1.51	0.13	0	5.93	0.25	0.25	3.03	0.76	0	51
Feb	0.14	0	0	1.4	0	0	6.01	0.42	0.28	5.31	0.42	0	98
Mar	0.49	0	0	1.59	0.37	0	4.66	0.25	0	7.97	1.35	0	94
Apr	0.63	0	0	0.76	0	0	5.57	0.25	0	6.46	1.52	0	54
Mag	0.72	0.12	0	1.68	0.12	0	3.48	0.24	0	8.28	1.68	0.12	86
Giu	0.88	0	0	1.39	0	0	3.79	0.13	0	6.69	0.51	0	78
Lug	0.76	0	0	0.88	0	0	2.52	0.5	0.13	7.93	0.38	0.13	96
Ago	1.32	0	0	0.96	0.12	0	2.51	0.12	0	6.58	0.36	0	94
Set	0.37	0	0	1.36	0.12	0	2.73	0.25	0	3.84	0.62	0	94

Ott	0.12	0	0	0.5	0	0	4.22	0.25	0	6.58	0.37	0	98
Nov	0.63	0	0	1.77	0	0	5.58	0.51	0	5.96	0.63	0	85
Dic	1.16	0	0	2.79	0.47	0.12	7.56	0.7	0	4.88	0.35	0	55

Tabella 2-6: Andamento de regime anemometrico ore 00:00 (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

HH06													
Mese	Calme	N1-10	N11-20	N>20	NE1-10	NE11-20	NE>20	E1-10	E11-20	E>20	SE1-10	SE11-20	SE>20
Gen	81.47	2.49	0.37	0	1.62	0	0	0.25	0	0	0.25	0	0
Feb	81.82	2.07	1.24	0.28	1.38	0.14	0.14	0.41	0	0	0.14	0	0
Mar	75.37	4.8	0.49	0	2.83	0.49	0	1.11	0.37	0	0.25	0.12	0
Apr	75.63	6.13	1	0	2.63	0.63	0	0.63	0.25	0	0	0	0
Mag	76.17	6.74	0.6	0	3.97	0.24	0	0.6	0	0	0.12	0	0
Giu	81.19	4.42	0.25	0	2.9	0.25	0	0.88	0.13	0	0.63	0	0
Lug	81.08	5.55	0.13	0	2.4	0.25	0	1.26	0	0	0.5	0	0
Ago	83.08	3.22	0.24	0	1.55	0.24	0	0.6	0.12	0	0.12	0	0
Set	81.24	5.97	0.61	0	2.07	0.37	0	0.49	0.12	0	0.12	0	0
Ott	78.21	4.16	0.12	0	2.69	0.37	0	0.49	0.12	0	0	0	0
Nov	80.83	3.88	0.5	0	0.75	0	0	0.75	0	0	0.38	0.13	0
Dic	79.69	2	0.12	0	1.41	0.12	0.12	0.35	0.12	0	0.7	0	0
Mese	S1-10	S11-20	S>20	SW1-10	SW11-20	SW>20	W1-10	W11-20	W>20	NW1-10	NW11-20	NW>20	Vxx
Gen	1	0	0	1.87	0.37	0	5.6	0.5	0.12	3.61	0.37	0	-(*)
Feb	0.41	0	0	1.24	0.14	0	4.68	0.28	0.14	4.96	0.55	0	-(*)
Mar	0.25	0	0	1.6	0	0	3.69	0.37	0	7.27	0.99	0	-(*)
Apr	0.5	0	0	1.13	0	0	3.38	0.25	0	6.5	1.38	0	-(*)
Mag	0.36	0	0	1.08	0	0	2.89	0	0	6.74	0.36	0	-(*)

Giu	0.51	0.13	0	1.39	0	0	3.03	0.38	0	3.66	0.25	0	-(*)
Lug	0.5	0	0	0.5	0.13	0	2.77	0	0	4.54	0	0	-(*)
Ago	0.36	0	0	0.6	0	0	2.62	0.12	0	6.91	0.24	0	-(*)
Set	0.61	0	0.12	0.49	0	0	2.44	0	0	4.87	0.49	0	-(*)
Ott	0.49	0	0	1.1	0	0	5.26	0	0	6.61	0.37	0	-(*)
Nov	0.63	0	0	1.63	0	0	5.14	0.38	0	4.51	0.25	0	-(*)
Dic	0.82	0	0	2.58	0.23	0	5.75	0.35	0	5.4	0.12	0.12	-(*)
-(*) Dato non disponibile													

Tabella 2-7: Andamento de regime anemometrico ore 06:00 (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

HH12													
Mese	Calme	N1-10	N11-20	N>20	NE1-10	NE11-20	NE>20	E1-10	E11-20	E>20	SE1-10	SE11-20	SE>20
Gen	1.59	0.24	0	1.83	0	0	5.38	0	0	2.81	0	0	0
Feb	66.4	3.35	0.94	0.27	4.15	0.13	0	8.17	0.13	0	4.28	0.13	0
Mar	47.34	3.86	1.21	0	4.35	0.72	0	14.49	0.97	0	8.09	0	0
Apr	35.29	3.62	1.5	0.12	5.86	1.5	0	20.32	0.87	0	10.47	0	0
Mag	37.79	3.73	0.96	0.12	8.78	0.6	0	22.02	1.2	0	9.75	0	0
Giu	37.14	2.92	0.89	0	10.9	1.01	0	24.84	0.89	0	8.37	0	0
Lug	43.11	2.53	0	0	9.99	0.76	0	24.78	0.51	0	8.72	0.13	0
Ago	49.77	1.76	0.35	0	7.75	0.35	0	21.83	0.59	0	9.39	0	0
Set	59.27	2.93	0.12	0.12	6.71	0.24	0	14.15	0.37	0	6.34	0	0
Ott	67.86	3.33	0.62	0	4.68	0.12	0	7.88	0.12	0	4.8	0	0
Nov	71.45	2	0.62	0.12	3.12	0.5	0	5.99	0.12	0	3.87	0	0
Dic	73.18	2.05	0.11	0.23	3.3	0	0	4.09	0	0	3.07	0	0
Mese	S1-10	S11-20	S>20	SW1-10	SW11-20	SW>20	W1-10	W11-20	W>20	NW1-10	NW11-20	NW>20	Vxx

Gen	3.3	0.61	0	3.06	0.24	0	1.47	0.73	0.24	1.1	0.61	0.37	-(*)
Feb	4.69	0.27	0	2.95	0.27	0	0.67	0.8	0.13	1.34	0.54	0.27	-(*)
Mar	11.35	0.12	0	3.14	0.24	0	0.6	0.85	0.36	0.97	0.6	0.36	-(*)
Apr	10.1	0.62	0	3.62	0.25	0	1.25	0.5	0	1.87	1.25	0	-(*)
Mag	7.34	0.24	0	1.81	0.12	0	0.48	0.24	0.12	3.01	0.84	0	-(*)
Giu	5.7	0.38	0	3.68	0.13	0	0.38	0.38	0	0.89	0.51	0	-(*)
Lug	4.3	0	0	2.02	0.13	0	0.51	0.25	0	0.88	0	0	-(*)
Ago	4.11	0	0	1.88	0.12	0	0.35	0	0	0.82	0.47	0	-(*)
Set	4.02	0.12	0	3.17	0.24	0	0.73	0.24	0	0.85	0.12	0	-(*)
Ott	5.42	0.25	0	2.22	0	0	0.49	0	0.25	1.48	0.37	0	-(*)
Nov	6.11	0.12	0	2.87	0.25	0	0.5	0.37	0	0.75	0.87	0.25	-(*)
Dic	4.66	0.23	0	4.43	0.11	0	1.48	0.57	0.23	1.36	0.68	0.11	-(*)

-(*) Dato non disponibile

Tabella 2-8: Andamento de regime anemometrico ore 12:00 (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

HH18													
Mese	Calme	N1-10	N11-20	N>20	NE1-10	NE11-20	NE>20	E1-10	E11-20	E>20	SE1-10	SE11-20	SE>20
Gen	79.73	2.44	0.61	0	2.44	0.12	0	1.1	0	0	0.61	0	0
Feb	77.94	3.34	0.27	0	3.34	0.27	0	1.47	0	0	1.07	0	0
Mar	64.54	3.85	1.44	0.12	5.17	0.96	0	5.17	0.48	0.12	1.2	0	0
Apr	57.14	5.22	1.61	0.25	6.71	0.87	0	7.83	0.62	0	2.98	0	0
Mag	55.33	7.31	1.8	0	8.38	0.24	0.12	9.34	0.96	0	1.68	0.12	0
Giu	55.57	5.57	0.76	0.13	10.38	0.76	0	9.11	0.63	0	2.28	0.38	0
Lug	58.26	4.41	0.13	0	13.49	1.13	0	10.09	0.25	0	1.64	0	0
Ago	68.99	4.25	0.83	0	8.14	0.24	0	5.07	0.47	0.12	0.94	0	0

Set	77.54	5.92	0.6	0	4.83	0.36	0	1.57	0	0	0.36	0	0
Ott	79.22	4.01	0.97	0	3.52	0	0	1.09	0	0	0.85	0	0
Nov	77.04	3.01	0.25	0	2.38	0.25	0	1.25	0	0	0.38	0	0
Dic	77.27	3.33	0.34	0	2.53	0	0	0.8	0	0	0.34	0	0
Mese	S1-10	S11-20	S>20	SW1-10	SW11-20	SW>20	W1-10	W11-20	W>20	NW1-10	NW11-20	NW>20	Vxx
Gen	0.37	0	0	4.27	0	0	3.54	0.98	0.12	2.44	0.98	0	0.37
Feb	1.34	0.13	0	3.21	0.13	0.27	1.47	0.53	0.27	2.54	2.27	0.13	1.34
Mar	2.64	0	0	5.41	0.12	0	1.8	1.08	0.36	2.88	2.52	0	2.64
Apr	2.61	0	0	5.09	0	0	1.99	1.12	0.25	3.35	2.24	0.12	2.61
Mag	2.75	0.12	0	3.47	0.36	0	1.8	0.96	0	2.87	1.8	0.12	2.75
Giu	1.77	0.51	0	3.8	0.25	0	1.77	0.76	0	2.78	2.15	0.25	1.77
Lug	1.13	0.5	0	3.03	0.5	0	1.01	0.13	0	2.02	2.14	0	1.13
Ago	1.06	0.35	0	3.07	0.12	0	1.53	0.47	0.12	2.24	1.65	0	1.06
Set	0.36	0.12	0	1.21	0.12	0	1.57	0.48	0.12	3.26	1.33	0	0.36
Ott	0.36	0	0	0.85	0	0	3.77	0.24	0.12	4.62	0.36	0	0.36
Nov	1.25	0	0	2.38	0	0	4.77	0.38	0.13	5.14	1.25	0.13	1.25
Dic	1.15	0	0	3.44	0.34	0	4.13	0.8	0	4.59	0.57	0	1.15

Tabella 2-9: Andamento de regime anemometrico ore 18:00 (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

I valori così tabellati possono essere sinteticamente espressi dalle seguenti rose dei venti, in cui le differenti aree colorate rappresentano la frequenza della direzione del vento osservata in funzione delle classi di intensità, rispettivamente partendo dal margine interno a quello esterno:

- tra 1 e 10 nodi – area in giallo;
- tra 11 e 20 nodi – area in rosso;
- maggiore di 20 nodi – area in violetto.

La frequenza percentuale di ciascuna classe si ottiene sottraendo al valore mostrato nel diagramma, quello riferito all'area più interna. Solo per la prima classe (area in giallo) il valore evidenziato sul diagramma anemometrico coincide con la frequenza.

Ogni rosa è rappresentativa di una stagione, nello specifico, partendo dal quadrante in alto a sinistra si ha la stagione invernale (Dic.-Gen.-Feb.), in alto a destra la stagione primaverile (Mar.-Apr.-Mag.), in basso a sinistra l'estate (Giu.-Lug.-Ago.) ed in basso a destra l'autunno (Sett.-Ott.-Nov.).

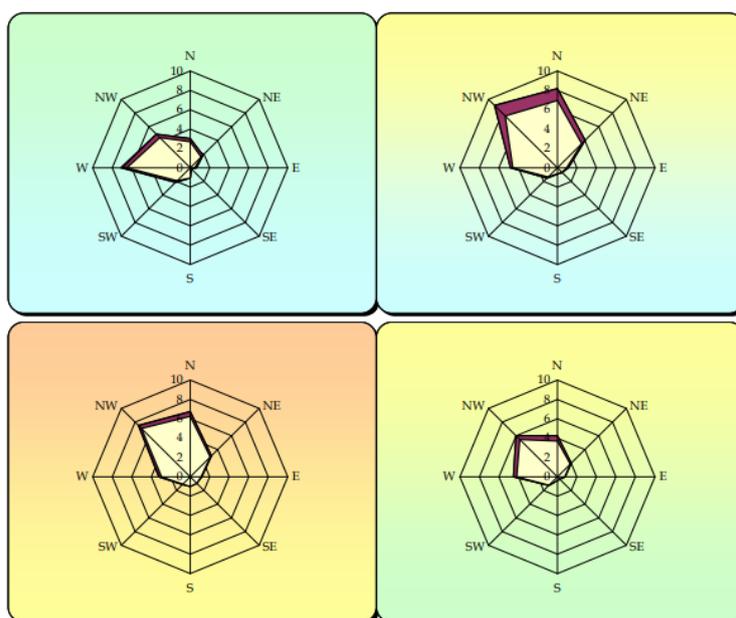


Figura 2-9: Rosa dei venti - periodo 1971-2000 ore 00:00 (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

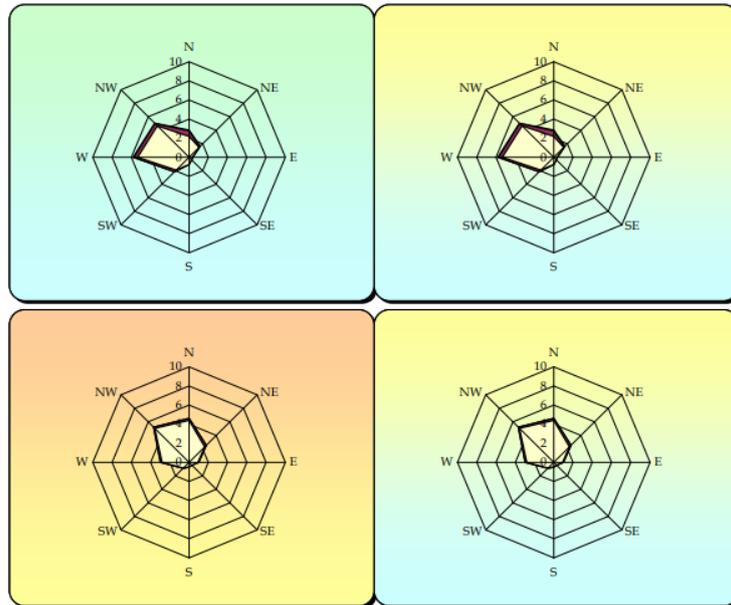


Figura 2-10: Rosa dei venti - periodo 1971-2000 ore 06:00 (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

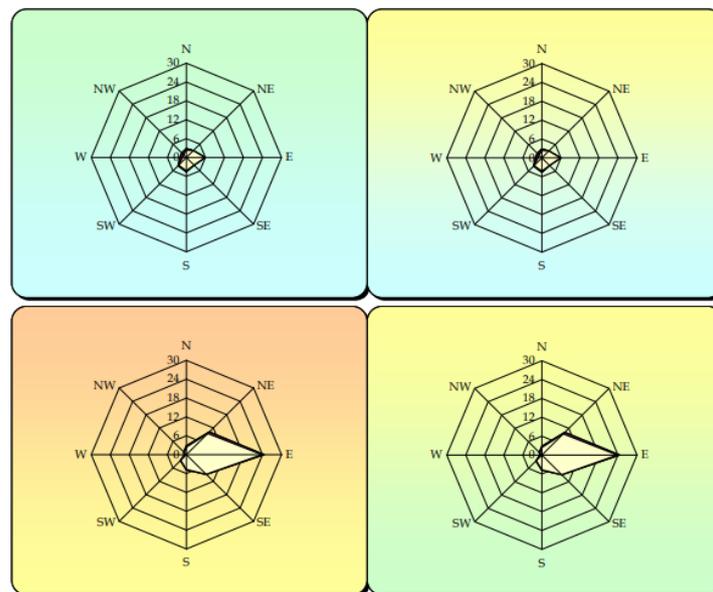


Figura 2-11: Rosa dei venti - periodo 1971-2000 ore 12:00 (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

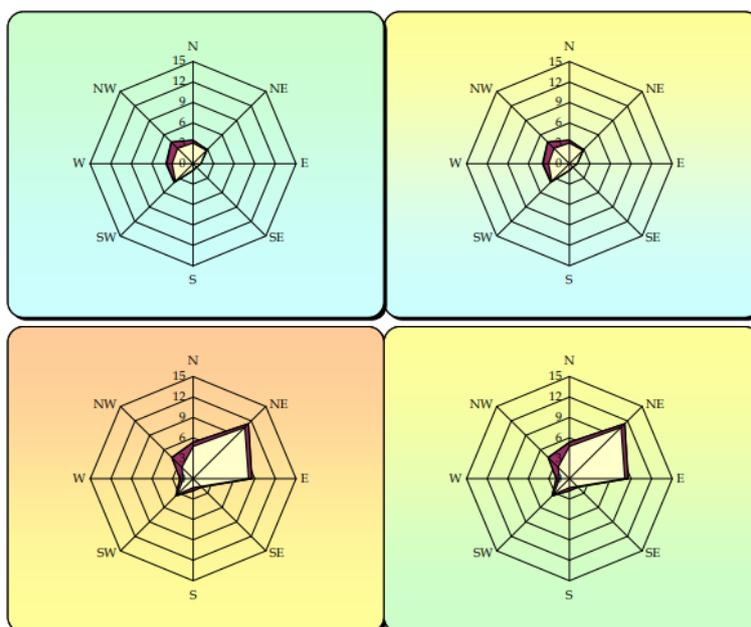


Figura 2-12: Rosa dei venti - periodo 1971-2000 ore 18:00 (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

2.2 Inquadramento dell'Area di studio – Il dato attuale

Per la descrizione meteo-climatica dell'area di studio allo stato attuale sono stati elaborati i risultati derivanti dall'applicazione della modellistica meteorologica per la ricostruzione del campo di vento e dei parametri meteo, effettuata con il processore CALMET, successivamente descritto. Tali dati sono riferiti al periodo in cui vengono svolte le modellazioni di dispersione e cioè l'intero anno 2018.

Si specifica che, come dati di input per l'applicazione del modello CALMET, sono stati utilizzati i dati registrati dalle seguenti stazioni meteorologiche:

- stazioni di superficie SYNOP ICAO:
 - TORINO CASELLE - LIMF 160590 [45.200993°N - 7.649999°E]
 - TORINO VENARIA - 160600 [45.116999°N - 7.616993°E]
 - AERITALIA-TORINO - LIMA 160595 [45.085998°N - 7.602989°E]
 - TORINO/BRIC CROCE - LIMK 160610 [45.032999°N - 7.732996°E]
- radiosondaggi ricostruiti con modello MM5:
 - Stazione virtuale ricostruita modellisticamente [44.837218°N - 8.498470°E].

Di seguito si analizzano in dettaglio alcuni parametri meteo, importanti per la dispersione degli inquinanti, quali temperatura, precipitazioni e regime anemometrico.

2.2.1 Regime termico

La tabella e la figura seguente riportano i dati di temperatura massimi, medi e minimi mensili relativi al sito nel quale è ubicata la Centrale, ricavati secondo la metodologia sopra indicata.

Mese	T min [°C]	T media [°C]	T max [°C]
gen	-1,03	4,51	13,95
feb	-7,49	1,89	9,09
mar	-5,51	5,95	16,51
apr	2,74	13,87	26,37
mag	8,00	16,48	26,38
giu	13,16	21,16	31,05
lug	16,03	23,57	32,14
ago	12,41	23,77	32,15
set	8,04	19,72	28,91
ott	6,26	14,11	25,59
nov	1,69	9,28	15,44
dic	-2,90	3,94	14,25

Tabella 2-10 Temperatura minima, media e massima mensile 2018

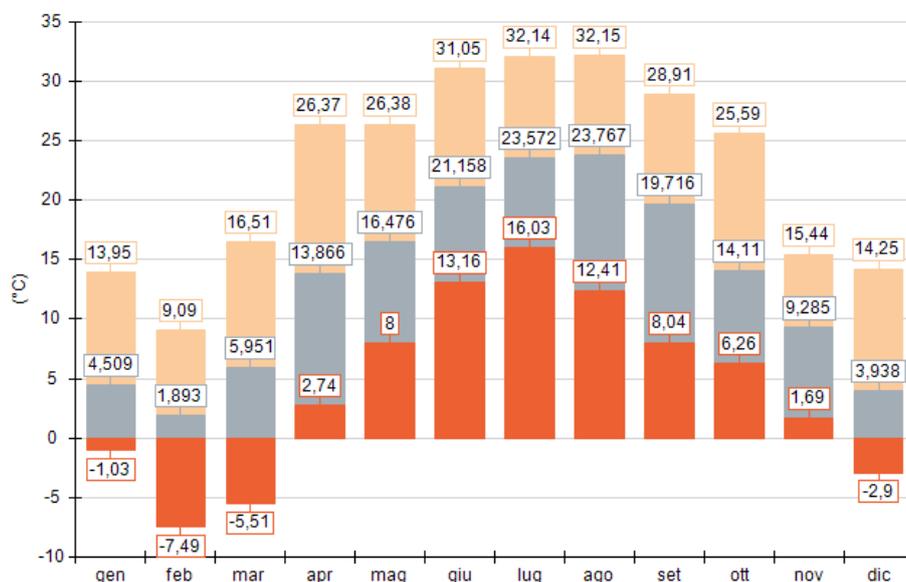


Figura 2-13 Temperatura minima, media e massima mensile 2018

Dai valori sopra riportati emerge nell'intero anno una temperatura media di circa 13 °C, con picchi di caldo nei mesi tra giugno ed agosto che raggiungono i 32°C circa e picchi di freddo in inverno che nel mese di febbraio raggiungono i -7,49 °C.

2.2.2 Precipitazioni

Per quanto riguarda l'altezza di precipitazione caratterizzante il sito della Centrale al 2018, espressa in mm/h, è possibile far riferimento alla tabella e alla figura sottostanti.

Periodo	P media [mm/h]	P max [mm/h]	P cumulata [mm]
gen	0,239	3,800	177,600
feb	0,122	2,300	82,200
mar	0,147	3,200	109,200
apr	0,108	1,700	77,400
mag	0,289	6,300	215,000
giu	0,115	3,200	82,800
lug	0,181	6,500	135,000
ago	0,117	7,200	87,000

Periodo	P media [mm/h]	P max [mm/h]	P cumulata [mm]
set	0,040	1,100	28,800
ott	0,104	2,800	77,400
nov	0,368	2,200	265,200
dic	0,003	0,200	2,400

Tabella 2-11 Altezza precipitazione media, massima e cumulata mensile

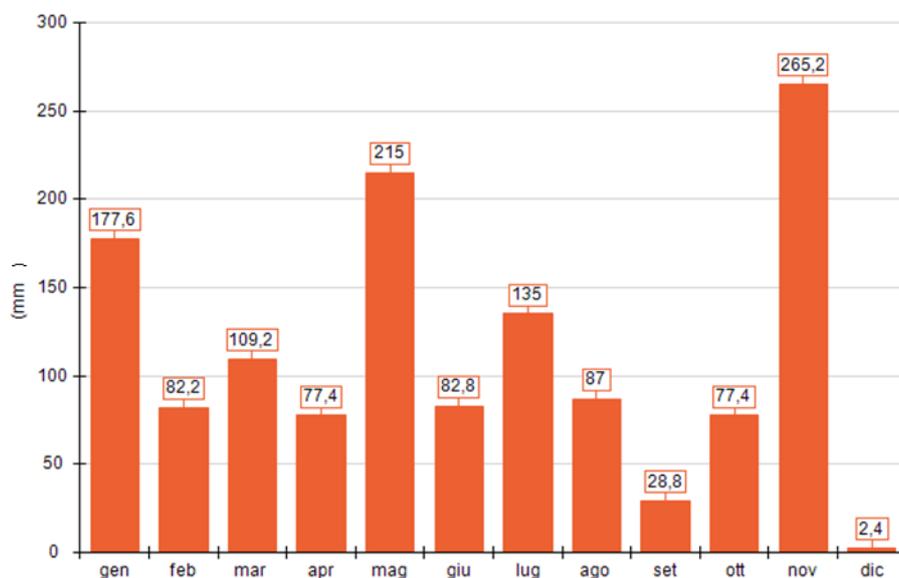


Figura 2-14 Altezza precipitazione cumulata mensile

Dai dati sopra riportati è possibile osservare come in termini di media annua la precipitazione nel 2018 si attesti nell'intorno di 0,15 mm/h, con picchi nei mesi estivi che arrivano ad un valore massimo nel mese di agosto pari a 7,2 mm/h. In termini di precipitazione cumulata, come facilmente visibile dalla Figura 2-14, le maggiori precipitazioni sono registrate nel mese di novembre (265,2 mm), mentre le minime nel mese di dicembre (<3 mm).

2.2.3 Regime anemometrico

Per la caratterizzazione anemometrica del sito in esame sono riportati, per ogni mese e per l'intero anno, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi e la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati annuali.

Mese	V min [m/s]	V media [m/s]	V max [m/s]
gen	0,00	1,55	9,24
feb	0,00	1,32	4,52
mar	0,02	1,54	5,28
apr	0,00	1,61	5,84
mag	0,05	1,74	8,17
giu	0,06	1,44	5,50
lug	0,00	1,67	6,98
ago	0,00	1,61	8,68
set	0,00	1,31	4,68
ott	0,00	1,47	7,75
nov	0,00	1,35	5,72
dic	0,00	1,34	7,97

Tabella 2-12 Velocità del vento minima, media e massima mensile 2018

Dalla tabella sopra riportata emerge come per tutti i mesi il minimo valore di velocità del vento è pari a zero, mentre in termini di media annua si registra invece un valore pari a 1,5 m/s, e il valore massimo medio è pari a circa 7 m/s. In considerazione delle variazioni del vento in funzione della stagionalità, il massimo valore di velocità del vento si registra nel mese di gennaio in cui vengono raggiunti circa 9,24 m/s.

Rispetto alla direzione del vento, si può fare riferimento alla rosa dei venti sotto riportata, dalla quale si rileva che le direzioni prevalenti di provenienza del vento risultano nord-ovest, nord e nord-est.

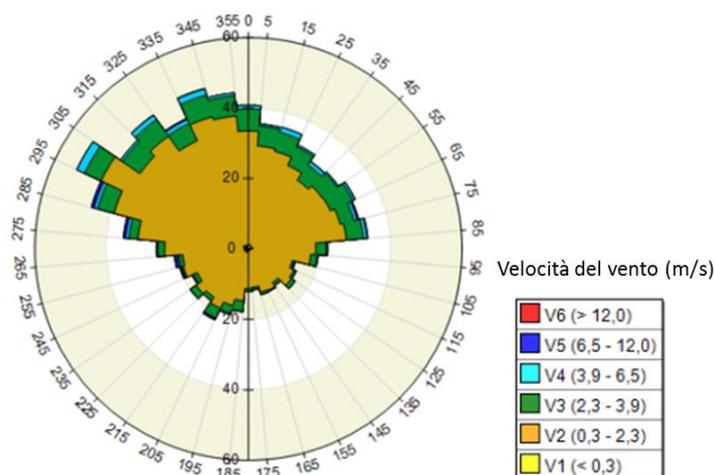


Figura 2-15 Rosa dei venti annuale, direzione di provenienza, anno 2018

2.3 Il confronto tra il dato storico e l'anno di riferimento delle simulazioni

Ciò che si intende valutare nel presente paragrafo è la significatività del dato attuale utilizzato per le simulazioni modellistiche rispetto alle condizioni meteorologiche che generalmente si verificano nell'area di interesse.

Con tale verifica sarà quindi evidenziato come il dato di riferimento sia conforme al dato storico, non rappresentando così un "outliers" rispetto alla media storica meteorologica analizzata nell'area in esame. Il confronto è stato condotto in relazione ai parametri principali influenzanti le simulazioni modellistiche citate, ossia il regime termico ed il regime anemometrico.

Alla luce dei dati analizzati è possibile constatare che rispetto al regime termico le temperature medie annue risultano pressoché coerenti registrando un valore pari a 12 °C nel periodo storico e 13 °C per il 2018. Allo stesso modo è possibile ritenere confrontabile la direzione del vento la cui provenienza è principalmente registrata da nord-ovest, nord e nord-est.

Stante ciò è possibile evidenziare una buona corrispondenza del dato attuale, utilizzato per le simulazioni modellistiche, al dato storico e pertanto considerare attendibile tale intervallo di analisi, corrispondente all'anno 2018.

3 Analisi delle emissioni

Il presente paragrafo è volto ad analizzare i valori di emissione dei principali inquinanti registrati sul territorio e prodotti dalla totalità delle sorgenti presenti sullo stesso. Per analizzare i valori di emissione a livello regionale e provinciale si è fatto riferimento alla principale banca dati della Regione Piemonte, rappresentata dall'IREA (Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera).

In particolare, i dati emissivi di seguito riportati sono riferiti al 2013, ultimo dato disponibile.

Con riferimento all'ambito regionale, i valori di emissione registrati suddivisi per macrosettore, sono riportati in Tabella 3-1.

Macrosettore	CH ₄ (t/anno)	CO (t/anno)	CO ₂ (kt/anno)	CO ₂ equiv (kt/anno)	N ₂ O (t/anno)	NH ₃ (t/anno)	NMVOC (t/anno)	NO _x (t/anno)	PM10 (t/anno)	PM2.5 (t/anno)	SO ₂ (t/anno)
01 - Produzione energia e trasformazione combustibili	749,037	3915,45	6172,75	6198,8101	33,3238	13,67	297,319	3646,79	38,6109	37,3128	40,1603
02 - Combustione non industriale	9950,59	118896	6684,734 5	7064,3672	550,549	283,487	11038,6	7534,64	11399,1	11276,4	1008,96
03 - Combustione nell'industria	221,063	3735,48	8414,945 7	8463,8339	142,729	3,48941	1338,68	9957,7	518,818	376,832	1724,82
04 - Processi produttivi	455,56	547,474	336,9766	2335,8668	606,445	37,136	10745	3765,85	211,919	171,218	4110,41
05 - Estrazione e distribuzione combustibili	38382,5	0	0	806,03263	0	0	3147,08	0	0	0	0
06 - Uso di solventi	0	81,001	0	0	0	12,612	19448,7	169,774	357,711	260,511	0,019
07 - Trasporto su strada	831,256	49235,5	7624,179 8	7713,5723	232,03	419,911	11832,3	31791,9	4863,43	1808,18	45,8143
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	18,9844	3913,9	885,6312 8	902,23786	52,2802	2,09123	1316,89	9478,6	505,476	501,884	49,7372
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	29672,3	181,449	206,6822 2	893,29031	204,803	1118,56	147,125	1113,36	13,2755	12,9435	338,133
10 - Agricoltura	114928	5837,83	0	4002,6489	5126,33	39140,2	40363,1	840,304	953,776	723,213	111,886

Macrosettore	CH ₄ (t/anno)	CO (t/anno)	CO ₂ (kt/anno)	CO ₂ equiv (kt/anno)	N ₂ O (t/anno)	NH ₃ (t/anno)	NM VOC (t/anno)	NO _x (t/anno)	PM10 (t/anno)	PM2.5 (t/anno)	SO ₂ (t/anno)
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	1423,09	1815,84	-7630,862	30,07591	0,61676	12,0039	85057,2	67,5878	327,682	321,323	13,6857
Totale	196632	188160	22695,038	38410,736	6949,11	41043,2	184732	68366,5	19189,8	15489,8	7443,62

Tabella 3-1 Emissioni annue Regione Piemonte per macrosettore (fonte: IREA)

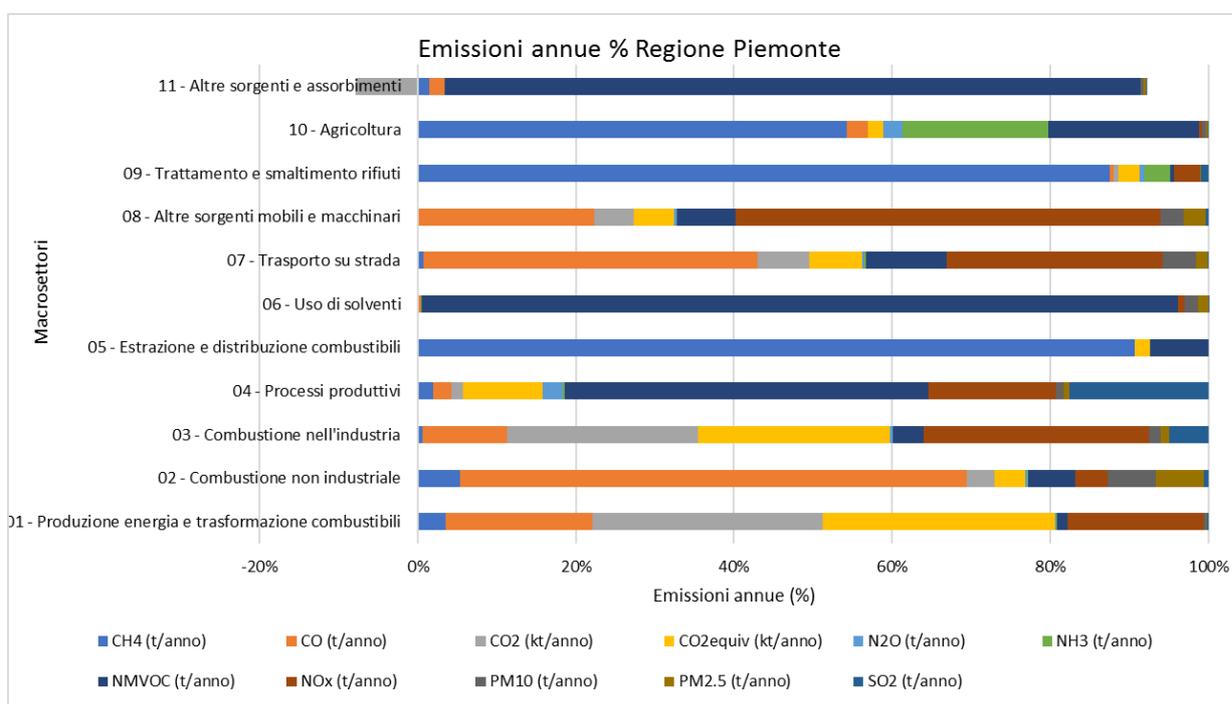


Figura 3-1 Grafico emissioni annue in percentuale Regione Piemonte per macrosettore (fonte: elaborazione dati IREA)

Scendendo rispetto all'ambito territoriale di riferimento, di seguito si riportano le emissioni a livello provinciale.

Macrosettore	CH ₄ (t/anno)	CO (t/anno)	CO ₂ (kt/anno)	CO _{2equiv} (kt/anno)	N ₂ O (t/anno)	NH ₃ (t/anno)	NM VOC (t/anno)	NO _x (t/anno)	PM10 (t/anno)	PM2.5 (t/anno)	SO ₂ (t/anno)
01 - Produzione energia e trasformazione combustibili	341,4631	1767,377	3649,821	3662,821	18,8047	13,38	190,4104	1636,656	17,15997	16,20187	26,94772
02 - Combustione non industriale	3372,254	39654,95	3186,177	3319,862	202,7976	94,93815	3781,803	3120,578	3756,9	3716,489	404,545
03 - Combustione nell'industria	48,48081	1059,071	2319,649	2329,05	27,04397	1,77058	771,0001	2965,87	55,37384	52,75119	191,5858
04 - Processi produttivi	0	10,03	6,015	6,015	0	0	1333,733	123,8	42,08402	30,21235	0,16
05 - Estrazione e distribuzione combustibili	17645,04	0	0	370,5457	0	0	1501,518	0	0	0	0
06 - Uso di solventi	0	9,6	0	0	0	12,1	10482,97	82,23	148,7687	140,8763	0
07 - Trasporto su strada	429,366	23765,4	3310,274	3351,619	104,2766	178,6383	5987,554	13332,33	1933,272	803,0472	19,8251
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	5,28918	1183,393	227,5574	232,7324	16,334	0,44329	452,6713	2184,427	122,0722	120,2234	24,84577
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	10429,23	114,3221	124,7044	370,8092	87,39039	253,7139	86,15491	604,7325	6,80805	6,72805	180,6132
10 - Agricoltura	20082,99	9,90205	0	893,9223	1523,158	11063,77	9405,174	103,5132	76,12026	31,11468	0,18978
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	210,5682	758,9577	-2035,5	4,52065	0,31867	4,77515	21174,2	28,61372	158,5524	156,0227	5,80958
Totale	52564,67	68333,01	10788,7	14541,9	1980,123	11623,53	55167,19	24182,75	6317,112	5073,666	854,522

Tabella 3-2 Emissioni annue Provincia di Torino per macrosettore (fonte: IREA)

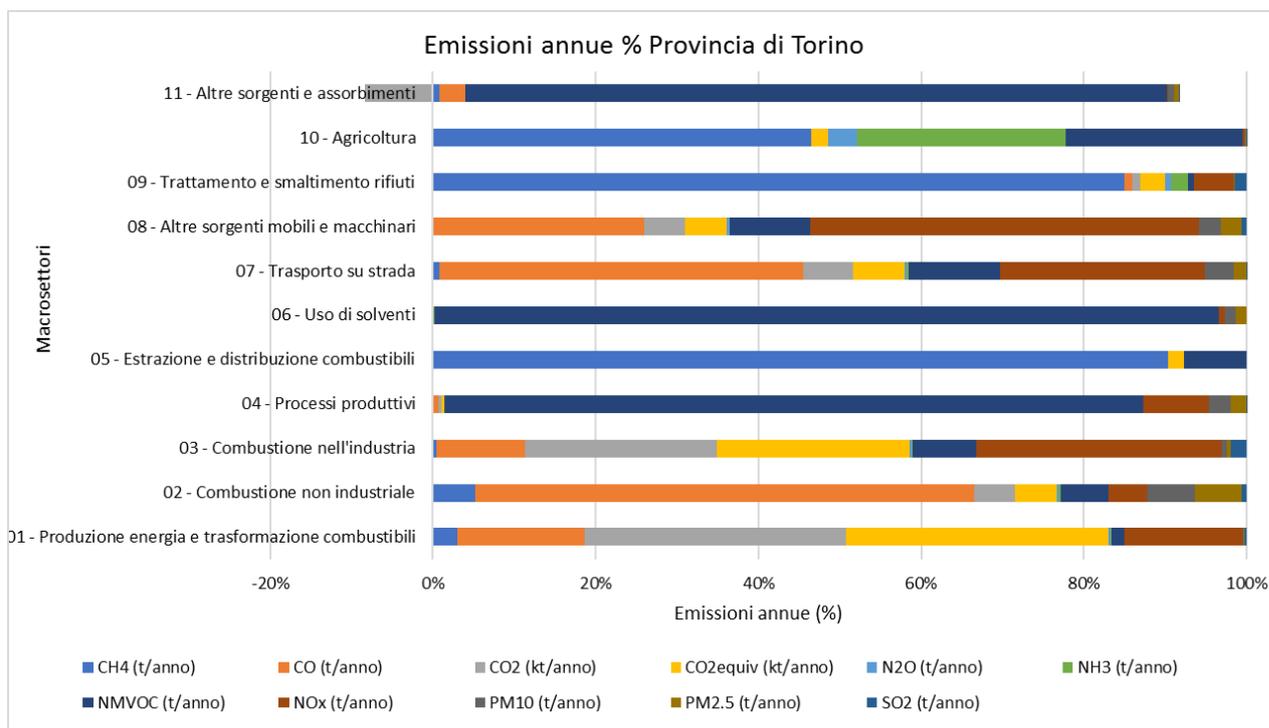


Figura 3-2 Grafico emissioni annue in percentuale Provincia di Torino per macrosettore (fonte: elaborazione dati IREA)

Alla luce dei dati riportati, risulta evidente che il macrosettore di interesse nel caso studio è "01 – Produzione energia e trasformazione combustibili", rappresentativo delle attività svolte all'interno della Centrale, in cui si registrano emissioni di NO_x e CO in percentuali ridotte rispetto ad altri macrosettori.

4 Analisi della qualità dell'aria

4.1 La normativa di riferimento

4.1.1 Il quadro normativo europeo

L'Unione Europea ha emanato una serie di direttive al fine di controllare il livello di alcuni inquinanti in aria. In particolare:

- Direttiva 96/62/CE relativa alla “valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente”; stabilisce il contesto entro il quale effettuare la valutazione e la gestione della qualità dell'aria secondo criteri armonizzati in tutti i paesi dell'unione europea (direttiva quadro), demandando poi a direttive “figlie” la definizione dei parametri tecnico-operativi specifici per gruppi di inquinanti;
- Direttiva 99/30/CE relativa ai “valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo”, stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo (prima direttiva figlia);
- Direttiva 00/69/CE relativa ai “valori limite di qualità dell'aria ambiente per benzene ed il monossido di carbonio”, stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio (seconda direttiva figlia);
- Direttiva 02/03/CE relativa all’“ozono nell'aria” (terza direttiva figlia);
- Direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti massimi per le emissioni annue degli Stati membri di biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili non metanici (COV) e ammoniaca (NH₃);
- Direttiva 04/107/CE relativa all’“arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici in aria” che fissa il valore obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici;
- Direttiva 08/50/CE 107/CE relativa alla “qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”. Ha abrogato tutte le direttive sopra citate tranne la 2004/107/CE ribadendone, di fatto, i contenuti ed aggiungendo il PM2.5 tra gli inquinanti da monitorare.

Direttiva Europea UE 2016/2284 pubblicata sulla GU.U.E. del 17/12/2016 ed entrata in vigore il 31.12.2016. La cosiddetta “NEC” stabilisce i nuovi obiettivi strategici per il periodo fino al 2030, con l'intento di progredire verso l'obiettivo di miglioramento di lungo termine dell'Unione attraverso l'indicazione di percentuali di riduzione delle emissioni nazionali dal 2020 al 2029 e poi a partire dal 2030

4.1.2 Il quadro normativo nazionale

- L'emanazione dei diversi decreti di recepimento delle direttive europee ha contribuito a razionalizzare il quadro di riferimento e a qualificare gli strumenti di controllo e pianificazione del territorio. I principali riferimenti sono:

- Il D.Lgs. 351 del 4 agosto 1999 recepisce la direttiva 96/62/CE e costituisce quindi il riferimento “quadro” per l'attuale legislazione italiana;
- Il D.M. 60 del 2 aprile 2002 è la norma che recepisce la prima e la seconda direttiva figlia; definisce, infatti, per gli inquinanti di cui al gruppo I del D.Lgs. 351/1999 con l'aggiunta di benzene e monossido di carbonio (CO); i valori limite e le soglie di allarme, il margine di tolleranza, il termine entro il quale il limite deve essere raggiunto, i criteri per la raccolta dei dati di qualità dell'aria compreso il numero di punti di campionamento, i metodi di riferimento per le modalità di prelievo e di analisi;
- Il D.M. 261 del 1° ottobre 2002 individua le modalità di valutazione preliminare della qualità dell'aria lì dove mancano i dati e i criteri per l'elaborazione di piani e programmi per il raggiungimento dei limiti previsti nei tempi indicati dal D.M. 60/2002;
- Il D.Lgs. 183 del 21 maggio 2004, recepisce la direttiva europea 02/03/CE riguardante l'ozono in atmosfera (terza direttiva figlia), in particolare indica “valori bersaglio” da raggiungere entro il 2010, demanda a Regioni e Province autonome la definizione di zone e agglomerati in cui la concentrazione di ozono superi il valore bersaglio; per tali zone dovranno essere adottati piani e programmi per il raggiungimento dei valori bersaglio. Piani e programmi dovranno essere redatti sulla base delle indicazioni del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. La normativa riporta anche valori a lungo termine (al disotto dei quali non ci si attende alcun effetto sulla salute), soglie di informazione (valori al di sopra dei quali possono esserci rischi per gruppi sensibili) e soglie di allarme (concentrazioni che possono determinare effetti anche per esposizioni a breve termine);
- Il D.Lgs. 171 del 21 maggio 2004, recepisce la direttiva europea 2001/81/CE, riguardante i limiti massimi per le emissioni annue degli Stati membri, individua gli strumenti per assicurare che le emissioni nazionali annue per il biossido di zolfo, per gli ossidi di azoto, per i composti volatili e per l'ammoniaca, rispettino entro il 2010 e negli anni successivi i limiti nazionali di emissione;
- Il D.Lgs. 152/2007 (che recepisce la direttiva 2004/107/CE) è l'ultima norma figlio emanata e si riferisce ad un gruppo di inquinanti (l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), per cui non è ancora possibile una misura in continuo e che si trovano prevalentemente all'interno del particolato sottile. Anche in questo caso vengono stabiliti i limiti di qualità dell'aria, le modalità di misura e le informazioni da fornire al pubblico.

L'insieme di tutte queste norme costituisce la base normativa su cui si fonda il controllo e la gestione attuale della qualità dell'aria.

Il D.Lgs. 155/2010, “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”, recepisce la Direttiva 2008/50/CE 107/CE. Quest'unica norma sostituisce sia la legge quadro (D.Lgs. 351/99) sia i decreti attuativi (che fornivano modalità di misura, indicazioni sul numero e sulla collocazione delle postazioni di monitoraggio, limiti e valori di riferimento per i diversi inquinanti) ribadendo i fondamenti del controllo dell'inquinamento atmosferico e i criteri di monitoraggio e introducendo, in base alle

nuove evidenze epidemiologiche, tra gli inquinanti da monitorare anche il PM_{2.5}, ormai ben noto per la sua pericolosità.

Oltre a fornire una metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone (zonizzazione), definisce i valori di riferimento che permettono una valutazione della qualità dell'aria, su base annuale, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti. Nella tabella seguente vengono riportati il riepilogo degli adeguamenti normativi stabiliti dal D.Lgs. 155/2010.

Inquinante	Indicatore Normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine tolleranza	n° sup. consentiti	Data risp. limite
Biossido di Zolfo SO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m ³	-	24	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m ³	-	3	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	500 µg/m ³	-	-	-
	Livelli critici per la vegetazione	anno civile e inverno	20 µg/m ³	-	-	in vigore dal 19 luglio 2001
Biossido di azoto NO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m ³	-	18	in vigore dal 1° gennaio 2010
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2010
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	400 µg/m ³	-	-	-
Ossidi di azoto NO _x	Livelli critici per la vegetazione	anno civile	30 µg/m ³	-	-	in vigore dal 19 luglio 2001
Particolato PM ₁₀	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m ³	-	35	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2005

Inquinante	Indicatore Normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine tolleranza	n° sup. consentiti	Data risp. limite
Particolato fine PM _{2.5}	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m ³	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2015
Piombo	Valore limite protezione salute umana	anno civile	0,5 µg/m ³			
Benzene	Valore limite protezione salute umana	anno civile	5 µg/m ³	-	-	1° gennaio 2010
Monossido di carbonio	Valore limite protezione salute umana	massima media su 8h consecutive	10 mg/m ³	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2015
Arsenico	Valore obiettivo	anno civile	6 ng/m ³	-	-	-
Cadmio	Valore obiettivo	anno civile	5 ng/m ³	-	-	-
Nichel	Valore obiettivo	anno civile	20 ng/m ³	-	-	-
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	anno civile	1 ng/m ³	-	-	-

Tabella 4-1: Valori limite, livelli critici, valori obiettivo, soglie di allarme per la protezione della salute umana per inquinanti diversi dall'ozono fonte: Allegati XI e XIII D.Lgs. 155/2010

4.2 La pianificazione territoriale di riferimento

Con Delibera di Giunta Regionale n. 41-855 del 29 Dicembre 2014 è stato approvato il progetto di Zonizzazione e Classificazione del Territorio Regionale relativa alla qualità dell'aria ambiente, redatto in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del D. Lgs. 155/2010 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE). Contestualmente è stato approvato il Programma di Valutazione, recante la nuova configurazione della rete di rilevamento della Qualità dell'Aria e degli strumenti necessari alla valutazione della stessa.

La Regione Piemonte, recentemente, con DCR 25 marzo 2019, n. 364-6854 ha approvato il Piano Regionale di Qualità dell'Aria.

L'attività di zonizzazione del territorio regionale, relativamente alle zone individuate ai fini del risanamento definite come aggregazione di comuni con caratteristiche il più possibile omogenee, ha portato alla definizione di quattro differenti zone:

- Agglomerato di Torino (codice IT0118) coincidente con il territorio dei Comuni dell'Agenzia per la mobilità dell'area Metropolitana di Torino;

- Zona di pianura (codice IT0119) alla quale, in aggiunta ai Comuni aggregati in zone altimetriche di pianura in conformità alla classificazione ISTAT, sono stati assegnati, in virtù della contiguità e del fattore di distribuzione territoriale dei vari inquinanti, i Comuni capoluogo di Provincia che ricadono in collina e i Comuni cuneesi che ricadono in montagna e hanno una densità abitativa maggiore di 50 abitanti per kmq;
- Zona di collina (codice IT0120) alla quale, in aggiunta ai Comuni aggregati in zone altimetriche di collina in conformità alla classificazione ISTAT, sono stati assegnati i Comuni contigui che ricadono in montagna e hanno una densità abitativa maggiore di 50 abitanti per kmq;
- Zona di montagna (codice IT0121) alla quale sono stati assegnati i Comuni aggregati in zone altimetriche di montagna.

In Figura 4-1 sono riportate le principali caratteristiche dell'agglomerato e delle tre zone individuate, la cui rappresentazione grafica è riportata in Figura 4-2.

	u.m.	Agglomerato Torino IT0118	Zona pianura IT0119	Zona collina IT0120	Zona montagna IT0121	Totale
N° Comuni		32	269	660	245	1.206
Popolazione		1.555.778	1.326.067	1.368.853	195.532	4.446.230
Superficie Comuni	km ²	838	6.595	8.811	9.144	25.389
Densità abitativa	ab/km ²	1.856	201	155	21	175
Densità em. PM10	t/km ²	3,57	0,78	0,55	0,13	0,56
Densità em. NO _x	t/km ²	16,68	3,70	2,36	0,34	2,45
Densità em. COV	t/km ²	19,44	3,11	4,18	2,05	3,64
Densità em. NH ₃	t/km ²	2,76	4,02	1,03	0,19	1,56

Figura 4-1 Principali caratteristiche dell'agglomerato e delle tre zone (Fonte: Deliberazione della Giunta Regionale 29 dicembre 2014, n. 41-855 Aggiornamento della zonizzazione del territorio regionale piemontese relativa alla qualità dell'aria ambiente e individuazione degli strumenti utili alla sua valutazione, in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del D.Lgs. 155/2010)

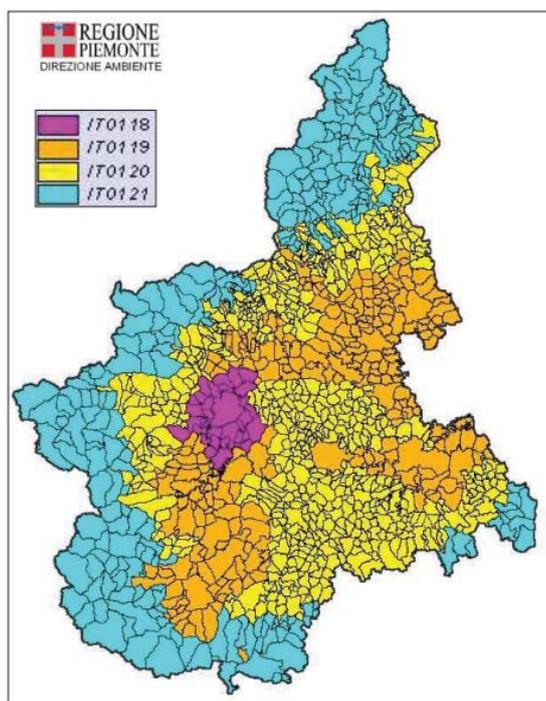


Figura 4-2: Rappresentazione grafica della nuova zonizzazione (Fonte: Deliberazione della Giunta Regionale 29 dicembre 2014, n. 41-855 Aggiornamento della zonizzazione del territorio regionale piemontese relativa alla qualità dell'aria ambiente e individuazione degli strumenti utili alla sua valutazione, in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del D.Lgs. 155/2010)

In ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 4 del D.Lgs. 155/2010, a valle della zonizzazione, è stata operata la classificazione delle zone e degli agglomerati sulla base delle soglie di valutazione superiori (SVS) e inferiori (SVI) previste dall'allegato II, sezione I, e secondo la procedura prevista dall'allegato II, sezione II del citato decreto.

Come noto, ai sensi delle predette disposizioni normative, la procedura di classificazione prevede che il superamento delle SVS e delle SVI sia determinato in base alle concentrazioni degli inquinanti nell'aria ambiente nei cinque anni civili precedenti, intendendo per superamento i casi in cui la soglia di valutazione è stata superata in almeno tre sui cinque anni civili precedenti.

La zona "Agglomerato di Torino" è stata delimitata in relazione agli obiettivi di protezione per la salute umana per i seguenti inquinanti: NO₂, SO₂, benzene, CO, PM10, PM2.5, Pb, As, Cd, Ni, Benzo(a)Pirene.

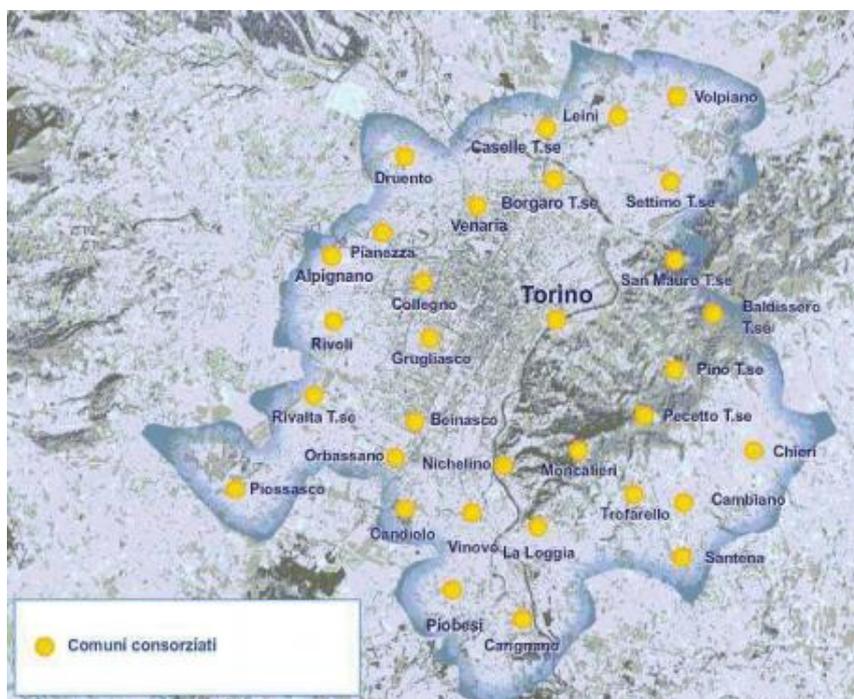


Figura 4-3: Agglomerato di Torino (Fonte: Deliberazione della Giunta Regionale 29 dicembre 2014, n. 41-855 Aggiornamento della zonizzazione del territorio regionale piemontese relativa alla qualità dell'aria ambiente e individuazione degli strumenti utili alla sua valutazione, in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del D.Lgs. 155/2010).

Considerato che l'area di intervento ricade nell' "Agglomerato di Torino", a tale riguardo, l'Aggiornamento della zonizzazione del territorio regionale piemontese relativa alla qualità dell'aria ambiente e individuazione degli strumenti utili alla sua valutazione, in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del D.Lgs. 155/2010 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE) riporta i dati, evidenziati nella figura che segue.

ZONE_NAME	Agglomerato	Pianura	Collina	Montagna	Piemonte
ZONE_CODE	IT0118	IT0119	IT0120	IT0121	IT0122
POLL_TARG	SH;NH;P;P2_5;L;C;B;As;C d;Ni;BaP; O ₃ ; H ₂ O V	SH;NH;P;P2_5;L;C;B;As;C d;Ni;BaP	SH;NH;P;P2_5;L;C;B;As;C d;Ni;BaP	SH;NH;P;P2_5;L;C;B;As;C d;Ni;BaP	O ₃ ; H ₂ O V
ZONE_TYPE	ag	nonag	nonag	nonag	nonag
SO2 obiettivo salute umana	LAT	UAT LAT SA	LAT	LAT SA	
SO2 obiettivo ecosistemi					
NO2 obiettivo salute umana (media ora)	UAT	UAT	UAT	LAT	
NO2 obiettivo salute umana (media anno)	UAT	UAT	UAT	LAT	
NOx obiettivo vegetazione					
PM10 obiettivo salute umana (media giorno)	UAT	UAT	UAT	UAT LAT	
PM10 obiettivo salute umana (media anno)	UAT	UAT	UAT	LAT	
PM2.5 obiettivo salute umana	UAT	UAT SA	UAT	LAT SA	
Piombo obiettivo salute umana	LAT	LAT	LAT	LAT SA	
Benzene obiettivo salute umana	UAT	UAT LAT	UAT LAT	LAT SA	
CO obiettivo salute umana	LAT	LAT	LAT	LAT	
Ozono obiettivo salute umana	LTO_U				LTO_U
Ozono obiettivo vegetazione	LTO_U				LTO_U
Arsenico obiettivo salute umana	LAT	LAT	LAT	LAT SA	
Cadmio obiettivo salute umana	LAT	LAT	LAT	LAT SA	
Nichel obiettivo salute umana	LAT	LAT	LAT	LAT SA	
Benzo(a)pirene obiettivo salute umana	UAT	UAT	UAT	UAT LAT SA	
Area (km ²)	838	6.595	8.811	9.144	25.389
Population	1.555.778	1.326.067	1.368.853	195.532	4.446.230
Population Density	1.857	201	155	21	175

Legenda:

UAT Upper Assessment Threshold
LAT Lower Assessment Threshold
UAT - LAT Between LAT UAT
LTO_U Upper Long Term Objective
LTO_L Lower Long Term Objective

SVS Soglia Valutazione Superiore
SVI Soglia Valutazione Inferiore
SVI-SVS tra SVI e SVS
>OLT Superiore all'obiettivo a lungo termine
<OLT Inferiore all'obiettivo a lungo termine

Figura 4-4 Classificazione delle zone determinata in base alle concentrazioni degli inquinanti in area ambiente nei cinque anni civili (2005-2009) Fonte: Aggiornamento della zonizzazione del territorio regionale piemontese relativa alla qualità dell'aria ambiente e individuazione degli strumenti utili alla sua valutazione, in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del D.Lgs. 155/2010 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE) (DGR 41-855/2014)

La zona si caratterizza per la presenza di livelli sopra la soglia di valutazione superiore per i seguenti inquinanti: NO₂, PM10, PM2.5, benzene e Benzo(a)Pirene. Il resto degli inquinanti è sotto la soglia di valutazione inferiore.

4.3 Analisi delle concentrazioni

4.3.1 La rete di monitoraggio della qualità dell'aria e la centralina di riferimento

Facendo riferimento a quanto esplicitato all'interno del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria, approvato con DCR 25 marzo 2019, n. 364-6854, la rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA) in Piemonte è attualmente composta da 58 stazioni fisse, delle quali 4 di proprietà privata, situate in prossimità di impianti industriali ed in particolare un inceneritore, una Centrale termoelettrica a gas naturale ed una azienda chimica finalizzate alla valutazione dell'eventuale impatto locale delle stesse sull'aria ambiente.

I punti di misura sono dislocati sul territorio regionale in funzione della zonizzazione del territorio, effettuata ai sensi dell'art. 3 del decreto 155/2010, della densità abitativa e altri parametri, in modo da garantire una valutazione della qualità dell'aria rappresentativa per ciascuna zona (Agglomerato torinese IT0118, Zona di Pianura IT0119, Zona di Collina IT0120, Zona di Montagna IT0121 e Zona regionale - escluso l'Agglomerato - per l'ozono IT0122).

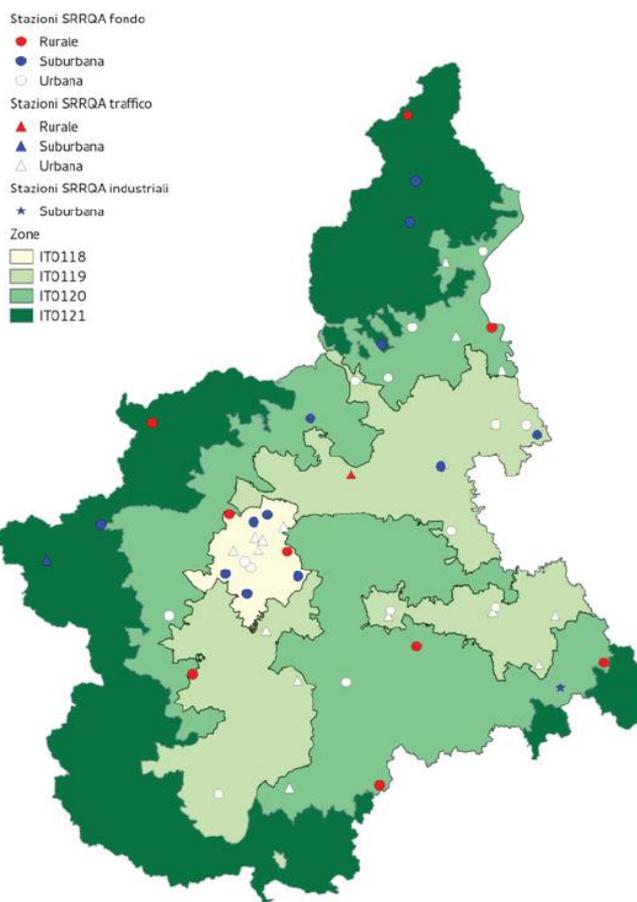


Figura 4-5: La rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria al 31/12/2015 (Fonte: Piano Regionale per la Qualità dell'Aria, approvato con DCR 25 marzo 2019, n. 364-6854)

I punti di misura ove sono misurati o campionati i principali inquinanti, possono essere descritti in relazione alla loro collocazione per tipo di zona (urbana/ suburbana/rurale) o per tipo di stazione (traffico/fondo/ industriale).

- Fondo: stazioni che rilevano livelli di inquinamento non direttamente influenzato da una singola sorgente ma riferibili al contributo integrato di tutte le sorgenti presenti nell'area (in particolare quelle sopra vento);
- Traffico: stazioni situate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni provenienti da strade limitrofe;
- Industriali: stazioni che rilevano il contributo connesso alle attività produttive limitrofe al sito in cui la stazione è inserita.

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria, operante sul territorio della Città metropolitana di Torino e gestita da Arpa Piemonte, è composta da 18 postazioni fisse di proprietà pubblica, da 3 stazioni fisse di proprietà privata e da un mezzo mobile per la realizzazione di campagne di rilevamento dei parametri chimici di qualità dell'aria. Delle 21 stazioni di monitoraggio fisse 7 sono stazioni di traffico e 14 sono stazioni di fondo, come riportato nella figura che segue.

La rete di monitoraggio della Città metropolitana di Torino

Legenda: ● Stazioni di fondo, ● Stazioni di traffico

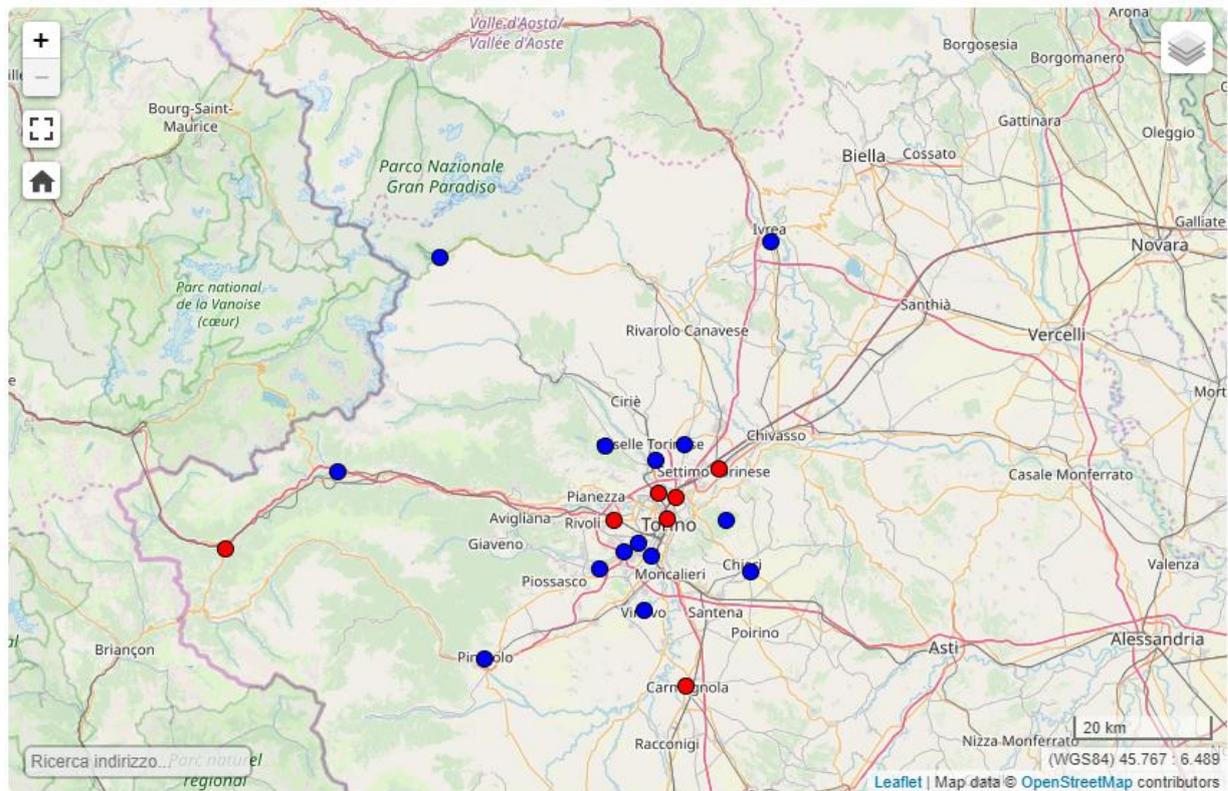


Figura 4-6 Rete di monitoraggio della città metropolitana di Torino (Fonte: Città Metropolitana di Torino)

STAZIONE	INDIRIZZO	PARAMETRI	TIPOLOGIA
Baldissero (GDF) (1)	Str. Pino Torinese, 1 – Baldissero	NOx, O ₃ , CO, PM10 ₈ , Deposimetro IPA	Fondo-rurale
Beinasco (TRM) (1)	Via San Giacomo c/o giardino pubblico Aldo Mei - Beinasco	NOx, PM10, PM10 B, PM2,5 B, BTX, Campionatore PCDD/DF, Deposimetro Metalli/IPA, Deposimetro Hg, Deposimetro PCDD/DF, Misuratore mercurio gassoso	Fondo-suburbano
Borgaro	Via Italia c/o Giardini dei Caduti Borgaresi – Borgaro	NOx, O ₃ , PM10, PM2,5, (As-Cd-Ni-Pb), B(a)P, BTX	Fondo-suburbano
Carmagnola	P.zza I Maggio– Carmagnola	NOx, PM10, (As-Cd-Ni-Pb), B(a)P	Traffico-urbano
Ceresole Reale	c/o cent. Idroelettrica - Ceresole	NOx, O ₃ , PM10 ₈ , PM2,5 ₈ , (As-Cd-Ni-Pb), B(a)P	Fondo-rurale
Chieri	c/o Scuola Infanzia B.go Venezia Via Bersezio– Chieri	NOx, O ₃ , PM2,5	Fondo-suburbano
Collegno	C.so Francia, 137 - Collegno	NOx, PM10	Traffico-urbano
Druento	parco La Mandria c/o cascina Peppinella – Druento	NOx, O ₃ , PM10, (As-Cd-Ni-Pb), B(a)P	Fondo rurale
Ivrea	Viale della Liberazione, 1 – Ivrea	NOx, O ₃ , PM10, PM2,5, (As-Cd-Ni-Pb), B(a)P	Fondo-suburbano
Leini (GDF) (1)	Via Vittime di Bologna, 12 - c/o Grande Torino - Leini	NOx, O ₃ , CO, PM10 ₈ , PM2,5 ₈	Fondo-suburbano
Mezzo Mobile		NOx, O ₃ , CO, SO ₂ , PM10, PM2,5, (As-Cd-Ni-Pb), B(a)P, BTX	
Orbassano	Via Gozzano – Via Riesi c/o Complesso Sportivo Comunale – Orbassano	NOx, O ₃	Fondo-suburbano
Oulx	Via Roma angolo via Des Moines – Oulx	NOx, CO, PM10, (As-Cd-Ni-Pb), B(a)P	Traffico-suburbano
Pinerolo	P.zza III Alpini, 1 – Pinerolo	PM10 ₈	Fondo-urbano
Settimo T.se	Via Milano, 31 – Settimo	NOx, PM10, PM2,5, BTX, B(a)P	Traffico-urbano
Susa	P.zza della Repubblica – Susa	NOx, O ₃ , PM10, (As-Cd-Ni-Pb), B(a)P	Fondo-suburbano
To-Consolata	Via Consolata, 10 – Torino	NOx, CO, SO ₂ , PM10, (As-Cd-Ni-Pb), B(a)P, BTX, PTS	Traffico-urbano
To-Grassi	Via P.Veronese ang. via Reiss Romoli c/o ITIS Grassi – Torino	PM10, (As-Cd-Ni-Pb), B(a)P	Traffico-urbano
To-Lingotto	Viale Augusto Monti, 21 zona Lingotto – Torino	NOx, O ₃ , PM10-PM10 ₈ , PM2,5, (As-Cd-Ni-Pb), B(a)P, BTX	Fondo-urbano
To-Rebaudengo	P.zza Rebaudengo, 23 - Torino	NOx, CO, SO ₂ , (As-Cd-Ni-Pb), B(a)P, BTX, PM10 ₈ , PM2,5 ₈	Traffico-urbano
To-Rubino	Via Edoardo Rubino c/o giardini Rubino - Torino	NOx, O ₃ , PM10, (As-Cd-Ni-Pb), B(a)P, BTX, PM10 ₈ orario, PM2,5 ₈ orario	Fondo-urbano
Vinovo	via Garibaldi ang. via Volontari Italiani – Vinovo	NOx, O ₃ , BTX	Fondo-suburbano

(1) stazione di proprietà di Ente privato gestita da Arpa Piemonte

Figura 4-7 Caratteristiche centraline di monitoraggio della città metropolitana di Torino (Fonte: "Uno sguardo all'Aria – 2017" ARPA e Città Metropolitana di Torino)

Relativamente all'area di studio, a valle di una prima analisi delle centraline presenti in prossimità dell'area di intervento, sono state individuate come centraline di riferimento, quelle più vicine e significative in termini di tipologia. Tali centraline sono rappresentate dalla stazione di Leini, di fondo-suburbano, localizzata in Provincia di Torino e specificatamente posta in Via Vittime di Bologna 12, distante circa 4 chilometri in media dalla Centrale in studio e la stazione di Baldissero, di fondo-rurale, posta sulla Strada Pino T.se n° 1, distante circa 10 km dalla Centrale. Entrambe le stazioni possiedono la seguente strumentazione:

- Analizzatore in continuo di CO;

- Analizzatore in continuo di NO_x e NO₂;
- Analizzatore in continuo di ozono;
- Analizzatore in continuo di PM10.

Inoltre, la stazione di Leinì possiede in aggiunta l'analizzatore in continuo di PM2.5 e la stazione di Baldissero il sistema di campionamento delle deposizioni atmosferiche totali (Bulk).

Di seguito viene descritto lo stato della qualità dell'aria. Le fonti delle informazioni che seguono sono:

1. l'ultima relazione annuale disponibile sui dati rilevati dalla rete metropolitana di monitoraggio della qualità dell'aria ("Uno sguardo all'aria" – 2018), redatta da ARPA Piemonte e da Città Metropolitana di Torino per l'anno 2018.
2. Rapporto di Sintesi relativo all'anno 2018 previsto dall'art. 4.5 della "Convenzione riguardante le attività di gestione delle due stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria in prescrizione alla Centrale termoelettrica sita in Leini" stipulata in data 11 dicembre 2018 tra Arpa Piemonte e la Società ENGIE Produzione S.p.A., attuale titolare dell'autorizzazione per l'esercizio dell'impianto in oggetto.

In generale i dati rilevati nell'ultimo decennio dalle stazioni di rilevamento operanti nella città metropolitana di Torino e gestite da ARPA Piemonte evidenziano, al netto della variabilità meteorologica annuale, una complessiva tendenza al miglioramento della qualità dell'aria, ma evidenziano ancora la nota criticità del territorio della Pianura Padana per il particolato.

Di seguito si riporta un'indicazione dello stato di qualità dell'aria negli anni, per quanto riguarda gli inquinanti di maggior interesse, focalizzando l'attenzione sui dati di concentrazione forniti dalle stazioni di monitoraggio di Leinì e Baldissero.

4.3.2 NO₂

L'NO₂ è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche che portano alla formazione di sostanze inquinanti (ad esempio l'ozono), complessivamente indicate con il termine di "smog fotochimico". Un contributo fondamentale all'inquinamento da NO₂ e derivati fotochimici è dovuto, nelle città, ai fumi di scarico degli autoveicoli. L' NO₂ è un gas tossico, irritante per le mucose, ed è responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio con diminuzioni delle difese polmonari (bronchiti, allergie, irritazioni). Recenti studi effettuati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità hanno associato eventi quali mortalità, ricoveri ospedalieri e sintomi

respiratori, con l'esposizione a breve e lungo termine al biossido di azoto in concentrazioni pari o al di sotto degli attuali valori limite UE. Gli ossidi di azoto contribuiscono alla formazione delle piogge acide e favoriscono l'accumulo di nitrati nel suolo che possono provocare alterazione di equilibri ecologici ambientali.

Con riferimento a quanto riportato nel documento sopra citato, di seguito si riportano i valori di NO₂ in termini di concentrazioni medie annua registrate dalle diverse centraline di qualità dell'aria negli anni dal 2009 al 2018 ed i relativi superamenti orari.

STAZIONE	Rendimento strumentale 2018 (% dati validi)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana (40 µg/m³) Media Annuale (µg/m³)											Valore limite orario per la protezione della salute Numero di superamenti del valore di 200 µg/m³ come media oraria								
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		Baldissero	96%	19	20	20	16	12	14	14	12	15	11	0	0	1	0	0	0	0	0
Beinasco TRM(6)	99%					41	38	47	41	48	38					0	0	0	0	0	0
Borgaro	95%	36	31	34	32	31	26	29	30	30	30	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Carmagnola	99%				79		36	38	39	42	38			7		0	0	1	0	0	0
Ceresole reale	90%	8*	6	7	7	6	4	5	4	5	6	0*	0	0*	0	0	0	0	0	0	0
Chieri(1)	94%	42	39	39	33	28	23	25	19	23	20	7	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Collegno	98%				40*	44	47	36	46	58	53				0*	5	0	0	4	6	0
Druento	99%	18*	16	18	18	12	14	16	11	12	12	0*	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ivrea	91%	28	26	29	25	25	24	26	23	25	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leini	99%	32	32	30	28	33	31	31	24	32	25	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Orbassano	97%	39	37	39	35	82	32	35	32	34	30	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Oulx	98%	20	21	20	21	21	21	20	18	17	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settimo	97%	59	46	49	49*	43	35	41	36	36	33	125	2	3*	12*	0	0	0	0	0	0
Susa	99%	22	24	23	22	19	20	22	20	19	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
To-Consolata	96%	68	65	65	59	60	59	53	50	59	52	13	5	5	3	5	1	1	0	1	0
To-Lingotto	90%	50	42	51	43*	43	41	37	40	40	35	18	0	4	0*	0	0	0	5	0	0
To-Rebaudengo	95%	78	74	72	70	65	70*	68	70	80	56	76	15	10	13	31	0*	21	28	25	1
To-Rubino	98%	50	44	50	49	42	39	44	35	37*	31	8	0	0	0	0	0	0	0	0*	0
Vinovo	88%	36	35	40	34	31	30	43	33	35	26*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0*

(1) stazione spostata da corso Buozzi a via Bersezio il 21/12/2011

Figura 4-8: Valori di concentrazione media annua di NO₂ e superamenti orari dal 2009 al 2018
(fonte: "Uno sguardo all'Aria – 2018" ARPA e Città Metropolitana di Torino)

I dati raccolti nel corso del 2018 confermano i livelli e gli andamenti osservati negli anni precedenti. È stato ampiamente rispettato il limite su base annuale per l' NO₂ pari a 40 µg/m³ previsto dal D.Lgs 155/2010. La media annuale registrata presso la stazione di Leini al 2018 è pari a 25 µg/m³, che risulta il valore più basso da quando la stazione di monitoraggio è stata attivata, dopo il minimo storico del 2016 (24 µg/m³). La media annuale misurata nel 2018 presso la stazione di Baldissero, pari a 11 µg/m³, risulta il dato più basso dall'inizio del monitoraggio presso questa stazione.

Nel 2018, per l'NO₂, il limite orario per la protezione della salute umana pari a 200 µg/m³ non è mai stato superato sia nella stazione di Leini che nella stazione di Baldissero.

4.3.3 CO

Il carbonio, legandosi all'ossigeno, forma due composti (ossidi): il monossido di carbonio (CO) ed il biossido di carbonio (CO₂). È un elemento molto comune in natura, sia allo stato elementare sia allo stato combinato negli idrocarburi, nel calcare, nella dolomite e nei carboni fossili. Il CO è l'unico inquinante gassoso per il quale l'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni è il milligrammo al metro cubo (mg/m³), a differenza degli altri parametri inquinanti misurati in µg/m³ in quanto presenti in minore concentrazione in aria ambiente.

Il CO è un gas inodore ed incolore ed è prodotto principalmente dalla combustione incompleta dei combustibili organici (carbone, olio, legno, carburanti). La principale sorgente di CO è rappresentata dai gas di scarico dei veicoli a benzina funzionanti a regimi di motore al minimo ed in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato.

Il CO ha la proprietà di fissarsi all'emoglobina del sangue impedendo il normale trasporto dell'ossigeno nelle varie parti del corpo ed ha nei confronti dell'emoglobina un'affinità 220 volte maggiore rispetto all'ossigeno. Il composto che si genera (carbossi-emoglobina) è estremamente stabile. Gli organi più colpiti sono il sistema nervoso centrale ed il sistema cardiovascolare, soprattutto nelle persone affette da cardiopatie.

Di seguito si riportano i valori di CO in termini di concentrazioni massime calcolate sulle 8 ore e in termini di concentrazioni medie annue registrate dalle diverse centraline di qualità dell'aria negli anni dal 2009 al 2018 ed i relativi superamenti orari.

STAZIONE	Rendimento strumentale 2018 (% dati validi)	Media Annuale mg/m ³																	Valore limite Numero di giorni con la media massima calcolata su 8 ore superiore a 10 mg/m ³																	Valore massimo delle medie calcolate su 8 ore mg/m ³																
		'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18																					
Baldissero	93%	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1	1,3	1,4	1,3	1,1	1	1,2	1,1	1,1	1,0											
Leini	99%	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,5	0,5	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2,3	2,4	2,5	2,3	2,1	2	1,9	1,7	1,6											
Oulx	95%	0,4	0,5*	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0	0*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	1,5*	1,7	1,7	1,9	1,8	1,8	1,5	2,3	1,5											
To-Consolata	91%	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,5	1,2	1,1	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,6	3,6	5,1	4,4	3	3,4	3,8	3,3	4,5	2,9											
To-Rebaudengo	96%	1,1	1,5	1,4	1,6	1,5	1,3	1,5	1,5	1,4	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,9	4,6	4,8	4,4	4	3,2	3,1	3,6	4,0	2,4											

Figura 4-9: Valori di concentrazione di CO e superamenti dal 2009 al 2018 (fonte: "Uno sguardo all'Aria – 2018" ARPA e Città Metropolitana di Torino)

Il CO è un inquinante che negli ultimi anni non mostra criticità su tutto il territorio provinciale e i dati raccolti nel corso del 2018, forniti dal Rapporto di Sintesi sopra citato, confermano i livelli degli anni precedenti che rientrano ampiamente nei limiti previsti dalla normativa. Il D.Lgs. 155/2010 prevede un valore limite per la protezione della salute di 10 mg/m³ calcolato su 8 ore. Dai dati registrati al 2018 si osserva come tale limite è stato rispettato nei siti di Leini e Baldissero. La massima media su otto ore consecutive rilevata nel 2018 a Leini è stata di 1,6 mg/m³ e di 1,0 mg/m³ nella stazione di Baldissero. Nel corso degli anni di monitoraggio i livelli nelle due stazioni sono rimasti pressoché costanti.

4.3.4 Particolato

Il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso, generalmente solido, in sospensione nell'aria. La natura delle particelle aerodisperse è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), dall'erosione del suolo o dei manufatti (frazione più grossolana), etc. Nelle aree urbane il materiale particolato di natura primaria può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, degli pneumatici, dei freni, delle frizioni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli dotati di motore a ciclo diesel. Una componente significativa del particolato di minori dimensioni ha inoltre origine da processi secondari, che comportano la trasformazione in particelle di inquinanti originariamente emessi in forma gassosa.

Si specifica come le particelle di dimensioni inferiori costituiscano un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio. In prima approssimazione:

- le particelle con diametro superiore ai 10 μm si fermano nelle prime vie respiratorie;
- le particelle con diametro tra i 5 e i 10 μm raggiungono la trachea e i bronchi;
- le particelle con diametro inferiore ai 5 μm possono raggiungere gli alveoli polmonari.

Con riferimento a quanto riportato nel documento di ARPA Piemonte sopra citato, di seguito si riportano i valori di PM2.5 e PM10 in termini di concentrazioni medie annue registrate dalle diverse centraline di qualità dell'aria negli anni dal 2009 al 2018 ed i relativi superamenti giornalieri del PM10.

STAZIONE	Rendimento strumentale, 2018 (% giorni validi)	PM10 – VALORE MEDIO ANNUO Valore limite annuale: 40 µg/m3										PM10- NUMERO DI SUPERAMENTI del valore limite di 24 ore (50 µg/m3)									
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Baldissero (B)	98%	19	20	23	21	17	14*	17	14	11	8	16	13	33	17	9	6*	8	1	1	0
Beinasco-TRM (B)	97%	-	-	-	48*	33	30	33	29	36	28	-	-	-	37*	70	47	68	52	88	41
Borgaro	96%	41	37	43	42*	35*	31*	35*	31	38	30	101	83	107	90*	75*	44*	71*	54	90	42
Carmagnola	99%	50	44	49	50	42	36	41	37	45	36	131	118	130	137	109	82	107	73	122	69
Ceresole Reale (B)	80%	-	6*	7*	7	6*	5	7	9	11	11*	-	0*	0*	0	0*	0	0	0	6	0*
Collegno	88%	-	-	-	33*	36	32	36	32	40	33*	-	-	-	50*	83	61	81	61	102	56*
Druento	99%	32*	27	31	28	24	19	23	21	27	22	52*	38	63	45	29	11	23	22	41	15
Ivrea	94%	33	28	35	34	27	23	28	26	31*	25	71	53	82	71	52	30	55	41	60*	28
Leini (B)	51%	39*	35*	36*	33	29	25	36	30	34	33*	81*	61*	74*	66	59	35	84	57	79	28*
Oulx	97%	18	19	20	17	18	17*	18*	16	18	18	3	7	11	3	6	5*	7*	0	8	1
Pinerolo (B)	94%	32*	28*	32	29	26	-	21	23	26	21	61*	29*	57	54	33	-	11	15	40	11
Settimo	86%	-	-	-	44	39	34	39	35	44*	36*	-	-	-	111	88	81	98	70	99*	65*
Susa	96%	21	22	23	21	18	16	18	17	22	18	16	21	24	15	10	1	11	10	27	6
To-Consolata	92%	51	43	50	48	40	35	40	35	43	33*	123	102	134	118	100	75	93	75	108	55
To-Grassi	84%	57	50	59	60*	48	43*	52*	42	47	40*	151	131	158	103*	126	77*	75*	89	112	76*
To-Lingotto (B)	86%	41	34	48*	41*	34	31	36	32	38	31*	92	72	95*	90*	69	56	85	60	101	45*
To-Lingotto	89%	-	36	44	42	38	32	38	34	39	28*	-	80	106	94	89	59	86	62	92	39*
To-Rebaudengo (B)	98%	-	-	-	-	37*	40	43	37	46	39	-	-	-	-	53*	94	101	74	118	87
To-Rubino	87%	44*	39	47	40*	35	31	36	32	38	29*	96*	83	111	83*	87	58	84	65	97	33*

STAZIONE	Rendimento strumentale, 2018 (% giorni validi)	PM2,5 - VALORE MEDIO ANNUO									
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Beinasco – TRM (B)	97%	-	-	-	38*	25	23	26	23	26	20
Borgaro	96%	-	25*	33	31	27	23	26	23	27	22
Ceresole Reale (B)	78%	-	-	-	5*	5*	4	6*	7	9	8*
Chieri	91%	-	-	-	43*	28	22	24	22	27	22
Ivrea	89%	-	-	28*	27	24*	19*	24	20	24	19*
Leini (B)	55%	34*	29*	29*	29*	26	22	30	24	26*	17*
Settimo	96%	-	-	-	37	33	26	31	26	30	24
To-Lingotto	89%	33	29	35	33	29	24	27*	23	27	21*
To-Rebaudengo (B)	91%	-	-	-	-	-	25*	27*	29*	33	25

Figura 4-10: Valori di concentrazioni medie annue di PM10 e superamenti del valore limite giornaliero e valori di concentrazioni medie annue di PM 2.5 dal 2009 al 2018 (fonte: "Uno sguardo all'Aria – 2018" ARPA e Città Metropolitana di Torino)

Come si osserva dalle tabelle, per la stazione di Leini, i valori medi annui di PM10 passano da 39 µg/m³ nel 2009 a 33 µg/m³ nel 2018, non superando mai il limite normativo, mentre per quanto riguarda i superamenti giornalieri si ha un numero di superamenti superiore al limite normativo consentito di 35 per tutti gli anni monitorati, eccetto nel 2018 (28 superamenti). I dati di PM10 registrati dalla stazione di Baldissero risultano invece, molto più bassi di quelli registrati dalla stazione di Leini: nel 2018, la concentrazione media annua di PM10 è stata pari a 8 µg/m³ e non si sono verificati superamenti del limite giornaliero, avendo la stazione caratteristiche di fondo rurale e quindi valori tra i più bassi della rete provinciale. Negli undici anni di misurazione i limiti previsti dalla normativa sono sempre stati rispettati, sia come media annuale sia come superamenti del livello giornaliero.

In generale, il trend del PM10 è decrescente negli ultimi anni. Nel 2018, in particolare, si è verificato una generale diminuzione delle medie annuali rispetto al 2017, le cui cause sono da ricercarsi nelle condizioni di dispersione atmosferica più favorevoli rispetto all'anno precedente. Mentre il 2017 è risultato un anno con un piovosità molto al di sotto della media del decennio precedente, con soltanto 63 giorni piovosi nell'area urbana torinese (contro 76 di media del decennio) e 540 mm precipitazioni totali (contro 1062 mm di media del decennio), nel 2018 l'apporto delle precipitazioni che è stato considerevole, con circa 1400 mm medi sulla regione che posizionano il 2018 come il 5° anno più piovoso degli ultimi 61

anni, con un surplus pluviometrico del 32% rispetto alla norma 1971-2000, decisamente all'opposto rispetto all'anno precedente (-33% nel 2017). Un rilevante contributo all'anomalia pluviometrica positiva è stato dato dal periodo di prolungato maltempo registratosi nei giorni 27 ottobre - 7 novembre 2018.

In generale si può confermare, su lungo periodo, un trend positivo di diminuzione delle polveri sottili per tutte le stazioni di monitoraggio, urbane e rurali.

Per quanto riguarda il PM2.5 la stazione di Leini registra un andamento delle concentrazioni altalenante dal 2009 al 2018 passando dal valore di 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2009 al valore di 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2018.

L'estrema costanza dei dati rilevati negli ultimi anni dimostra la particolare criticità del particolato PM2.5, che, essendo di natura prevalentemente secondaria, necessiterà di interventi strutturali su ampia scala territoriale e temporale per ridurre le concentrazioni in atmosfera, l'andamento delle quali è strettamente correlato alla climatologia annuale.

4.4 Quadro sinottico della qualità dell'aria

Nel presente paragrafo si riassumono i valori di qualità dell'aria considerati nell'analisi modellistica, cautelativamente, relativi alla centralina di Leini di fondo suburbano (che presenta valori di concentrazioni maggiori rispetto alla centralina di Baldissero), riferiti all'anno 2018 (cfr. Tabella 4-2).

Inquinante	Valori di qualità dell'aria media annua registrati dalla Centralina di Leini di fondo suburbano - anno 2018
Biossido di Azoto - NO ₂	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monossido di Carbonio - CO	0,4 mg/m ³
Particolato - PM10	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 4-2 Valori di qualità dell'aria media annua (2018)

5 Stima delle concentrazioni prodotte dalla Centrale allo stato attuale

5.1 Metodologia di analisi

L'obiettivo della presente analisi è stato quello di stimare le concentrazioni di NO_x e CO prodotte dalla Centrale per lo scenario attuale che coincide con la configurazione attualmente autorizzata della Centrale (i dati emissivi sono stati fissati nel Decreto AIA n. DVA-DEC-2010-0000897 del 30.11.2010 e s.m.i.).

In termini di concentrazioni, con riferimento agli NO_x , si specifica come si sia tenuto conto del contributo dell' NO_2 , al fine di verificare i risultati con i limiti presenti in normativa per la salute umana.

La stima delle concentrazioni è stata effettuata mediante il modello di calcolo Calpuff MMS, attraverso la seguente metodologia:

1. **ricostruzione del campo meteorologico tridimensionale:** la ricostruzione dei dati meteorologici nell'area in esame è stata effettuata mediante il pre-processore Calmet;
2. **ricostruzione dello scenario emissivo:** sono state prese in considerazione le sorgenti emissive della Centrale, riportate nel dettaglio al Par. 5.7;
3. **dispersione di inquinanti in atmosfera:** lo studio della dispersione di inquinanti in atmosfera è stato condotto mediante il software Calpuff;
4. **valutazione dell'effetto sulla qualità dell'aria:** l'impatto della Centrale sulla qualità dell'aria allo stato attuale è stato valutato attraverso un confronto con i limiti normativi in termini di concentrazioni di inquinanti prodotti.

5.2 Il modello di simulazione MMS Calpuff

Il software utilizzato per le simulazioni atmosferiche condotte nel presente Studio preliminare è MMS CALPUFF.

CALPUFF è un modello gaussiano non stazionario che simula la diffusione degli inquinanti attraverso il rilascio di una serie continua di puff e seguendone la traiettoria in base alle condizioni meteorologiche. Il modello è raccomandato dall'EPA ed è stato sviluppato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e dell'EPA. Il modello contiene formulazioni per la modellistica della dispersione, il trasporto e la rimozione secca e umida di inquinanti in atmosfera al variare delle condizioni meteorologiche, considerando l'impatto con il terreno e alcuni semplici schemi di trasformazioni chimiche.

Il sistema CALPUFF è composto da tre componenti principali: il preprocessore dei dati meteo (CALMET), il modello di calcolo vero e proprio (CALPUFF) e il post-precessore dei risultati (CALPOST).

Sebbene sia possibile utilizzare CALPUFF anche con dati meteorologici orari relativi ad una singola stazione presente sul territorio il modello è stato progettato per essere utilizzato con campi meteorologici variabili su tutto il dominio di calcolo sia orizzontale che verticale.

Il preprocessore CALMET ricostruisce questi campi meteorologici tridimensionali utilizzando dati al suolo, dati profilometrici e dati orografici e di uso suolo al fine per considerare gli effetti del terreno sulla variazione dei campi meteorologici e di conseguenza sulla diffusione di inquinanti.

CALPUFF contiene diversi algoritmi, che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali:

- l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash);
- lo shear verticale del vento;
- la deposizione secca ed umida;
- le trasformazioni chimiche che avvengono in atmosfera;
- il trasporto su superfici d'acqua;
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

Con riferimento all'ultimo punto, CALPUFF tiene conto dei fenomeni di brezza che caratterizzano le zone costiere, e modella in modo efficace il cosiddetto Thermal Internal Boundary Layer (TIBL) che è causa della ricaduta repentina al suolo degli inquinanti emessi da sorgenti vicine alla costa.

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello CALPUFF permette di configurare le sorgenti individuate attraverso geometrie puntuali, lineari ed areali. Le sorgenti puntuali permettono di rappresentare emissioni localizzate con precisione in un'area ridotta; le sorgenti lineari consentono di simulare al meglio un'emissione che si estende lungo una direzione prevalente, qual è ad esempio quella dovuta al trasporto su nastri; le sorgenti areali, infine, si adattano bene a rappresentare un'emissione diffusa su di un'area estesa.

CALPOST consente di analizzare, invece, i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle diverse esigenze di simulazione. Tramite CALPOST si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di isoconcentrazione. I codici di calcolo richiedono come input i seguenti dati:

- dati meteorologici in superficie ed in quota, per la ricostruzione del campo di vento tridimensionale (ricostruito in CALMET);
- dati per le sorgenti: per l'effettivo studio della dispersione degli inquinanti in aria (effettuato da CALPUFF).

Gli output del codice CALPUFF, elaborati attraverso CALPOST, consistono in matrici che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni di singole sorgenti e per l'insieme di esse. Tali risultati possono essere elaborati attraverso un qualsiasi software di "tipo GIS" creando ad esempio mappe di isoconcentrazione.

Il software utilizzato, in cui è implementato il modello CALPUFF, è MMS Calpuff (versione 1.9.4.0), mentre il programma per il postprocessamento dei risultati è MMS RunAnalyzer, entrambi forniti dalla MAIND S.r.l.

5.3 Dati meteorologici e orografici

I dati meteorologici sono stati ricostruiti per l'area in esame attraverso un'elaborazione sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni orizzontali e verticali dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale e dei dati dei radiosondaggi ricostruiti con modello MM5.

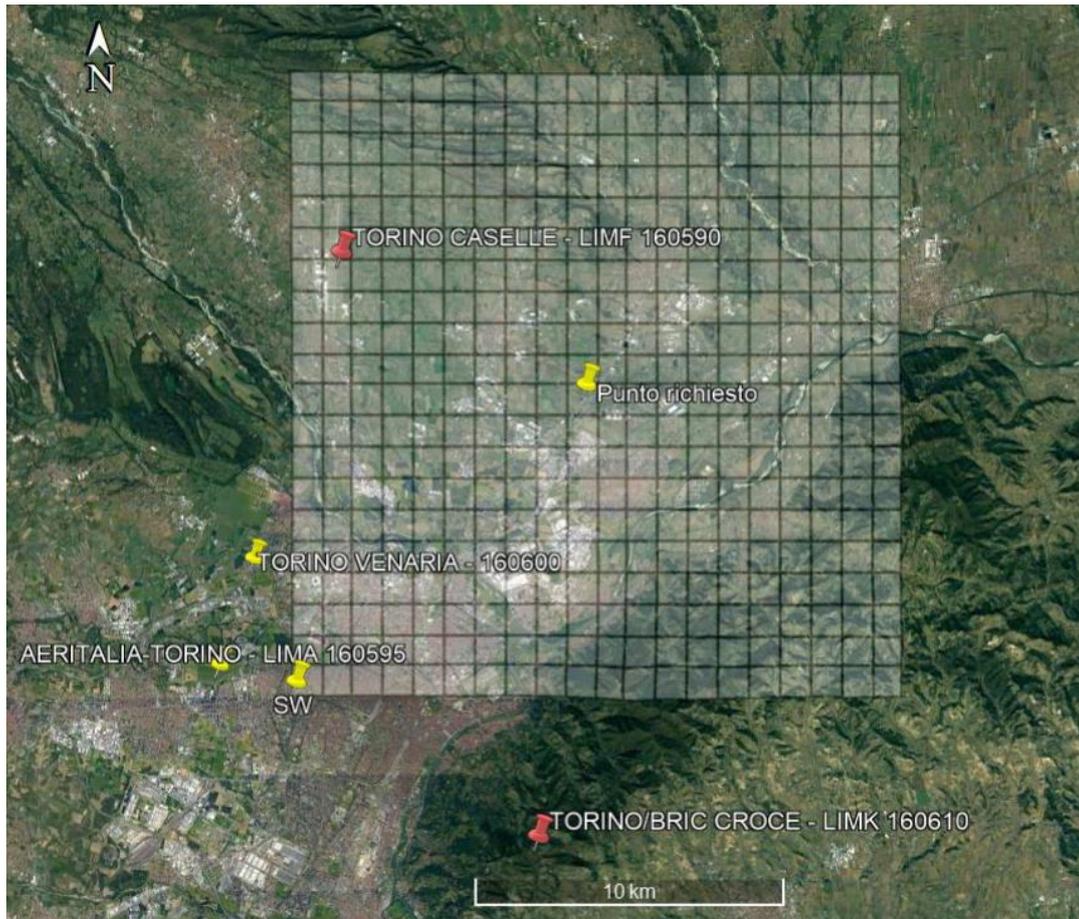
Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta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

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

Le stazioni meteorologiche prese come riferimento per l'analisi in esame sono:

- stazioni di superficie SYNOP ICAO:
 - TORINO CASELLE - LIMF 160590 [45.200993°N - 7.649999°E]
 - TORINO VENARIA - 160600 [45.116999°N - 7.616993°E]

- AERITALIA-TORINO - LIMA 160595 [45.085998°N - 7.602989°E]
- TORINO/BRIC CROCE - LIMK 160610 [45.032999°N - 7.732996°E]
- radiosondaggi ricostruiti con modello MM5:
 - Stazione virtuale ricostruita modellisticamente [44.837218°N - 8.498470°E].



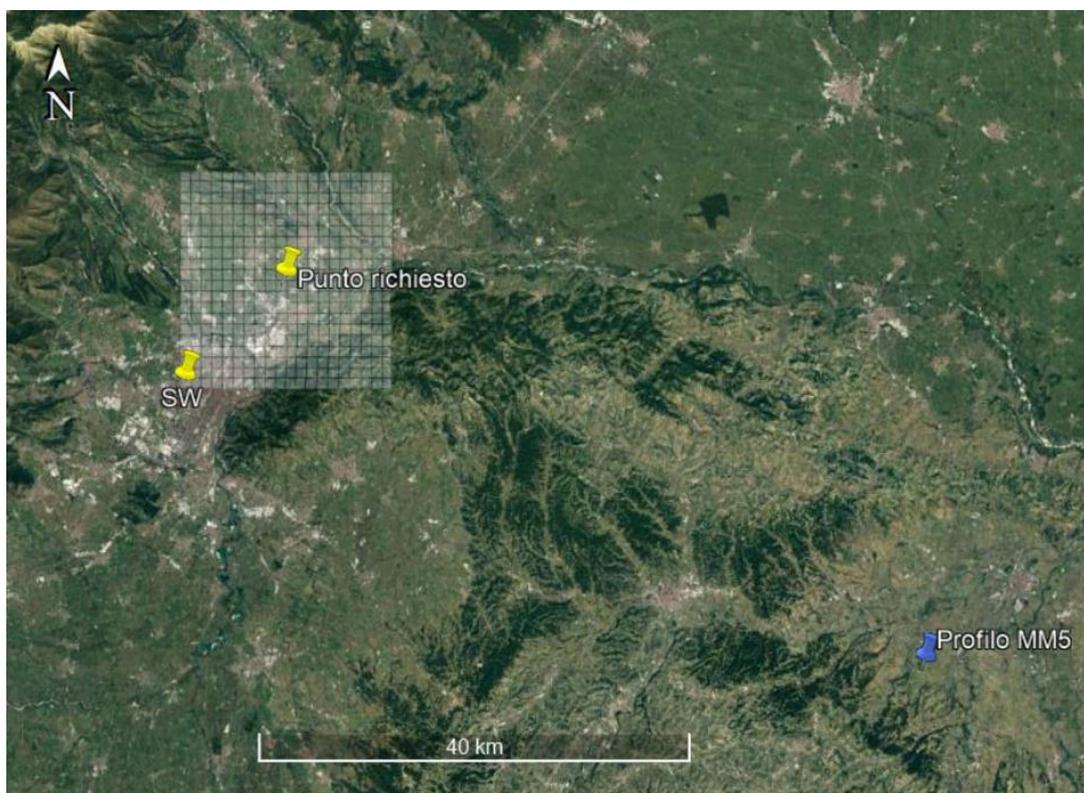


Figura 5-1 Localizzazione stazioni meteoclimatiche considerate nell'analisi

Per l'applicazione del modello CALMET a partire dai dati rilevati dalle stazioni meteoclimatiche sopra indicate è stato necessario definire i parametri di superficie ed in quota riportati di seguito, come richiesti dal modello stesso.

In particolare, i dati di superficie richiesti sono:

- velocità del vento [m/s];
- direzione del vento [deg];
- altezza delle base delle nubi [100 feet];
- copertura nuvolosa [decimi];
- temperatura dell'aria [K];
- umidità relativa [%];
- pressione [mbar].

Mentre, i dati in quota richiesti sono:

- pressione [mbar];

- quota geopotenziale [m];
- temperatura dell'aria [K];
- direzione del vento [deg];
- velocità del vento [m/s].

Per il processore meteorologico CALMET è stato utilizzato un dominio di calcolo di 20 km x 20 km con cella di forma quadrata e passo pari a 1 km, centrato sull'impianto. In merito alla risoluzione verticale del dominio di calcolo, sono stati definiti 9 layers, per un'estensione del dominio fino ad una quota di 4.000 m dal piano campagna. In questo caso, al fine di rappresentare al meglio la maggior variabilità verticale del PBL (Planetary Boundary Layer) negli strati più prossimi al suolo, generata dall'interazione delle masse d'aria con quest'ultimo, è stata definita una risoluzione maggiore negli strati atmosferici più bassi di quota (0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo).

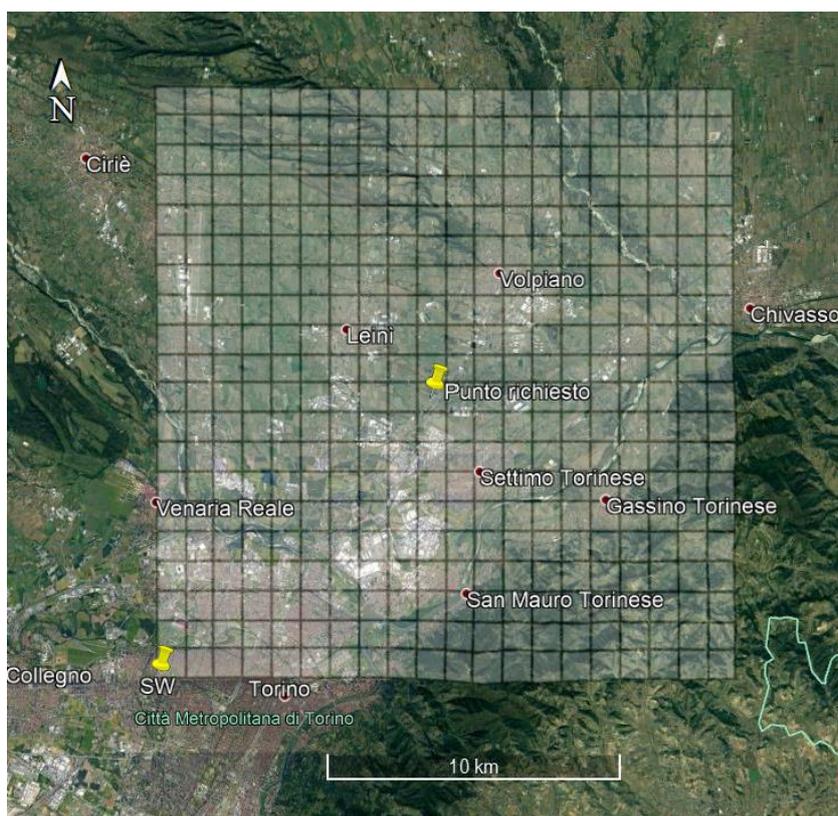


Figura 5-2 Dominio di calcolo CALMET

Qui di seguito si riportano le caratteristiche del dominio meteorologico assunto nelle simulazioni modellistiche:

Coordinate X dell'origine Sud-Ovest (m)	392274
Coordinate Y dell'origine Sud-Ovest (m)	4992267
Numero di punti (Nx*Ny)	20x20
Dimensioni della cella (Dx*Dy) (m)	1000x1000

Tabella 5-1 Coordinate dominio meteorologico

Per quanto riguarda l'orografia dell'area in esame considerata in Calmet, si può far riferimento alla figura sottostante:

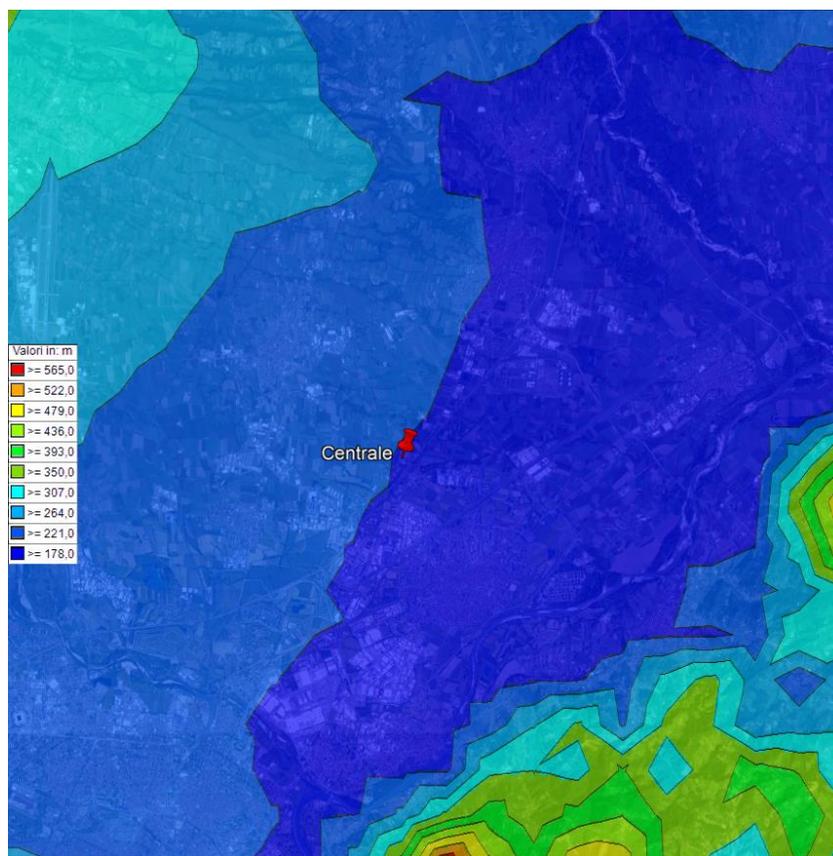


Figura 3 Orografia area in esame

5.4 Dominio di calcolo e dominio di salvataggio dati

Per quanto riguarda il dominio di calcolo CALPUFF, si può far riferimento alla tabella sottostante.

Coordinate X dell'origine Sud-Ovest (m)	393524
Coordinate Y dell'origine Sud-Ovest (m)	4993517
Indici dell'angolo Sud-Ovest	(2;2)
Indici dell'angolo Nord-Est	(19;19)

Tabella 5-2 Coordinate dominio di calcolo e di salvataggio dati

Il dominio di salvataggio dei dati (griglia dei recettori) è stato fatto coincidere col dominio di calcolo ma è stato reso più denso utilizzando un fattore di nesting pari a 2.

5.5 Ricettori puntuali

Oltre ai punti di calcolo del dominio sopra definito sono stati valutati altri punti ricettori rappresentativi di aree abitative presenti nell'intorno della Centrale e di aree naturali protette.

Nello specifico, i ricettori rappresentativi dei centri abitati sono stati individuati ad una distanza idonea, in considerazione della dispersione degli inquinanti prodotta dalle sorgenti in esame. I ricettori vegetazionali invece, sono rappresentativi di alcune aree naturali protette e di due siti appartenenti alla Rete Natura 2000 che per la loro distanza e la loro posizione si presume possano essere maggiormente interessati dalla dispersione degli inquinanti anche rispetto alla direzione del vento prevalente registrata nell'anno di riferimento per le simulazioni.

Sono quindi stati definiti dieci ricettori, sei di tipo R (residenziale) e quattro di tipo V (vegetazione), secondo quanto riportato in Figura 5-4 e Tabella 5-3.

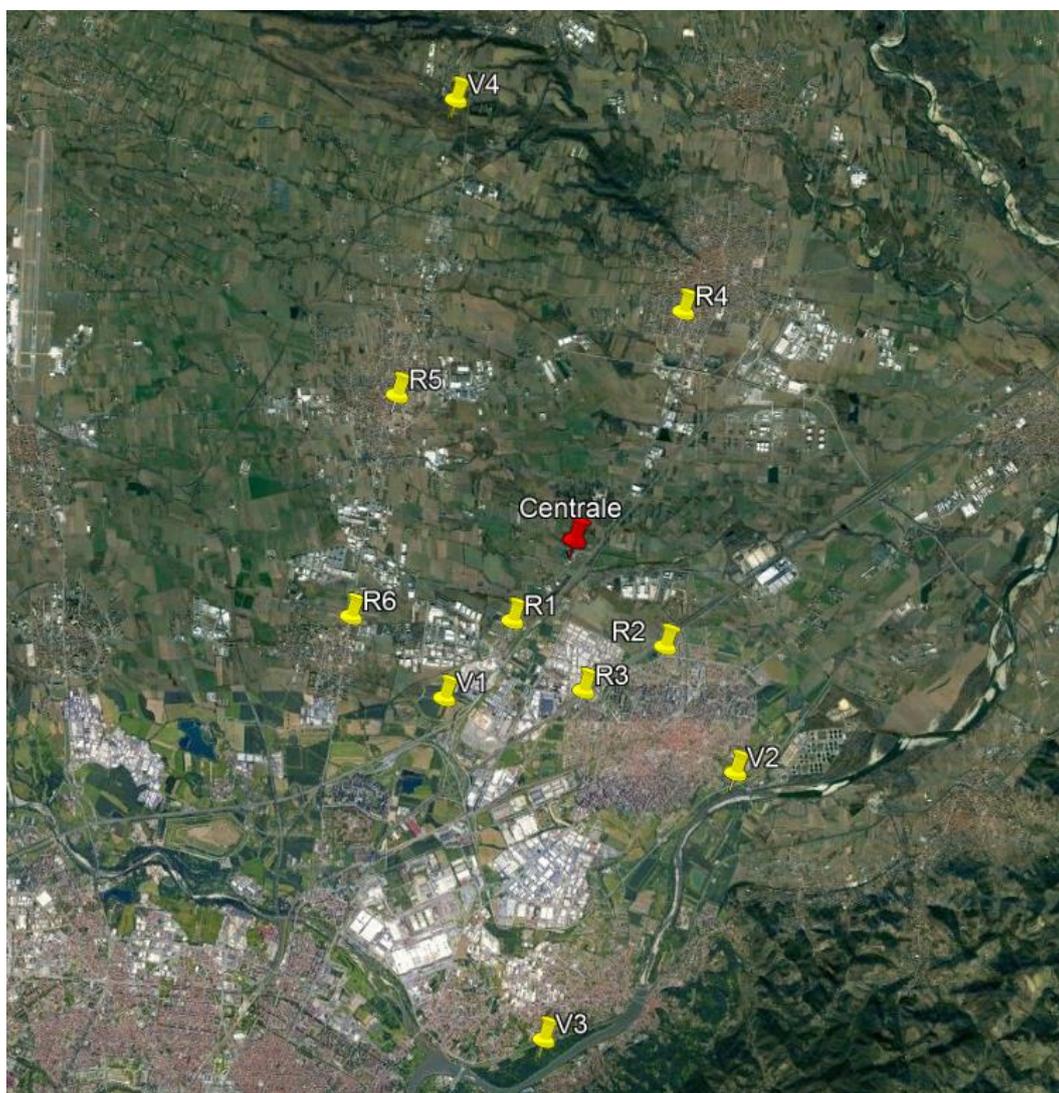


Figura 5-4 Punti ricettori di riferimento

Punto	Coordinate X	Coordinate Y	Definizione area
R1	400833	5000533	Fornacino
R2	403093	5000112	Settimo Torinese
R3	401870	4999475	Settimo Torinese
R4	403442	5005100	Volpiano
R5	399174	5003923	Leini
R6	398439	5000636	Mappano
V1	399805	4999398	Zona naturale di salvaguardia: Tangenziale verde e laghetti Falchera
V2	404107	4998216	Area contigua della fascia fluviale del Po – tratto torinese
V3	401200	4994286	ZPS – IT1110070 Meisino (confluenza Po- Stura)
V4	400115	5008311	ZSC – IT1110005 Vauda e EUAP0348 – Riserva naturale orientata della Vauda

Tabella 5-3 Coordinate punti ricettori (WGS84-UTM 32N)

5.6 Modellazione del Building Downwash

Nel presente studio non è possibile considerare l'area in esame, relativa alla Centrale, come un'area "ideale" in cui le ciminiere presenti sono molto elevate e poste in una zona completamente pianeggiante, priva di ostruzioni naturali o artificiali che possano indurre distorsioni al flusso delle masse d'aria, perché le sorgenti puntuali presenti nella Centrale sono localizzate in un'area dove sono presenti altri edifici, di differenti altezze. Tali edifici determinano perturbazioni idrodinamiche sul plume delle sorgenti puntuali, determinando l'effetto noto come Building Downwash.

Tale effetto a livello modellistico influenza le sorgenti puntuali, rappresentate nel caso in esame dai camini, per le quali può determinare incrementi di concentrazioni anche significative all'interno dell'area dove l'effetto stesso si esplica.

In merito alla metodologia alla base del calcolo del Building Downwash i risultati di molti esperimenti in galleria del vento hanno mostrato con precisione quale tipo di perturbazione ha luogo in presenza di edifici. A titolo esemplificativo, è stato considerato, per semplicità, un edificio a forma di parallelepipedo. Per prima cosa si deve sottolineare che, sopravvento all'edificio, il profilo verticale della velocità media del vento presenta normalmente il tipico andamento all'incirca logaritmico con la quota. L'orientamento dell'edificio è tale per cui due facce del parallelepipedo sono perpendicolari al vento medio, una sopravvento e l'altra sottovento. In pratica, ciò che si osserva è:

- una zona di stagnazione in corrispondenza della faccia sopravvento dell'edificio che si estende dal suolo a circa 2/3 dell'altezza dell'edificio stesso;
- una zona di ricircolazione posta sulla sommità del parallelepipedo ed in corrispondenza delle facce laterali parallele alla direzione del vento;
- una zona immediatamente a valle della faccia sottovento che rappresenta una cavità turbolenta causata dalla scia dell'edificio dove si instaura una circolazione vorticoso in media stagnate;
- una zona di scia turbolenta dove sono localizzate le principali perturbazioni al flusso che però comincia a sottrarsi alla cavità e ricomincia a dispori sempre più in una situazione simile a quella imperturbata.

In Figura 5-5 è presentata in maggior dettaglio una sezione trasversale dell'edificio che consente di evidenziare agevolmente alcuni elementi d'interesse, dove H rappresenta l'altezza dell'edificio e L la dimensione longitudinale rispetto alla direzione del vento. Inoltre, si considera W , la proiezione dell'edificio trasversale alla direzione del vento.

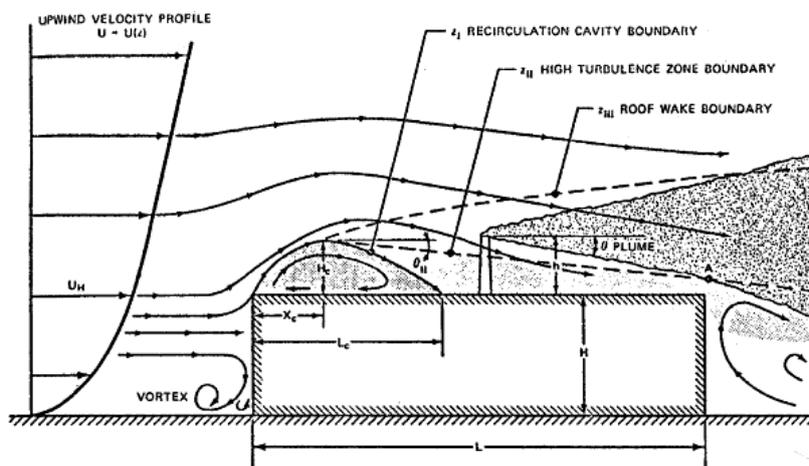


Figura 5-5 Perturbazione del flusso delle masse d'aria in presenza di un edificio

Queste distorsioni del flusso delle masse d'aria comportano ripercussioni di notevole entità sulla concentrazione degli inquinanti emessi da ciminiere poste alla sommità degli edifici o adiacenti agli stessi. In pratica, un edificio è considerato sufficientemente vicino ad una ciminiera per far sentire gli effetti di scia quando la distanza D tra la ciminiera e la parte dell'edificio più vicina è pari a:

$$D \leq 5 \text{ Min } (H, W)$$

Se con L_b si indica la minore tra l'altezza dell'edificio (H) e la sua proiezione trasversale alla direzione del vento (W), una regola semplice è quella di ritenere che esistano effetti sulla dispersione della ciminiera se quest'ultima si trova all'interno di un rettangolo costituito da:

- due linee perpendicolari alla direzione del vento, una ad una distanza sottovento dall'edificio pari a $5L_b$ e l'altra posta ad una distanza sopravvento pari a $2L_b$,
- da due righe parallele alla direzione del vento, ciascuna posta ad una distanza pari a $0.5L_b$ dai lati dell'edificio, come illustrato nella Figura 5-6.

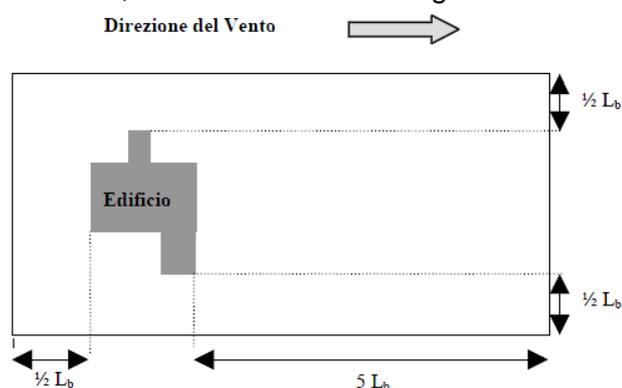


Figura 5-6 Definizione del rettangolo critico di influenza di un edificio

Se un camino, quindi, risulta localizzato all'interno di tale rettangolo critico, potrebbe essere influenzato dagli effetti di scia relativo ad uno o più edifici.

Nel caso in esame, è stato pertanto effettuato uno studio specifico al fine di inserire tutti gli elementi in grado di influenzare la simulazione stessa.

In considerazione dei due camini (C1 e C2) presenti all'interno della Centrale, vengono modellati gli edifici più prossimi a questi, costituiti dai principali edifici interni alla Centrale stessa.

Dal punto di vista operativo attraverso la definizione in Calpuff delle coordinate e delle altezze degli edifici è stato possibile tener conto del fenomeno del building downwash.

Di seguito si riportano alcune immagini riprese da Google Earth, rappresentative della modellazione delle sorgenti puntuali e degli edifici prossimi a queste, relativi alla Centrale di Leini'.

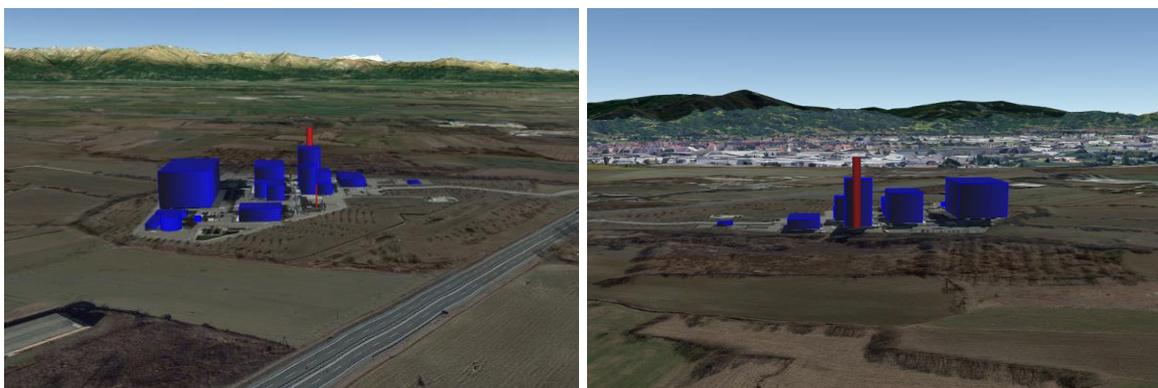


Figura 5-7 Vista della Centrale da sud (sinistra) e da nord (destra)

5.7 Lo scenario emissivo attuale

Le simulazioni delle dispersioni di inquinanti in atmosfera allo stato attuale sono state effettuate utilizzando due sorgenti puntuali, posizionate in corrispondenza del centro dei camini della Centrale: **C1**, rappresentativa della turbina a gas (TG) e **C2**, rappresentativa del generatore di vapore ausiliario (GVA).

Tale scenario è rappresentativo delle emissioni della Centrale nell'assetto impiantistico attuale autorizzato con Decreto di AIA n. DVA-DEC-2010-0000897 del 30.11.2010 e s.m.i.

Le caratteristiche delle sorgenti emissive considerate per lo Scenario attuale sono riportate nella tabella sottostante.

Parametri	U.d.M	Camino C1	Camino C2
Coordinate UTM 32N	[m]	401839 X – 5001850 Y	401841 X – 5001715 Y
Funzionamento	[h/anno]	8760	discontinuo
Altezza camino	[m]	55,0	19,5
Diametro camino all'uscita	[m]	6,4	1,2
Temperatura dei fumi all'uscita	[K]	384,51	479,25
Velocità dei fumi	[m/s]	18,13	5,36
Portata	[Nm ³ /h]	2.100.000	21.822
Limiti emissioni NOx	[mg/Nm ³]	30	150
Limiti emissioni CO	[mg/Nm ³]	20	100

Tabella 5-4 Caratteristiche sorgenti emissive – Scenario Attuale - Autorizzato

5.8 Risultati dell'analisi modellistica

Di seguito si riportano i risultati della simulazione eseguita con la metodologia Calpuff per lo scenario attuale autorizzato.

Le ricadute al suolo sono state stimate per i seguenti inquinanti in termini di:

- CO: concentrazioni massime medie su 8 ore consecutive e massimi orari;
- NO_x: media annua e massimi orari;
- NO₂: media annua, 99,8° percentile delle concentrazioni orarie e massimi orari.

I risultati sono mostrati in forma di mappe di ricaduta a livello del suolo, nonché in forma tabellare per i valori risultanti in corrispondenza dei ricettori puntuali, ai fini delle verifiche con i limiti normativi.

Per quanto riguarda il CO si è scelto come intervallo di riferimento il valore massimo delle medie orarie calcolate su 8 ore consecutive, in coerenza al periodo di riferimento del valore limite normativo.

Si precisa come la scelta di simulare la dispersione in atmosfera degli NO_x risulti necessaria ai fini della verifica con il limite normativo per la vegetazione in termini di media annua di NO_x, mentre le concentrazioni di NO₂ sono state stimate ai fini delle verifiche per la protezione umana, in termini di media annua e oraria (99,8° percentile in considerazione dei 18 superamenti ammessi).

Nella stima delle concentrazioni massime orarie si è tenuto conto anche del contributo della sorgente puntuale C2, relativa alla caldaia ausiliaria, il cui funzionamento è discontinuo nell'anno. Pertanto, nella stima delle concentrazioni orarie e del 99,8° percentile delle concentrazioni orarie per l'NO₂, sono state considerate entrambe le sorgenti emissive C1 e C2, mentre per i restanti periodi di mediazione degli inquinanti, comprendenti l'intero anno di riferimento, è stato preso in considerazione il contributo della sola TG (C1) caratterizzata da un funzionamento continuo, ritenendo trascurabile il contributo della caldaia ausiliaria (C2).

Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni eseguite per lo Scenario attuale autorizzato, considerando lo scenario emissivo descritto precedentemente.

CO

Per la mappa delle isoconcentrazioni relativa ai valori massimi delle medie orarie calcolate su 8 ore consecutive di CO risultati dalla simulazione, si può far riferimento all'elaborato grafico "Concentrazioni Stato Attuale CO" (codice LEI-SPA-PL-05-01).

Dall'analisi di tale mappa emerge che il valore massimo stimato nel dominio di calcolo sia pari a $0,014 \text{ mg/m}^3$ e si verifica in direzione Sud.

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei ricettori puntuali, questi sono riportati nella tabella sottostante.

Ricettori	Concentrazioni massime delle medie calcolate su 8 ore consecutive di CO (mg/m^3)
R1	0,00356
R2	0,00451
R3	0,00499
R4	0,00236
R5	0,00298
R6	0,00296

Tabella 5-5 Concentrazioni massime medie su 8 ore consecutive di CO – Scenario Attuale

Dall'analisi effettuata, in cui si ricorda è stato considerato il solo contributo della sorgente C1, emerge **come i valori siano molto bassi in prossimità di tutti i ricettori**, rispetto al valore limite normativo pari a 10 mg/m^3 . Il valore più alto in prossimità dei ricettori considerati, è stato rilevato per R3, in cui si stimano concentrazioni massime su 8 ore consecutive di CO pari a $0,005 \text{ mg/m}^3$.

Il contributo della caldaia ausiliaria (C2) è stato invece considerato per valutare i massimi orari ed i percentili. I valori massimi riportati rappresentano il caso più critico durante l'anno, in considerazione delle condizioni meteorologiche peggiori, implementate nella simulazione.

Ricettori	Percentili delle concentrazioni orarie di CO (mg/m ³)						
	Min	0,5	0,85	0,9	0,95	0,99	Max
R1	0,00000	0,00000	0,00037	0,00077	0,00184	0,00443	0,02048
R2	0,00000	0,00000	0,00044	0,00090	0,00214	0,00663	0,02425
R3	0,00000	0,00000	0,00061	0,00108	0,00202	0,00485	0,02074
R4	0,00000	0,00000	0,00014	0,00030	0,00075	0,00212	0,01102
R5	0,00000	0,00000	0,00013	0,00030	0,00076	0,00259	0,02386
R6	0,00000	0,00000	0,00029	0,00058	0,00124	0,00301	0,01445

Tabella 5-6 Percentili delle concentrazioni massime medie orarie di CO – Scenario Attuale

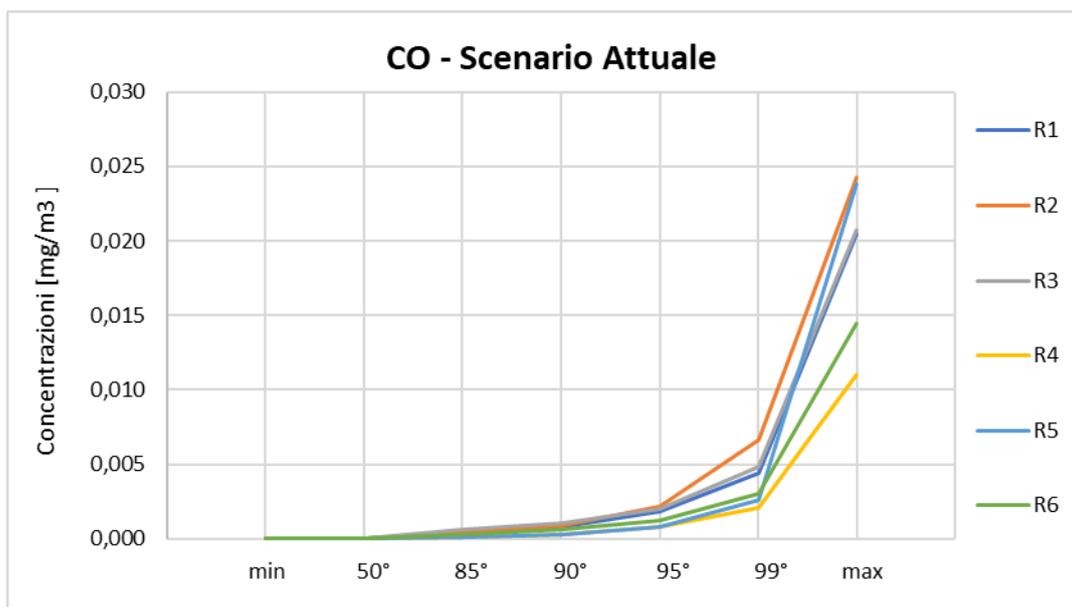


Figura 5-8 Percentili delle concentrazioni orarie di CO – Scenario Attuale

Come si osserva dai dati risultanti dalla simulazione, i massimi orari di CO sono molto bassi. In prossimità dei ricettori, infatti, il valore più alto è emerso in corrispondenza di R2 e pari a 0,024 mg/m³.

NO_x

Per la mappa delle isoconcentrazioni relativa alla media annua di NO_x valutata mediante la simulazione modellistica, si può far riferimento all'elaborato grafico "Concentrazioni Stato Attuale NO_x" (codice LEI-SPA-PL-03-01).

Dall'analisi di tale mappa emerge che il valore massimo della concentrazione media annua di NO_x stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,43 µg/m³ e si verifica in direzione Sud.

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei ricettori puntuali, questi sono riportati nella tabella sottostante.

Ricettori	Concentrazioni medie annue di NO _x (µg/m ³)
V1	0,21019
V2	0,20337
V3	0,30307
V4	0,09326

Tabella 5-7 Concentrazioni medie annue di NO_x – Scenario Attuale

Dall'analisi effettuata emerge come i **valori siano molto bassi**.

In termini di medie annue di NO_x in prossimità dei ricettori vegetazionali (ai quali si fa riferimento per le verifiche normative), si osserva come il valore di concentrazione maggiore sia in corrispondenza di V3 ed è pari a 0,303 µg/m³, alquanto basso rispetto al limite normativo pari a 30 µg/m³.

Il contributo della caldaia ausiliaria (C2) è stato invece considerato per valutare i massimi orari ed i percentili. I valori massimi riportati rappresentano il caso più critico durante l'anno, in considerazione delle condizioni meteorologiche peggiori, implementate nella simulazione.

Ricettori	Percentili delle concentrazioni orarie di NO _x (µg/m ³)						
	Min	0,5	0,85	0,9	0,95	0,99	Max
V1	0,00	0,00	0,44	0,84	1,77	4,23	38,84
V2	0,00	0,00	0,43	0,87	1,84	4,85	26,96
V3	0,00	0,00	0,37	0,75	1,79	6,20	21,25
V4	0,00	0,00	0,12	0,27	0,66	1,99	12,54

Tabella 5-8 Percentili delle concentrazioni orarie di NO_x – Scenario Attuale

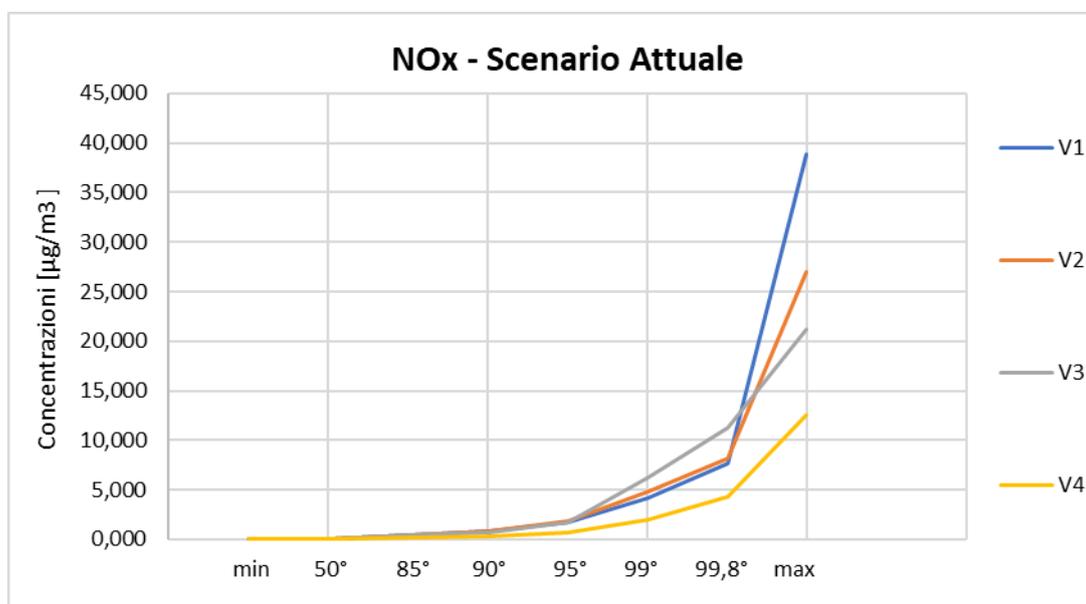


Figura 5-9 Percentili delle concentrazioni orarie di NO_x – Scenario Attuale

Nonostante il limite normativo per l'NO_x riguardi esclusivamente le medie annue, per completezza di analisi si è riportato l'andamento dei percentili delle concentrazioni orarie di NO_x, il cui valore massimo si osserva in corrispondenza di V1 (38,84 µg/m³).

NO₂

L'NO₂ è stato valutato ai fini delle verifiche normative per la protezione della salute umana, pertanto nell'analisi sono stati considerati solamente i ricettori residenziali (R).

Per la mappa delle isoconcentrazioni relativa alla media annua di NO₂ valutata mediante la simulazione modellistica, si può far riferimento all'elaborato grafico "Concentrazioni Stato Attuale NO₂" (codice LEI-SPA-PL-04-01).

Dall'analisi di tale mappa emerge che il valore massimo della concentrazione media annua di NO₂ stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,388 µg/m³ e si verifica in direzione Sud.

I risultati delle concentrazioni medie annue, emersi in corrispondenza dei ricettori puntuali di tipo residenziale sono riportati nella tabella sottostante.

Ricettori	Concentrazioni medie annue di NO ₂ (µg/m ³)
R1	0,19581
R2	0,12724
R3	0,27779
R4	0,11039
R5	0,14608
R6	0,21841

Tabella 5-9 Concentrazioni medie annue di NO₂ – Scenario Attuale

Dall'analisi effettuata emerge come **i valori siano molto bassi**.

In termini di medie annue si osserva come il valore di concentrazione maggiore, in corrispondenza di R3, sia pari a 0,28 µg/m³, che risulta essere alquanto basso rispetto al limite normativo pari a 40 µg/m³.

Il contributo della caldaia ausiliaria (C2) è stato invece considerato per valutare i massimi orari ed i percentili. I valori massimi riportati rappresentano il caso più critico durante l'anno, in considerazione delle condizioni meteorologiche peggiori, implementate nella simulazione.

Ricettori	Percentili delle concentrazioni orarie di NO ₂ (µg/m ³)							
	Min	0,5	0,85	0,9	0,95	0,99	0,998	Max
R1	0,00	0,00	0,49	1,01	2,46	5,94	9,47	27,53
R2	0,00	0,00	0,58	1,19	2,84	8,87	18,41	32,38
R3	0,00	0,00	0,81	1,43	2,70	6,43	11,62	27,98
R4	0,00	0,00	0,19	0,39	0,99	2,80	5,69	14,79
R5	0,00	0,00	0,18	0,39	1,01	3,46	6,22	31,86
R6	0,00	0,00	0,39	0,78	1,66	4,03	7,82	19,32

Tabella 5-10 Percentili delle concentrazioni orarie di NO₂ – Scenario Attuale

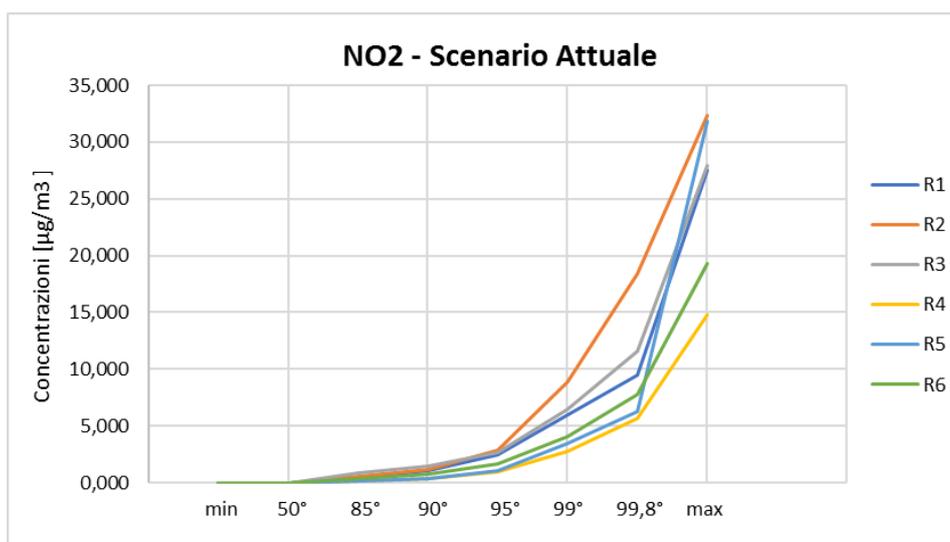


Figura 5-10 Percentili delle concentrazioni orarie di NO₂ – Scenario Attuale

In particolare, il valore più alto è stato stimato per R2, in cui si stimano concentrazioni massime di NO₂ pari a 32,38 µg/m³ ampiamente al di sotto del limite normativo di NO₂ pari a 200 µg/m³. Considerando il 99,8° percentile, le concentrazioni arrivano ad un valore di 18,41 µg/m³ presso il ricettore R2, dimezzando quasi il valore massimo assoluto.

Di seguito si riporta la mappa di isoconcentrazione relativa alle concentrazioni massime orarie sull'intera maglia di calcolo, rappresentative della diffusione degli inquinanti prodotti allo Scenario Attuale, **dalla quale non emergono situazioni critiche, in quanto i valori risultanti sono bassi e nettamente al di sotto del limite normativo anche nei valori più alti.**

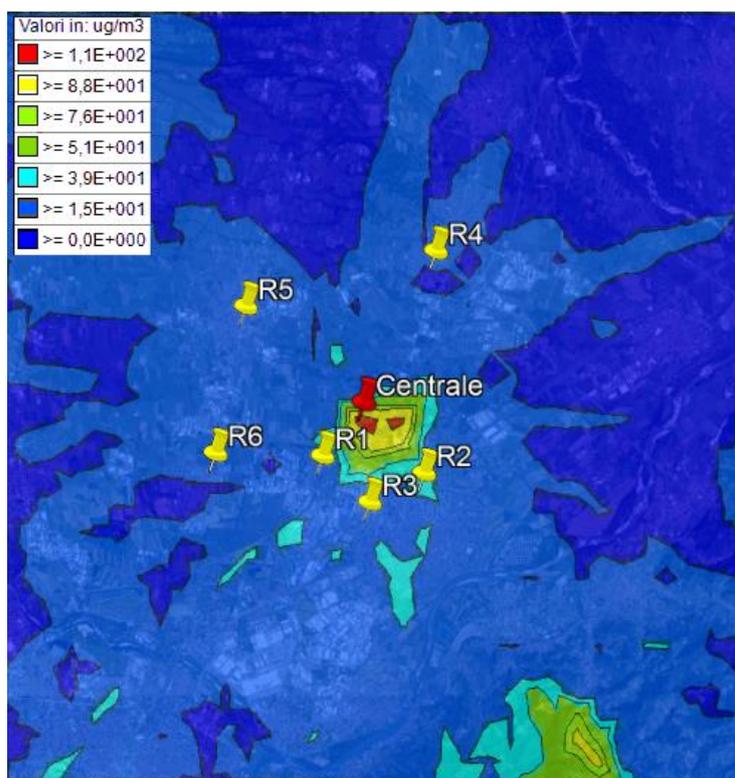


Figura 5-11 Concentrazioni massime orarie di NO₂ – Scenario Attuale

5.9 Qualità dell'aria complessiva

Al fine di valutare la qualità dell'aria complessiva nell'area di intervento, oltre al contributo della Centrale e alla qualità dell'aria di fondo registrata delle centraline ARPA, si è fatto riferimento al Progetto della centrale di riserva termica (*“Progetto di centrale di riserva termica con caldaie a gas naturale della potenza complessiva di 48,75 MWt nel comune di Leini (TO)”*), gestita da Engie Servizi SpA, a servizio della rete di teleriscaldamento di Settimo Torinese (TO), la cui localizzazione è in prossimità del territorio comunale di Leini, proprio presso la Centrale, oggetto del presente studio.

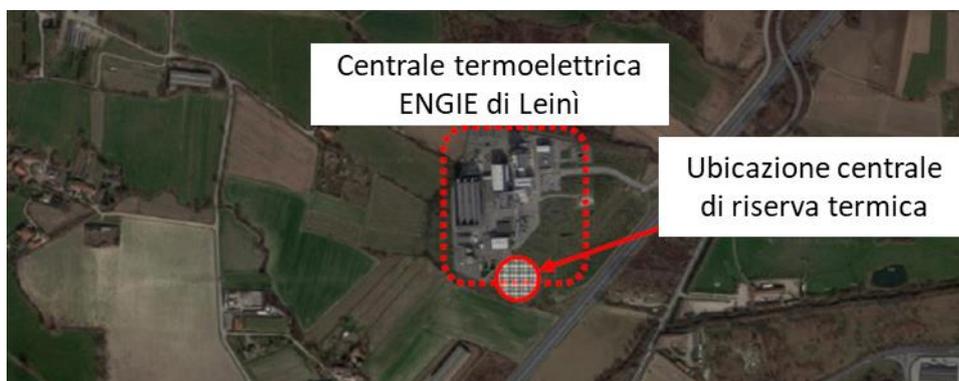


Figura 5-12 Ubicazione della centrale di riserva termica interna alla Centrale

(Fonte: Verifica di assoggettabilità a via - Art. 19, D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. – Studio preliminare ambientale del progetto “Progetto di centrale di riserva termica con caldaie a gas naturale della potenza complessiva di 48,75 MWt nel comune di Leinì (TO)”)

A monte delle analisi quantitative per la determinazione della qualità dell'aria complessiva, si ritiene necessario un breve inquadramento progettuale e procedurale della centrale di riserva termica sopra citata.

A livello progettuale si specifica come la centrale di riserva termica, che ha sostituito l'analoga centrale di riserva termica sita nel territorio comunale di Settimo Torinese, ed in particolare nello stabilimento della Azienda OLON, è costituita da tre caldaie alimentate a gas naturale, di potenza utile pari a 15 MW ciascuna, con rendimento pari a circa il 92,3%.

Considerata la vicinanza di questa centrale di riserva termica alla Centrale, oggetto del presente studio, sono stati valutati gli effetti di entrambe le centrali per la determinazione della qualità dell'aria.

Nello specifico, dalle analisi condotte nello Studio Preliminare Ambientale, sviluppato nell'ambito della Verifica di Assoggettabilità a VIA del Progetto della centrale di riserva termica, è stato possibile estrapolare i risultati diffusionali. Inoltre, per tener conto della qualità dell'aria locale complessiva, a tale contributo diffusionale è stato sommato il valore di fondo registrato dalla centralina ARPA di riferimento.

Di seguito si riportano le principali risultanze in termini di concentrazioni di NO_x e CO emerse dai due studi, nonché le successive valutazioni.

NO_x e NO₂

Per la presente analisi l'NO₂ è assunto cautelativamente uguale agli NO_x.

In merito all'NO₂ si fa riferimento ai risultati di concentrazione media annua e massima oraria (in particolare al 99,8° percentile, in considerazione dei 18 superamenti consentiti dalla normativa).

Dalle analisi effettuate per la centrale di riserva termica, è risultato un contributo per gli NO_x, ovvero per l'NO₂, molto ridotto: il valore massimo della concentrazione media si verifica in corrispondenza della centrale ed è inferiore a 1 µg/m³; tale valore si riduce rapidamente nell'area limitrofa dove arriva ad un massimo di 0,2 µg/m³.

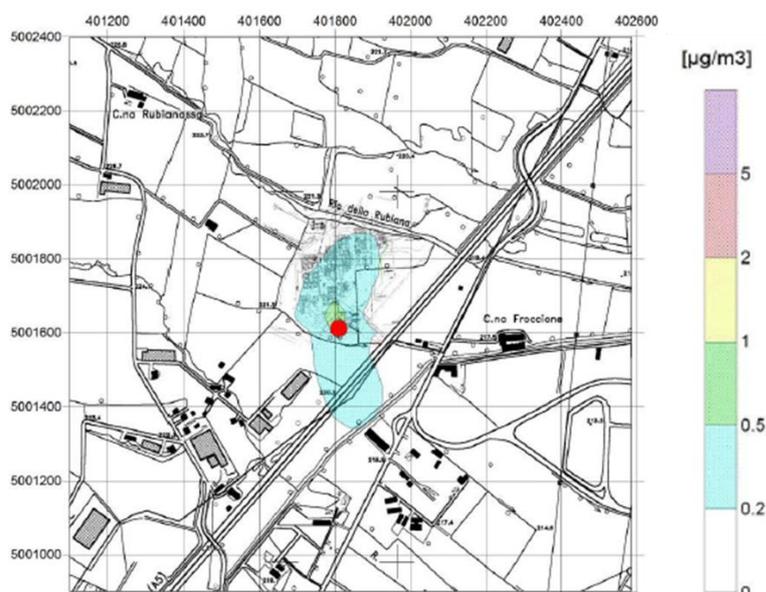


Figura 5-13 Concentrazioni medie annue di NO_x prodotte dalla centrale di riserva termica

(Fonte: Verifica di assoggettabilità a via - Art. 19, D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. – Studio preliminare ambientale del progetto "Progetto di centrale di riserva termica con caldaie a gas naturale della potenza complessiva di 48,75 MWt nel comune di Leini (TO)")

Alla luce dei risultati sopra esposti, in prossimità dei recettori individuati nel presente studio atmosferico, è stato assunto cautelativamente un contributo della centrale di riserva termica pari a 0,2 µg/m³. A tale contributo è stato poi sommato il valore di fondo registrato dalla centralina di Leini, al fine di avere contezza della qualità dell'aria locale complessiva.

I valori risultanti in termini di media annua di NO_x in corrispondenza dei recettori vegetazionali, pertanto, sono riportati in Tabella 5-11. Si precisa che né la centralina ARPA di Leini né quella di Baldissero monitorano gli NO_x e pertanto, per i recettori vegetazionali è stato considerato il solo contributo della centrale di riserva termica.

Ricettori	Qualità dell'aria locale		Contributo della Centrale attuale in termini di media annua [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]
	Centralina ARPA [µg/m ³]	Contributo centrale di riserva termica [µg/m ³]		
V1	-	0,2	0,210	30
V2	-	0,2	0,203	30
V3	-	0,2	0,303	30
V4	-	0,2	0,093	30

Tabella 5-11 Valori di concentrazione media annua di NO_x

I valori risultanti in termini di media annua di NO₂ in corrispondenza dei recettori residenziali, sono riportati nella seguente tabella.

Ricettori	Qualità dell'aria locale			Contributo della Centrale attuale in termini di media annua [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]
	Centralina ARPA di Leini fondo suburbano – anno 2018 [µg/m ³]	Contributo centrale di riserva termica [µg/m ³]	Tot [µg/m ³]		
R1	25	0,2	25,2	0,196	40
R2	25	0,2	25,2	0,127	40
R3	25	0,2	25,2	0,278	40
R4	25	0,2	25,2	0,110	40
R5	25	0,2	25,2	0,146	40
R6	25	0,2	25,2	0,218	40

Tabella 5-12 Valori di concentrazione media annua di NO₂

Con riferimento al 99,8° percentile di NO₂, da confrontare con il valore normativo di 200 µg/m³ per la salute umana, la centrale di riserva termica determina, con le ipotesi cautelative di emissione massima congiunta alle condizioni meteorologiche più sfavorevoli, concentrazioni massime orarie superate non più di 18 volte all'anno inferiori a 85 µg/m³ nell'area della centrale. Già a 200 metri di distanza dalle sorgenti il contributo dei camini si riduce a valori

compresi tra 20 e 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, per arrivare nell'area in cui sono contenuti i recettori individuati dallo studio della centrale a valori inferiori ai 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Cautelativamente e non avendo informazioni più precise in merito, verrà considerato il valore di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

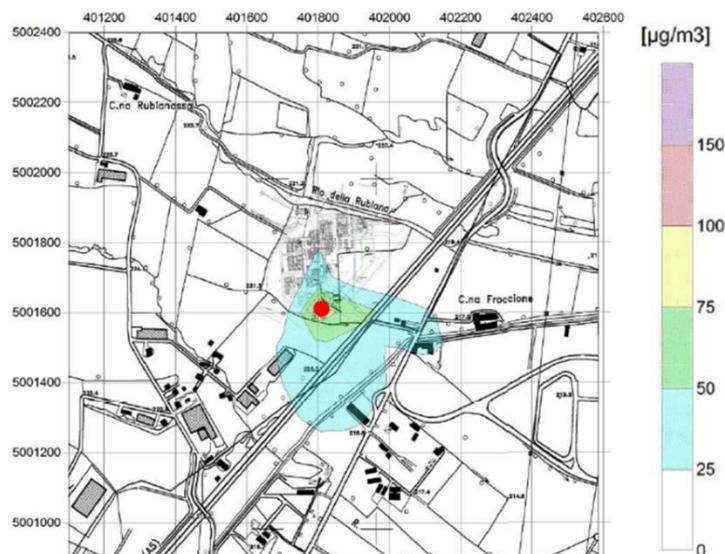


Figura 5-14 Concentrazioni massime orarie (99,8° percentile) di NO_2 prodotte dalla centrale di riserva termica

(Fonte: Verifica di assoggettabilità a via - Art. 19, D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. – Studio preliminare ambientale del progetto “Progetto di Centrale di riserva termica con caldaie a gas naturale della potenza complessiva di 48,75 MWt nel comune di Leini (TO)”)

Al contributo della centrale di riserva termica, è stato poi sommato il valore di fondo registrato dalla centralina di Leini, al fine di avere contezza della qualità dell'aria locale complessiva.

I valori risultanti sulla qualità dell'aria in termini di massime orarie di NO_x , assunti pari agli NO_2 in via cautelativa, superate non più di 18 volte l'anno, in corrispondenza dei recettori per la salute umana, sono riportati nella seguente tabella.

Ricettori	Qualità dell'aria locale			Contributo della Centrale attuale in termini di 99,8° percentile delle concentrazioni orarie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Limite normativo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
	Centralina ARPA di Leini fondo suburbano – anno 2018 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Contributo centrale di riserva termica [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Tot [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
R1	25	25	50	9,47	200
R2	25	25	50	18,41	200
R3	25	25	50	11,62	200
R4	25	25	50	5,69	200
R5	25	25	50	6,22	200
R6	25	25	50	7,82	200

Tabella 5-13 Valori di concentrazione massime orarie di NO_2 superate non più di 18 volte l'anno

CO

In merito al CO si fa riferimento ai risultati di concentrazione massima media su 8 ore consecutive al fine del confronto con il limite normativo pari a $10 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Dall'analisi dei risultati delle simulazioni per il progetto della centrale di riserva termica, emergono concentrazioni di CO di poco superiori a $0,011 \text{ mg}/\text{m}^3$ ($11 \mu\text{g}/\text{m}^3$), che si riducono velocemente già a poche centinaia di metri dalle sorgenti. Di seguito la mappa rappresentativa delle curve di isoconcentrazioni massime medie su 8 ore consecutive di CO, da cui si osserva come rapidamente le concentrazioni scendono fino a $0,005 \text{ mg}/\text{m}^3$ ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tale valore verrà considerato cautelativamente nell'analisi seguente.

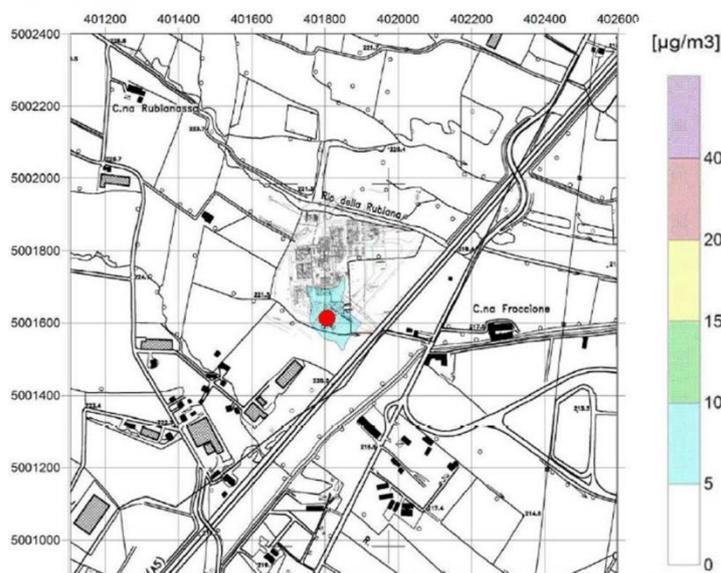


Figura 5-15 Concentrazioni massime medie su 8 ore consecutive di CO prodotte dalla centrale di riserva termica

(Fonte: Verifica di assoggettabilità a via - Art. 19, D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. – Studio preliminare ambientale del progetto “Progetto di Centrale di riserva termica con caldaie a gas naturale della potenza complessiva di 48,75 MWt nel comune di Leini' (TO)”)

Al contributo della centrale di riserva termica, è stato poi sommato il valore di fondo registrato dalla centralina di Leini', al fine di avere contezza della qualità dell'aria locale complessiva.

I valori risultanti sulla qualità dell'aria in termini di massime medie su 8 ore consecutive di CO, in corrispondenza dei recettori per la salute umana, sono riportati nella seguente tabella.

Ricettori	Qualità dell'aria locale			Contributo della Centrale attuale in termini di massima media su 8 ore consecutive [mg/m ³]	Limite normativo [mg/m ³]
	Centralina ARPA di Leini fondo suburbano – anno 2018 [mg/m ³]	Contributo centrale di riserva termica [mg/m ³]	Tot [mg/m ³]		
R1	0,4	0,005	0,405	0,004	10
R2	0,4	0,005	0,405	0,005	10
R3	0,4	0,005	0,405	0,005	10
R4	0,4	0,005	0,405	0,002	10
R5	0,4	0,005	0,405	0,003	10
R6	0,4	0,005	0,405	0,003	10

Tabella 5-14 Valori di concentrazione massima media su 8 ore di CO

6 Stima e valutazione degli impatti riferiti alla dimensione costruttiva

6.1 Metodologia di analisi

L'obiettivo della presente analisi è stato quello stimare le potenziali interferenze sulla qualità dell'aria legate alle attività di cantiere per la realizzazione delle opere previste nell'ambito del progetto oggetto di studio.

A tale scopo, è stata sviluppata una modellazione previsionale attraverso il software di calcolo MMS Calpuff che ha consentito di stimare le concentrazioni di polveri (PM10) legate alla movimentazione di materiale polverulento durante la fase di costruzione delle strutture previste.

La metodologia che è stata seguita per la definizione degli input di progetto e quindi delle sorgenti emissive presenti durante la fase di cantiere dell'opera in esame è quella del **“Worst Case Scenario”**. Tale metodologia, ormai consolidata ed ampiamente utilizzata in molti campi dell'ingegneria civile ed ambientale, consiste, una volta definite le variabili che determinano gli scenari, nel simulare la situazione peggiore possibile tra una gamma di situazioni “probabili”. Pertanto, il primo passo sta nel definire le variabili che influenzano lo scenario, che nel caso in esame sono le variabili che influenzano il modello di simulazione.

Una volta valutati gli scenari è possibile fare riferimento ad uno o più scenari, ritenuti maggiormente critici, nell'arco di una giornata.

A titolo esemplificativo, al fine di comprendere la logica del processo di simulazione si può fare riferimento allo schema di processo sottostante.

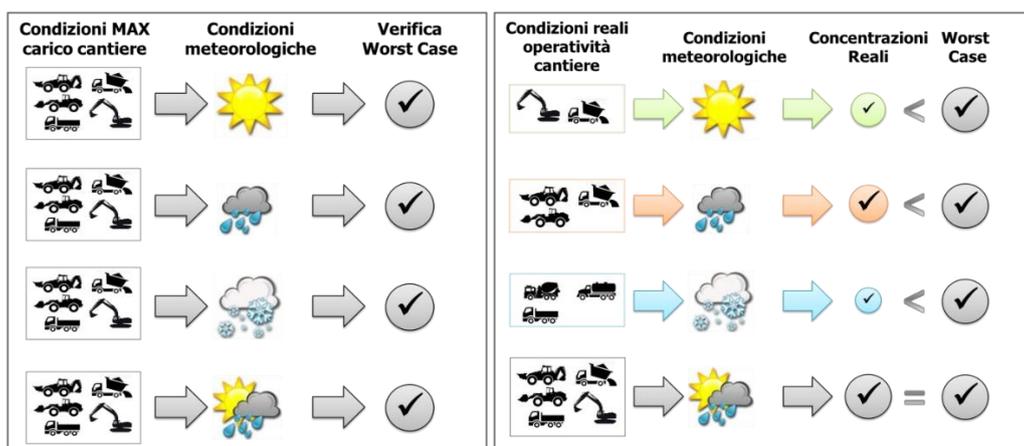


Figura 6-1 Logica delle verifiche con il worst case scenario

Volendo esplicitare la logica della Figura 6-1, dal punto di vista metodologico, occorre simulare lo scenario più critico dal punto di vista atmosferico. È infatti possibile definire le attività maggiormente critiche all'interno di un singolo cantiere, analizzandone le emissioni, ed assumere che tale attività si svolga per tutta la durata del cantiere. Tale ipotesi risulta molto conservativa, permettendo di avere elevati margini di sicurezza rispetto anche ai possibili scarti temporali e variazioni meteorologiche che negli scenari futuri sono difficilmente valutabili.

In ultimo, al fine di realizzare gli scenari di analisi occorre definire la tipologia di inquinante considerato. Tale aspetto influenza l'arco temporale di riferimento (ovvero l'intervallo di mediazione di riferimento) con il quale effettuare le verifiche normative e, al tempo stesso, l'operatività del cantiere che deve essere considerata all'interno della metodologia *Worst Case* implementata. Come meglio verrà esplicitato in seguito, gli inquinanti da tenere in considerazione sono funzione delle attività effettuate all'interno del cantiere.

Verificando, quindi, il rispetto di tutti i limiti normativi per il *Worst Case Scenario*, è possibile assumere in maniera analoga il rispetto dei limiti normativi per tutti gli scenari differenti dal peggiore, scenari nei quali, il margine di sicurezza sarà ancora maggiore.

6.2 Dati meteorologici e orografici

Per le simulazioni della fase di cantiere sono stati considerati gli stessi dati meteorologici e orografici utilizzati per lo scenario attuale e riportati nel Par. 5.3.

6.3 Dominio di calcolo e dominio di salvataggio dati

Il dominio di calcolo CALPUFF è stato ridotto rispetto a quello meteorologico di CALMET, così come è stata infittita la maglia di calcolo, al fine di mettere maggiormente in evidenza gli effetti del cantiere sulle aree limitrofe. Le caratteristiche sono riassunte nella tabella sottostante.

Coordinate X dell'origine Sud-Ovest (m)	398524
Coordinate Y dell'origine Sud-Ovest (m)	4998517
Indici dell'angolo Sud-Ovest	(7;7)
Indici dell'angolo Nord-Est	(13;13)

Tabella 6-1 Coordinate dominio di calcolo e di salvataggio dati

Il dominio di salvataggio dei dati (griglia dei recettori) è stato fatto coincidere col dominio di calcolo ma è stato reso più denso utilizzando un fattore di nesting pari a 2.

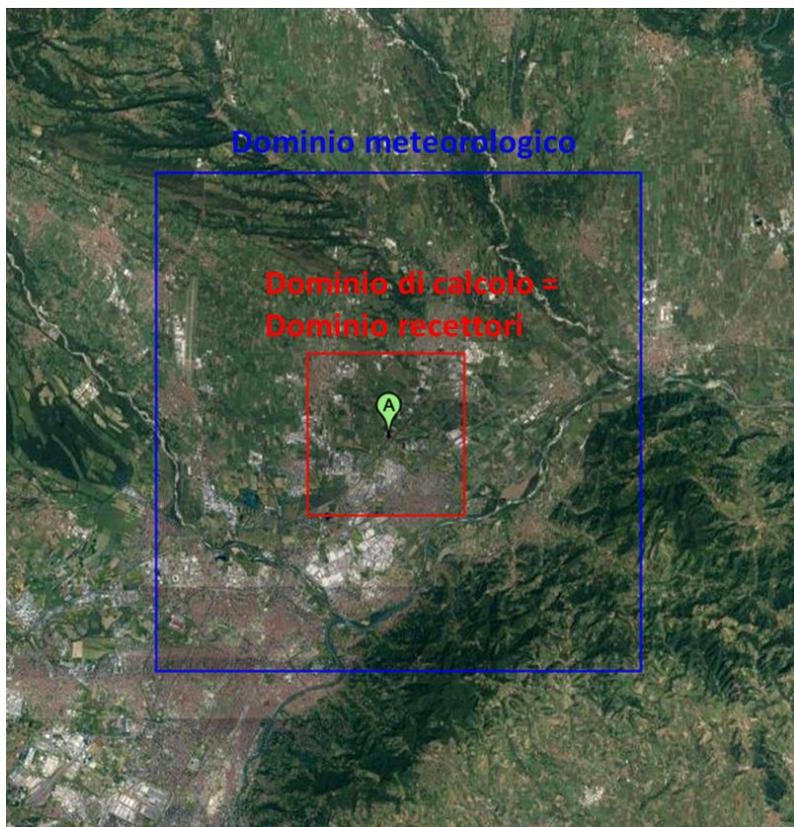


Figura 6-2 Domini meteorologico, di calcolo e dei recettori e localizzazione area di cantiere (A)

6.4 Ricettori puntuali

Oltre ai punti della maglia di calcolo del dominio sopra descritto, si è fatto riferimento ad alcuni punti recettori rappresentativi degli edifici più vicini alle aree di lavorazione simulate.

Sono stati individuati 5 recettori, secondo quanto riportato in tabella e figura seguenti.

Descrizione	Coordinate X (m)	Coordinate Y (m)
C1	401522	5001483
C2	401075	5001808
C3	401815	5001168
C4	402792	5001548
C5	401472	5001892

Tabella 6-2 Coordinate recettori discreti

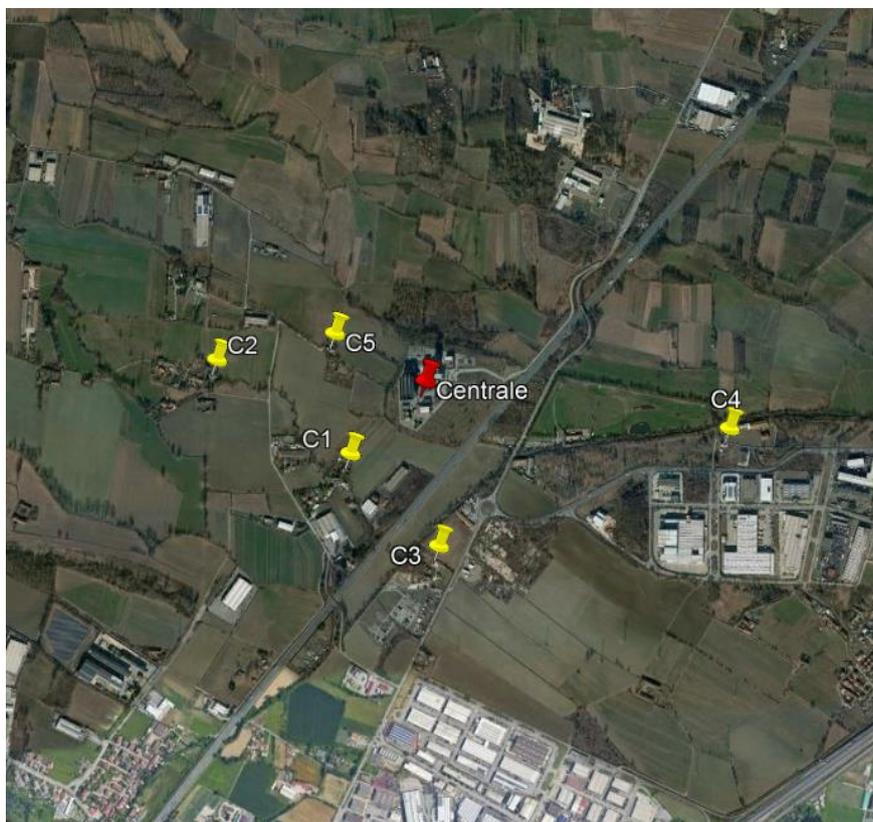


Figura 6-3 Localizzazione recettori puntuali

6.5 I fattori di emissione

Il fattore di emissione rappresenta la parte unitaria delle emissioni che, moltiplicata per l'unità di area e di tempo in cui la sorgente rimane in condizione "attiva", permette il calcolo delle emissioni di inquinanti totali "uscenti" dalla sorgente.

Per la stima di tale valore si è fatto riferimento a dati e modelli dell'Agenzia di protezione ambientale degli Stati Uniti (US-EPA: AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors").

All'interno del documento AP-42 sono riportati tutti i fattori di emissione riguardanti le principali sorgenti, dagli impianti industriali, agli impianti estrattivi, sino alle operazioni di costruzioni civili.

In particolare, per la presente analisi, è stato preso in considerazione il fattore di emissione relativo al PM_{10} (il principale inquinante generato nelle fasi di cantiere), legato all'attività di costruzione di strutture (rif. AP-42 Section 13.2.3, Miscellaneous Sources, Heavy Construction Operations).

Si precisa inoltre che sono state ritenute trascurabili le emissioni di PM10 derivanti dalla presenza di cumuli di materiali depositati nell'area di cantiere, in quanto sono previste operazioni di bagnatura dei cumuli e conseguente abbattimento delle polveri sollevate.

Il fattore di emissione per le fasi di costruzione e demolizione è espresso in termini di megagrammi per unità di ettaro e di mese di attività (AP-42 Section 13.2.3):

$$E = 2,69 \text{ Mg/ettaro /mese di attività}$$

L'EPA mette in evidenza che l'uso di tale fattore comporta una stima di emissioni conservativamente elevata.

6.6 La definizione delle sorgenti areali emissive

Una volta definito il fattore di emissione, è stato possibile definire la sorgente areale associata a questo. In linea generale i dati richiesti dal software per la schematizzazione delle sorgenti areali sono (cfr. Figura 6-4):

- nome della sorgente,
- sigma z iniziale (parametro che rappresenta la dispersione verticale iniziale della sorgente areale),
- altezza della sorgente,
- quota orografica,
- coordinate dei quattro vertici,
- fattore di emissione espresso in g/ m²/s.

Questa finestra modifica le caratteristiche di una sorgente areale. Le sorgenti areali supportate in questa versione hanno 4 vertici.

Definizione e Geometria

Estensione del dominio: (Xo,Yo)=392274,0 X(m); 4992267,0 Y(m) 32N <-> (X1,Y1)=411274,0 X(m); 5011267,0 Y(m) 32N

Nome (max 12 caratteri):

Sigma Z iniziale (m): Sorgenti isolate: utilizzare H/2.15 o H/4.43 se la sorgente è elevata rispetto al suolo. Per sorgenti vicino a edifici utilizzare [altezza degli edifici]/2.15

Altezza sul livello del suolo (m):

Quota orografica (s.l.m) (m): Imposta valore CALMET

P1 (m) P2 (m)

Vertici della sorgente areale
Superficie 0 (m2)

P4 (m) P3 (m)

Emissioni

Tipo di emissione: Sorgente calda con emissione forzata

Lista delle emissioni (g/m2/s oppure UO/m2/s). Inserire 0 per le sostanze che non vengono emesse.

PM10	<input type="text" value="0"/>
------	--------------------------------

Figura 6-4 Tipologia di input per sorgenti areali software Calpuff

Nello specifico gli input inseriti sono:

Nome	Backup		
Altezza sorgente	2		m
Sigma z iniziale	0,93		m
Quota orografica	219		m
Coordinate vertice 1	X: 401828	Y: 5001677	m
Coordinate vertice 2	X: 401855	Y: 5001707	m
Coordinate vertice 3	X: 401878	Y: 5001686	m
Coordinate vertice 4	X: 401851	Y: 5001656	m
Fattore di emissione	0,000104		g/m ² /s
Area totale	1257		m ²

Tabella 6-3 Input sorgente aerale

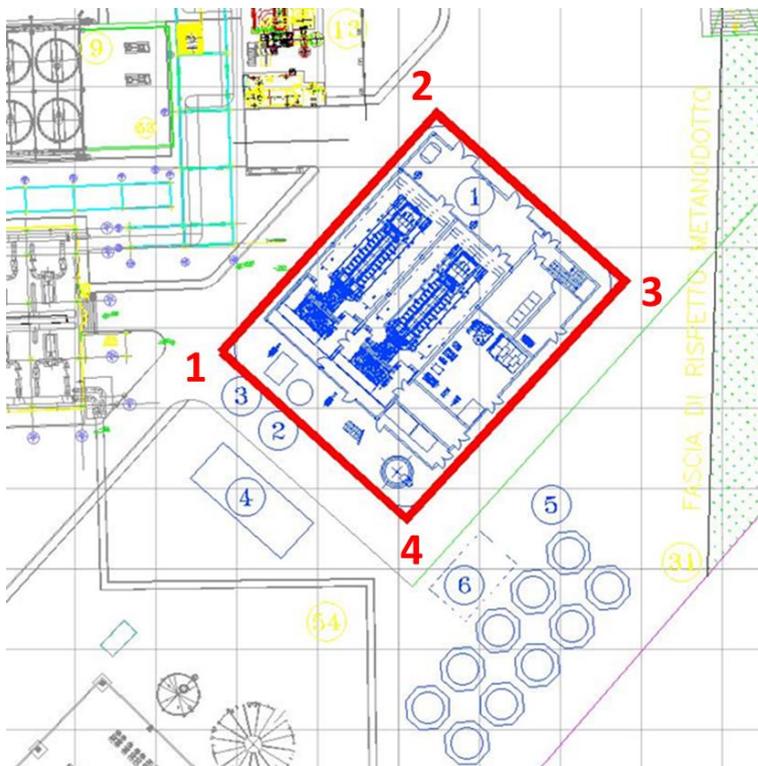


Figura 6-5 Sorgente aerale (in rosso) implementata nel modello MMS Calpuff

6.7 Risultati dell'analisi modellistica

I risultati delle simulazioni condotte hanno portato alla stima delle concentrazioni delle polveri in termini di PM₁₀. In particolare, sono stati analizzati:

- i valori delle medie annue;
- i valori delle concentrazioni massime medie giornaliere;
- 90° percentile delle concentrazioni medie giornaliere, in considerazione dei 35 superamenti ammessi.

Concentrazioni medie annue di PM10

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei recettori puntuali, in termini di media annua di PM₁₀, questi sono riportati nella seguente tabella:

Descrizione	Concentrazioni medie annue di PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
C1	4,26
C2	0,87
C4	1,07
C3	2,69
C5	2,35

Tabella 6-4 Concentrazioni medie annue di PM10

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di C1 ed è pari a $4,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che risulta inferiore al limite normativo pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Di seguito si riporta la mappa di isoconcentrazione relativa alla media annua.

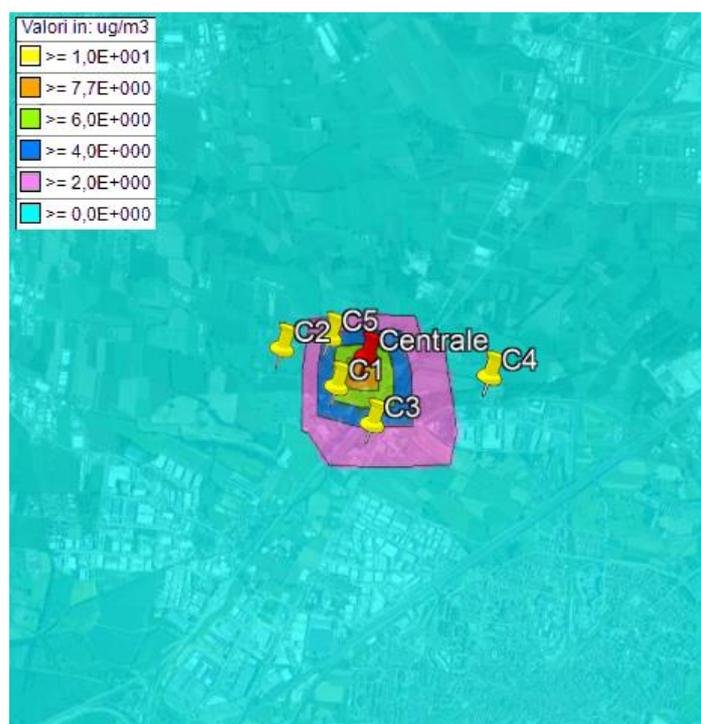


Figura 6-6 Concentrazioni medie annue di PM10

Il punto di massima ricaduta risulta essere in prossimità della Centrale ed è pari a circa $9,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Concentrazioni massime medie giornaliere di PM10

Sono stati inoltre valutati i massimi giornalieri ed i percentili delle concentrazioni di PM₁₀. Gli output sono riportati nella seguente tabella e figura.

Ricettori	Percentili delle concentrazioni orarie di PM10 [µg/m3]						
	Min	0,5	0,85	0,9	0,95	0,99	Max
C1	0,00	2,63	8,65	10,19	13,19	25,64	36,18
C2	0,00	0,32	1,83	2,76	3,57	5,55	10,35
C3	0,00	0,56	2,22	2,78	4,32	6,33	8,71
C4	0,00	1,59	5,19	6,84	9,52	15,51	16,59
C5	0,00	1,02	5,12	6,67	9,18	17,54	24,37

Tabella 6-5 Percentili delle concentrazioni giornaliere di PM10

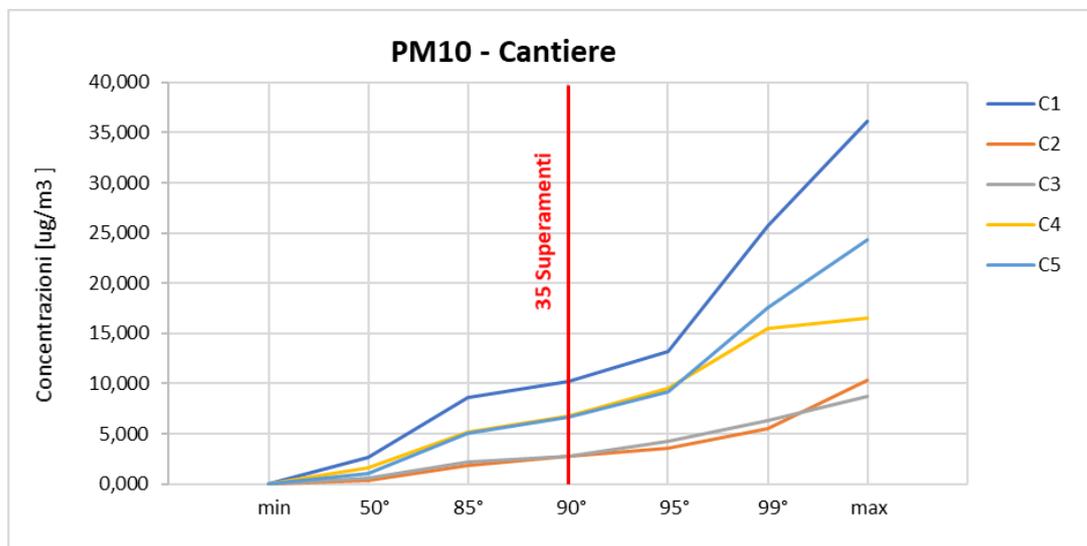


Figura 6-7 Percentili delle concentrazioni orarie di PM10

Come si osserva dai dati risultanti dalla simulazione, le concentrazioni giornaliere di PM10 in corrispondenza dei ricettori arrivano ad un massimo di 36,18 µg/m³ determinato sulla

postazione C1. Tale valore risulta al di sotto del limite di normativo riferito ai massimi giornalieri di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nonostante la vicinanza del recettore C1 all'area di cantiere della Centrale. Inoltre, considerati i 35 superamenti ammessi dalla normativa, si è fatto riferimento al 90° percentile della concentrazione media giornaliera, il quale risulta essere, al più, pari a $10,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in C1, di molto inferiore al limite normativo. Considerando, per completezza di analisi, l'intera maglia di calcolo (cfr. Figura 5-9 sottostante) riferita al 90° percentile della concentrazione media giornaliera, si nota come il punto di massima ricaduta si ha in prossimità della Centrale ed è pari circa a $22,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

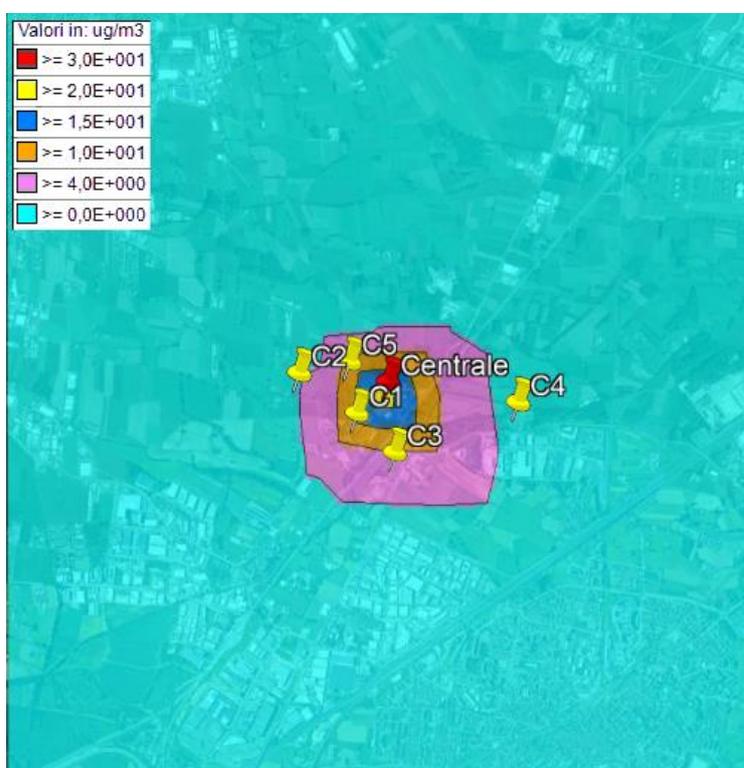


Figura 6-8 90° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM10

Ai valori risultanti dal modello, relativi esclusivamente alle attività di cantiere, è stato sommato il valore di fondo rilevato dalla centralina Arpa di Leini (che registra concentrazioni maggiori rispetto alla centralina di Baldissero), con la finalità di stimare le concentrazioni totali di PM₁₀ in prossimità dei recettori in esame.

Recettori	Media annua di PM10 in fase di cantiere [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Media annua di PM10 registrata dalla centralina di Leini' fondo suburbano – anno 2018 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Percentuale sul fondo	Limite normativo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
C1	4,26	33	12,91%	40
C2	0,87	33	2,64%	40
C3	1,07	33	3,24%	40
C4	2,69	33	8,15%	40
C5	2,35	33	7,12%	40

Tabella 6-6 Concentrazione media annua di PM₁₀

Recettori	90° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Limite normativo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
C1	10,19	50
C2	2,76	50
C3	2,78	50
C4	6,84	50
C5	6,67	50

Tabella 6-7 90° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀

Come è possibile notare sia per le medie annue che per i massimi giornalieri, i valori di PM₁₀ rimangono sempre al di sotto dei limiti normativi anche considerando l'elevato contributo di fondo registrato dalla centralina Arpa di riferimento, il quale già da solo rappresenta l'82% del limite normativo relativo alle medie annue.

Inoltre, si ricorda come la configurazione simulata sia rappresentativa della situazione più critica riscontrata per la fase di cantiere, utilizzando un fattore di emissione di PM10 estremamente cautelativo.

Nonostante i risultati delle simulazioni non abbiano evidenziato situazioni di criticità e superamenti dei valori normativi, con la finalità di ridurre le concentrazioni di PM₁₀ generate dalle attività di cantiere, si prevedono comunque delle idonee misure di mitigazione. Si ricorrerà, pertanto, alla bagnatura delle terre scavate e del materiale polverulento durante l'esecuzione delle lavorazioni: l'applicazione di specifici nebulizzatori e/o la bagnatura (anche

tramite autobotti) permetterà di abbattere l'aerodispersione delle terre conseguente alla loro movimentazione. Questa misura sarà da applicare prevalentemente nei mesi aridi e nelle stagioni in cui si hanno le condizioni di maggior vento (a tal proposito si è fatto riferimento alle *“Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti”* di ARPA Toscana).

Nel caso in esame, in merito alle concentrazioni di PM₁₀ prodotte dalle attività di cantiere, si prevede un'efficienza di abbattimento del 75%. Il fattore di emissione conseguente al suddetto abbattimento risulta essere pari a: $E = 0,000026 \text{ g/m}^2/\text{s}$.

7 Stima e valutazione degli impatti nella configurazione di progetto

7.1 Metodologia di analisi

L'obiettivo della presente analisi è stato quello di stimare le concentrazioni di NO_x, NO₂ e CO prodotte dalla Centrale nella configurazione di progetto. A tale scopo sono state condotte delle simulazioni modellistiche mediante il software MMS Calpuff (cfr. Par. 5.2). La metodologia adottata è la stessa dello scenario attuale; per una sua accurata descrizione si rimanda al Par. 5.1.

7.2 Dati meteorologici e orografici

Per le simulazioni dello scenario di progetto sono stati considerati gli stessi dati meteorologici e orografici utilizzati per lo stato attuale e riportati nel Par. 5.3.

7.3 Dominio di calcolo e punti recettori

Anche in questo caso, sono stati adottati gli stessi recettori puntuali e la stessa maglia di calcolo dello scenario attuale.

7.4 Modellazione del Building Downwash

Anche per le simulazioni dello scenario di progetto, è stato considerato l'effetto del building downwash al fine di avere una rappresentazione quanto più realistica possibile della dispersione atmosferica degli inquinanti. Tale effetto e le caratteristiche degli edifici implementati nel modello sono descritti al Par. 5.6. Rispetto agli edifici modellati allo stato attuale in tal caso è stata aggiunta la modellazione della Nuova Unità Operativa prevista in progetto.

7.5 Lo scenario emissivo

Le simulazioni delle dispersioni di inquinanti (NO_x, NO₂ e CO) in atmosfera per lo scenario di progetto sono state effettuate utilizzando tre sorgenti puntuali, posizionate in corrispondenza del centro dei camini della Centrale: **C1** e **C2** corrispondenti rispettivamente alla turbina a gas (TG) e al generatore di vapore ausiliario (GVA), già presenti nella Centrale e **B2** rappresentativo della nuova caldaia a recupero composta da due canne (B2a e B2b).

Nel Piano Regionale di Qualità dell'Aria (approvato con DCR 25 marzo 2019, n. 364-6854), in cui al par. 7.4 si riporta:

“Dall'esame delle risultanze dell'inventario delle emissioni si può rilevare come le emissioni derivanti dalle attività produttive concorrano in maniera significativa al totale delle emissioni, in particolare rispetto ad alcuni inquinanti per cui la valutazione della qualità dell'aria sul territorio piemontese evidenzia situazioni di criticità e quindi la necessità di azioni atte a prevenire e contenere i superamenti dei limiti.

Considerando i contributi attribuibili ai macrosettori:

- *Produzione di energia.*
- *Combustione nell'industria.*
- *Processi produttivi.*
- *Uso di solventi.*
- *Trattamento e smaltimento dei rifiuti.*
- *Agricoltura e allevamenti*

e valutandone il peso rispetto al totale delle emissioni si ricavano i seguenti valori:

- *16% per le emissioni di PM10*
- *35% per le emissioni di NO_x*
- *38% per le emissioni di COVNM*
- *88% per le emissioni di SO₂*
- *98% per le emissioni di NH₃,*

emerge che il Piano stesso pone l'attenzione su una serie di inquinanti. Tra quelli sopra elencati, di interesse per il presente studio sono solo gli ossidi di azoto (NO_x).

Pertanto, con la finalità di evitare un incremento dal punto di vista emissivo tra lo stato attuale e lo scenario di progetto, con particolare riferimento agli NO_x, si è lavorato sulla riduzione delle ore di funzionamento della Centrale stessa ed in particolare, con riferimento alle sorgenti considerate, sulle ore di funzionamento della turbina a gas (sorgente C1) e della Nuova Unità Operativa (sorgenti B2a e B2b).

Al fine di determinare, quindi, il bilancio emissivo si è fatto riferimento a 3 scenari di progetto, al variare delle ore di funzionamento della Centrale e della Nuova Unità Operativa:

1. Scenario ideale: questo scenario rappresenta una condizione ideale in cui sia la Centrale che la Nuova Unità Operativa hanno un funzionamento continuo, in particolare restano operative tutte le ore dell'anno (8760 ore l'anno);
2. Scenario realistico: questo scenario rappresenta una condizione più realistica rispetto al primo, in quanto risulta evidente come la Nuova Unità Operativa non ha la necessità di un funzionamento continuo; pertanto in questo scenario si prevedono come ore di funzionamento della Nuova Unità Operativa l'85% delle ore in cui la Centrale è operativa.

3. Scenario di bilancio emissivo: in questo scenario, mantenendo la Nuova Unità Operativa in funzione l'85% delle ore in cui opera la Centrale, si è agito sulla riduzione delle ore di funzionamento della Centrale stessa, fino al raggiungimento del bilancio emissivo con lo stato attuale.

Di seguito si riportano le ore di funzionamento che differenziano gli scenari individuati per ogni sorgente, ossia per "C1" (turbina a gas della Centrale) e "B2" (motori della caldaia della Nuova Unità Operativa).

Scenario ideale		Scenario realistico		Scenario di bilancio emissivo	
C1	B2	C1	B2	C1	B2
8760 h	8760 h	8760 h	7446 h	8430 h	7165 h

Tabella 7-1 Scenari di progetto ai fini del bilancio emissivo

Per arrivare al bilancio emissivo e quindi al terzo scenario sopra riportato, si è proceduto, in primo luogo, al calcolo delle emissioni annue prodotte dalla Centrale allo stato attuale, ricavate a partire dalla portata fumi, dal limite di emissione in concentrazione e dalle ore di funzionamento della Centrale. Queste, considerando che la Centrale si mantiene operativa tutte le ore dell'anno e che la sorgente emissiva è unica e relativa al camino "C1", complessivamente risultano pari a 551,88 t/anno di NO_x. Per la configurazione di progetto, invece, l'analisi emissiva dei tre scenari di riferimento è di seguito riportata sinteticamente in forma tabellare e grafica.

Scenario ideale		Scenario realistico		Scenario di bilancio emissivo	
C1	B2	C1	B2	C1	B2
551,88 t/anno	25,04 t/anno	551,88 t/anno	21,28 t/anno	531,39 t/anno	20,49 t/anno
576,92 t/anno		573,16 t/anno		551,88 t/anno	

Tabella 7-2 Emissioni l'anno per gli scenari considerati

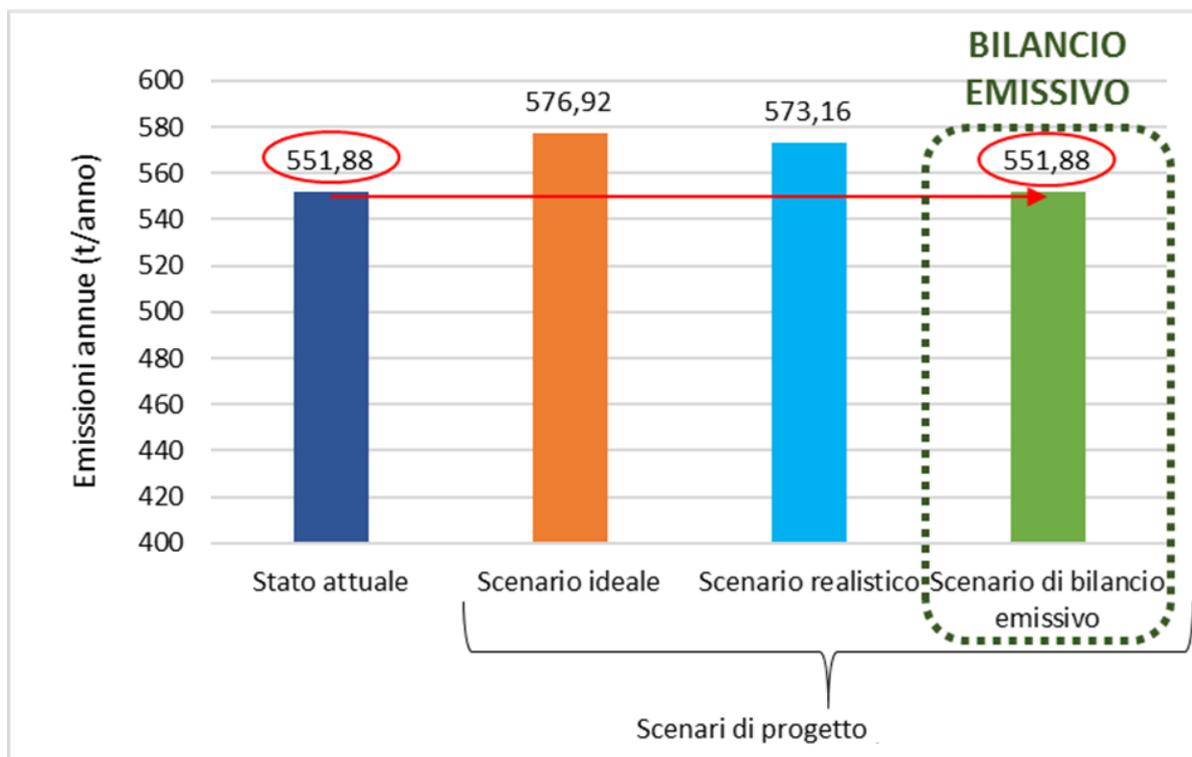


Figura 7-1 Rappresentazione emissioni l'anno per gli scenari considerati

Da tale analisi è stato, pertanto, individuato lo scenario corrispondente al bilancio emissivo, rappresentato in particolare da un funzionamento della Centrale di 8430 ore l'anno e dall'operatività della Nuova Unità Operativa per 7165 ore l'anno (l'85% del funzionamento della Centrale).

Si sottolinea come tale riduzione delle ore di funzionamento è valida solamente in relazione alla Nuova Unità Operativa, in quanto l'intervento relativo all'MXL2 non comporta modifiche funzionali rispetto allo stato attuale, nonché modifiche a livello di emissione e dispersione di inquinanti in atmosfera.

Alla luce delle considerazioni sopra riportate, le caratteristiche delle sorgenti emissive considerate per lo Scenario di progetto sono riportate nella Tabella 7-3.

Parametri	U.d.M	Camino C1	Camino C2	Camino B2a	Camino B2b
Coordinate UTM 32N	[m]	401839 X - 5001850 Y	401841 X - 5001715 Y	401837 X - 5001672 Y	401838,22 X - 5001671,54 Y
Funzionamento	[h/anno]	8430	discontinuo	7165	7165
Altezza camino	[m]	55,0	19,5	40	40
Diametro camino all'uscita	[m]	6,4	1,2	1,22	1,22
Temperatura dei fumi all'uscita	[K]	384,51	479,25	383,15	383,15
Velocità dei fumi	[m/s]	18,13	5,36	6,78	6,78
Portata	[Nm ³ /h]	2.100.000	21.822	28.550	28.550
Limiti emissioni NO _x	[mg/Nm ³]	30	150	50	50
Limiti emissioni CO	[mg/Nm ³]	20	100	148	148

Tabella 7-3 Caratteristiche sorgenti emissive – Scenario di progetto

Alla luce delle caratteristiche sopra riportate, per la stima delle concentrazioni medie annue di inquinanti sono stati considerati cautelativamente i contributi di entrambe le sorgenti C1 e B2 (a e b), seppure queste ultime non lavorino in maniera continua 8760 ore l'anno ma il loro funzionamento è ridotto (C1 lavora 8430 ore e B2 7165 ore); invece, per la determinazione dei massimi orari delle concentrazioni, è stato considerato anche il contributo di C2, il cui funzionamento risulta discontinuo durante l'anno.

7.6 Risultati dell'analisi modellistica

Di seguito si riportano i risultati della simulazione eseguita con la metodologia Calpuff per lo scenario di progetto.

Le ricadute al suolo sono state stimate per i seguenti inquinanti in termini di:

- CO: concentrazioni massime medie su 8 ore consecutive e massimi orari;
- NO_x: media annua e massimi orari;
- NO₂: media annua, 99,8° percentile delle concentrazioni orarie e massimi orari.

I risultati sono mostrati in forma di mappe di ricaduta a livello del suolo, nonché in forma tabellare per i valori risultanti in corrispondenza dei ricettori puntuali, ai fini delle verifiche con i limiti normativi.

Si precisa come la scelta di simulare la dispersione in atmosfera degli ossidi di azoto (NO_x) risulti necessaria ai fini della verifica con il limite normativo per la vegetazione in termini di media annua di NO_x , mentre le concentrazioni di NO_2 sono stimate ai fini delle verifiche per la protezione umana, in termini di media annua e oraria (99,8° percentile in considerazione dei 18 superamenti ammessi).

Come precedentemente specificato, nella stima delle concentrazioni massime orarie si è tenuto conto del contributo della sorgente puntuale C2, relativa alla caldaia ausiliaria, il cui funzionamento è discontinuo nell'anno e limitato alla fase di avviamento e fermata dell'impianto. Pertanto, nella stima delle concentrazioni orarie e del 99,8° percentile delle concentrazioni orarie per l' NO_2 , sono state considerate tutte e tre le sorgenti emmissive C1, B2 (a e b) e C2, mentre per i restanti periodi di mediazione degli inquinanti, comprendenti l'intero anno di riferimento, sono stati presi in considerazione i contributi delle sole sorgenti C1 e B2, ritenendo trascurabile il contributo della caldaia ausiliaria (C2).

Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni eseguite per lo Scenario di progetto, considerando lo scenario emissivo descritto precedentemente.

CO

In riferimento alla mappa delle isoconcentrazioni relativa ai valori massimi delle medie orarie calcolate su 8 ore consecutive risultati dalla simulazione, si può far riferimento all'elaborato grafico "Concentrazioni Stato di Progetto CO" (codice LEI-SPA-PL-08-01).

Dall'analisi di tale mappa emerge che il valore massimo stimato nel dominio di calcolo sia pari a $0,017 \text{ mg/m}^3$ e si verifica in prossimità della Centrale.

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei ricettori puntuali, questi sono riportati nella tabella sottostante.

Ricettori	Concentrazioni massime medie su 8 ore consecutive di CO (mg/m ³)
R1	0,00828
R2	0,00850
R3	0,00660
R4	0,00416
R5	0,00279
R6	0,00318

Tabella 7-4 Concentrazioni massime medie su 8 ore consecutive di CO – Scenario di progetto

Dall'analisi effettuata, in cui si ricorda sono stati considerati i contributi delle sorgenti C1 e B2, emerge **come i valori siano molto bassi in prossimità di tutti i ricettori**, rispetto al valore limite normativo pari a 10 mg/m³. Il valore più alto in prossimità dei ricettori considerati, è stato rilevato per R2, in cui si stimano concentrazioni massime su 8 ore consecutive di CO pari a 0,0085 mg/m³.

Il contributo della caldaia ausiliaria (C2) viene invece considerato al fine di valutare i massimi orari ed i percentili. I valori massimi riportati rappresentano il caso più critico durante l'anno, in considerazione delle condizioni meteorologiche peggiori, implementate nella simulazione.

Ricettori	Percentili delle concentrazioni orarie di CO (mg/m ³)						
	Min	0,5	0,85	0,9	0,95	0,99	Max
R1	0,00	0,00	0,00087	0,00176	0,00433	0,01254	0,0450
R2	0,00	0,00	0,00109	0,00213	0,00505	0,01510	0,0511
R3	0,00	0,00	0,00112	0,00197	0,00351	0,00852	0,0271
R4	0,00	0,00	0,00030	0,00069	0,00160	0,00438	0,0201
R5	0,00	0,00	0,00026	0,00056	0,00143	0,00394	0,0211
R6	0,00	0,00	0,00055	0,00107	0,00206	0,00470	0,0152

Tabella 7-5 Percentili delle concentrazioni massime medie orarie di CO – Scenario di progetto

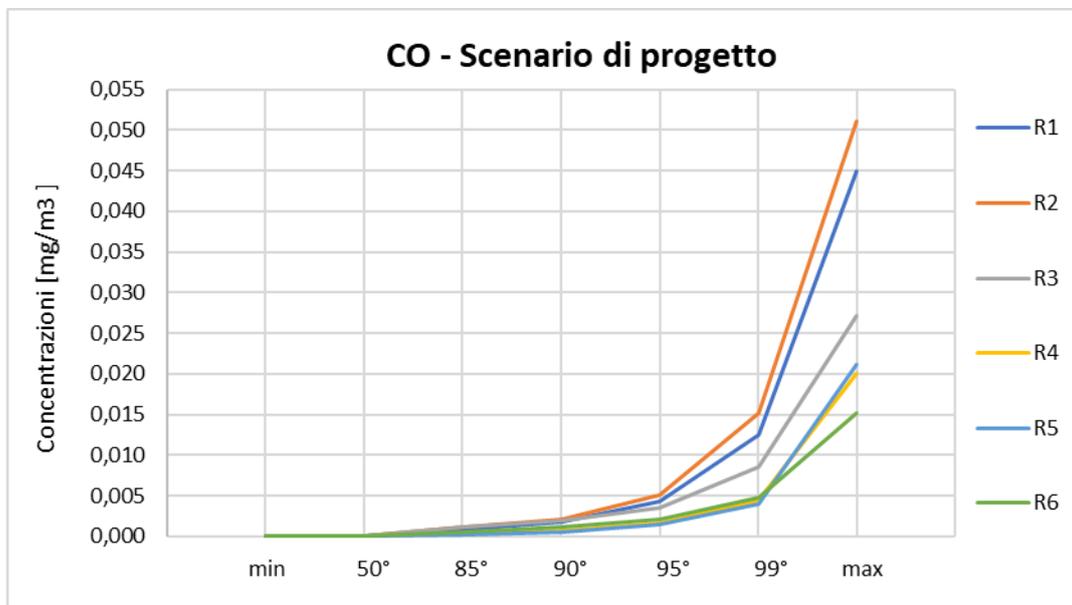


Figura 7-2 Percentili delle concentrazioni orarie di CO – Scenario di progetto

Come si osserva dai dati risultanti dalla simulazione, i massimi orari di CO sono molto bassi. In prossimità dei ricettori, infatti, il valore più alto è emerso in corrispondenza di R2 e pari a 0,051 mg/m³.

NO_x

Per la mappa delle isoconcentrazioni relativa alla media annua di NO_x valutata mediante la simulazione modellistica, si può far riferimento all'elaborato grafico "Concentrazioni Stato di Progetto NO_x" (codice LEI-SPA-PL-06-01).

Dall'analisi di tale mappa emerge che il valore massimo della concentrazione media annua di NO_x stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,52 µg/m³ e si verifica in prossimità della Centrale.

Per quanto riguarda i risultati emersi in corrispondenza dei ricettori puntuali, questi sono riportati nella tabella sottostante.

Ricettori	Concentrazioni medie annue di NO _x (µg/m ³)
V1	0,269
V2	0,284
V3	0,324
V4	0,112

Tabella 7-6 Concentrazioni medie annue di NO_x – Scenario di progetto

Dall'analisi effettuata emerge come i **valori siano molto bassi**.

In prossimità dei recettori vegetazionali (ai quali si fa riferimento per le verifiche normative), si osserva come il valore di concentrazione maggiore di NO_x sia in corrispondenza di V3 ed è pari a 0,324 µg/m³, alquanto inferiore al limite normativo pari a 30 µg/m³.

Il contributo della caldaia ausiliaria (C2) viene invece considerato al fine di valutare i massimi orari ed i percentili. I valori massimi riportati rappresentano il caso più critico durante l'anno, in considerazione delle condizioni meteorologiche peggiori, implementate nella simulazione.

Ricettori	Percentili delle concentrazioni orarie di NO _x (µg/m ³)						
	Min	0,5	0,85	0,9	0,95	0,99	Max
V1	0,00	0,00	0,58	1,07	2,15	5,06	38,70
V2	0,00	0,00	0,71	1,26	2,43	5,33	27,40
V3	0,00	0,00	0,50	0,90	1,98	6,15	20,50
V4	0,00	0,00	0,16	0,34	0,81	2,36	12,40

Tabella 7-7 Percentili delle concentrazioni orarie di NO_x – Scenario di progetto

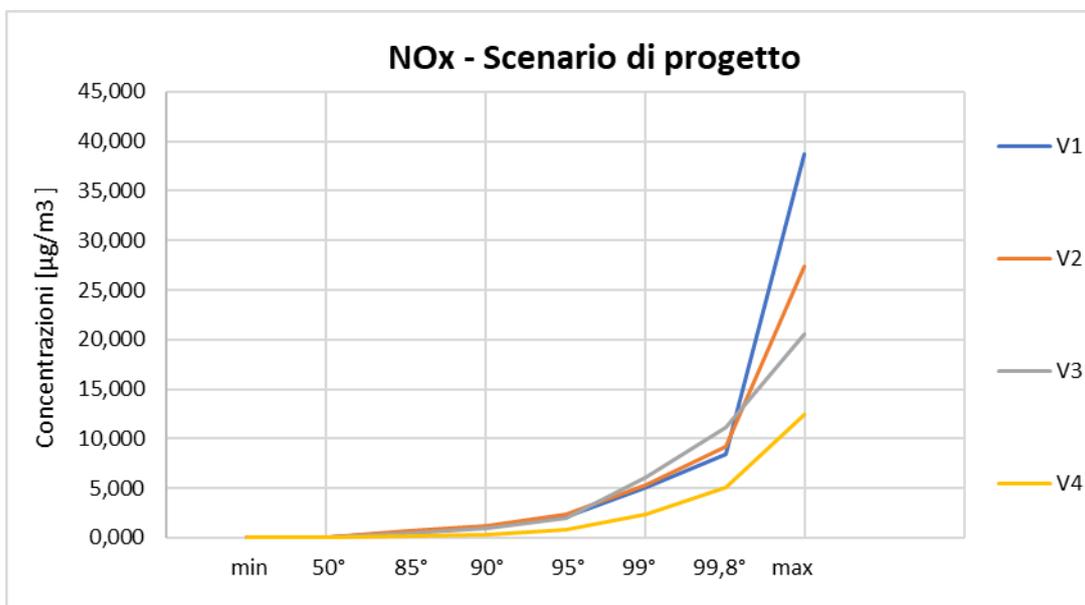


Figura 7-3 Percentili delle concentrazioni orarie di NO_x – Scenario di progetto

Nonostante il limite normativo per l'NO_x riguardi esclusivamente le medie annue, per completezza di analisi si è riportato l'andamento dei percentili delle concentrazioni orarie di NO_x, il cui valore massimo si osserva in corrispondenza di V1 (38,7 µg/m³).

NO₂

L'NO₂ è stato valutato ai fini delle verifiche normative per la protezione della salute umana, pertanto nell'analisi sono stati considerati solamente i ricettori residenziali (R).

Per la mappa delle isoconcentrazioni relativa alla media annua di NO₂ valutata mediante la simulazione modellistica, si può far riferimento all'elaborato grafico "Concentrazioni Stato di Progetto NO₂" (codice LEI-SPA-PL-07-01).

Dall'analisi di tale mappa emerge che il valore massimo della concentrazione media annua di NO₂ stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,471 µg/m³ e si verifica prossimità della Centrale.

Per quanto riguarda i risultati delle concentrazioni medie annue, emersi in corrispondenza dei ricettori puntuali di tipo residenziale questi sono riportati nella tabella sottostante.

Ricettori	Concentrazioni medie annue di NO ₂ (µg/m ³)
R1	0,322
R2	0,268
R3	0,341
R4	0,151
R5	0,169
R6	0,252

Tabella 7-8 Concentrazioni medie annue di NO₂ – Scenario di progetto

Dall'analisi effettuata emerge come i **valori siano molto bassi**.

In termini di medie annue si osserva come il valore di concentrazione maggiore, in corrispondenza di R3, sia pari a 0,341 µg/m³, alquanto inferiore al limite normativo pari a 40 µg/m³.

Il contributo della caldaia ausiliaria (C2) viene invece considerato al fine di valutare i massimi orari ed i percentili. I valori massimi riportati rappresentano il caso più critico durante l'anno, in considerazione delle condizioni meteorologiche peggiori, implementate nella simulazione.

Ricettori	Percentili delle concentrazioni orarie di NO ₂ (µg/m ³)							
	Min	0,5	0,85	0,9	0,95	0,99	0,998	Max
R1	0,00	0,00	0,68	1,35	3,41	8,24	11,89	31,40
R2	0,00	0,00	0,87	1,67	4,00	10,90	18,69	33,10
R3	0,00	0,00	0,98	1,58	2,86	6,52	11,34	33,70
R4	0,00	0,00	0,28	0,56	1,28	3,38	6,08	15,10
R5	0,00	0,00	0,24	0,51	1,25	3,71	6,58	28,10
R6	0,00	0,00	0,50	0,94	2,02	4,20	7,77	19,20

Tabella 7-9 Percentili delle concentrazioni orarie di NO₂ – Scenario di progetto

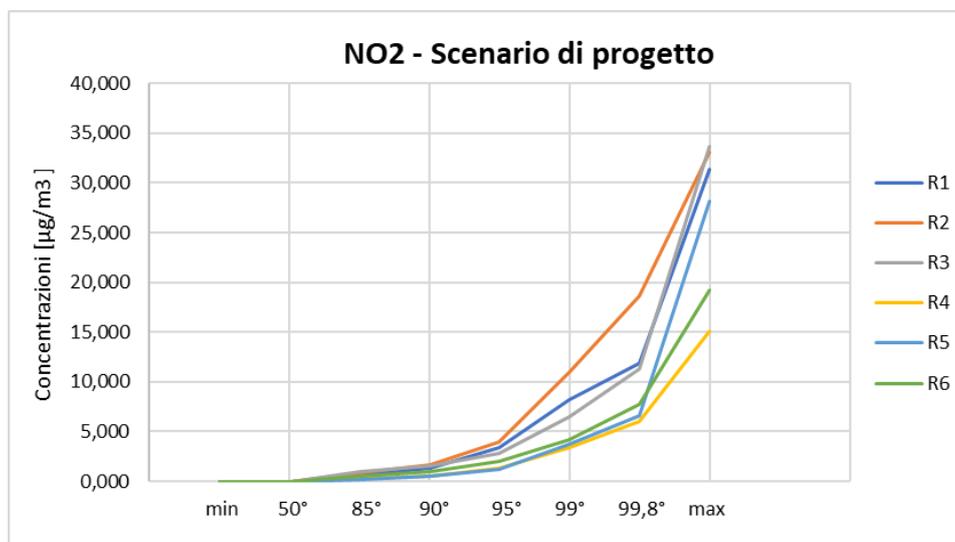


Figura 7-4 Percentili delle concentrazioni orarie di NO₂ – Scenario di progetto

In particolare, il valore più alto è stato trovato per R3 in cui si stimano concentrazioni massime di NO₂ pari a 33,7 µg/m³ ampiamente al di sotto del limite normativo di NO₂ pari a 200 µg/m³. Considerando il 99,8° percentile, le concentrazioni arrivano ad un valore di 11,34 µg/m³ presso il ricettore R3, dimezzando il valore massimo assoluto.

Per quanto riguarda le concentrazioni massime orarie sull'intera maglia di calcolo, rappresentative della diffusione degli inquinanti prodotti allo Scenario di progetto, di seguito si riporta la mappa di isoconcentrazione, **dalla quale non emergono situazioni critiche, in quanto i valori risultanti sono bassi e nettamente al di sotto del limite normativo anche nei valori più alti.**

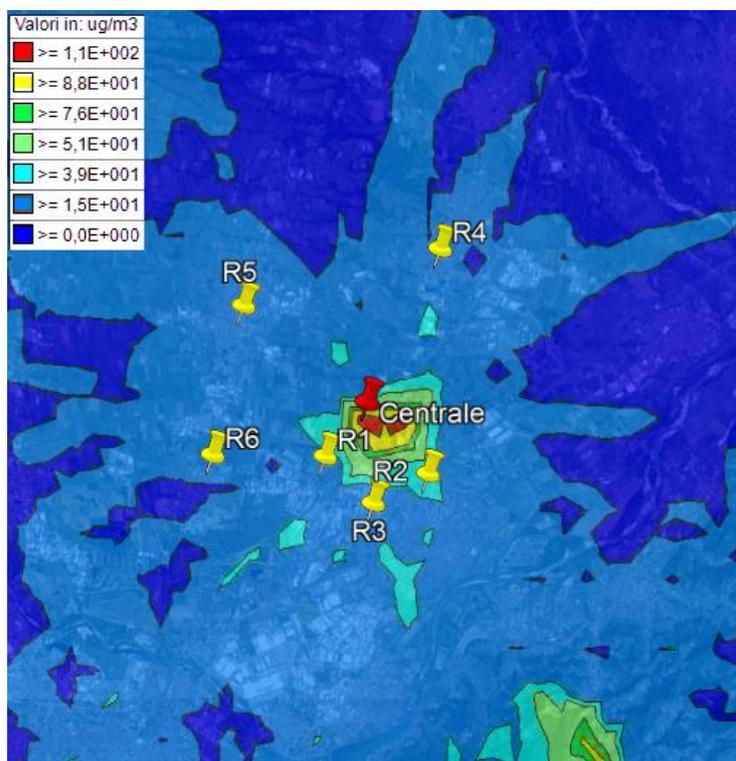


Figura 7-5 Concentrazioni massime orarie di NO₂ – Scenario di progetto

7.7 Qualità dell'aria complessiva

Il presente paragrafo vuole valutare la qualità dell'aria complessiva relativa alla Centrale, oggetto del presente studio.

Per i dettagli sull'analisi della qualità dell'aria locale in cui si è considerato oltre il valore di fondo registrato dalle centraline ARPA anche il contributo della centrale di riserva termica adiacente alla Centrale di Leini, si rimanda al Paragrafo 5.9.

Di seguito si riportano le principali risultanze in termini di concentrazioni di NO_x, NO₂ e CO emerse dal presente studio e da quello della centrale di riserva termica, nonché le successive valutazioni.

NO_x e NO₂

In merito agli NO_x si fa riferimento ai risultati di concentrazione media annua.

I valori risultanti sulla qualità dell'aria in termini di media annua di NO_x in corrispondenza dei recettori vegetazionali, sono riportati nella seguente tabella. Si precisa che né la centralina ARPA di Leini né quella di Baldissero monitorano gli NO_x e pertanto, per i recettori

vegetazionali è stato considerato il solo contributo della centrale di riserva termica, per i cui dettagli si rimanda al par. 5.9.

Ricettori	Qualità dell'aria locale		Contributo futuro della Centrale in termini di media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Limite normativo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
	Centralina ARPA [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Contributo centrale di riserva termica [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
V1	-	0,2	0,269	30
V2	-	0,2	0,284	30
V3	-	0,2	0,324	30
V4	-	0,2	0,112	30

Tabella 7-10 Valori di concentrazione media annua di NO_x

Per l' NO_2 , assunto cautelativamente pari all' NO_x , i valori risultanti in termini di media annua in corrispondenza dei recettori residenziali, sono riportati in Tabella 7-11.

Ricettori	Qualità dell'aria locale			Contributo futuro della Centrale in termini di media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Limite normativo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
	Centralina ARPA di Leini fondo suburbano – anno 2018 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Contributo centrale di riserva termica [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Tot [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
R1	25	0,2	25,2	0,322	40
R2	25	0,2	25,2	0,268	40
R3	25	0,2	25,2	0,341	40
R4	25	0,2	25,2	0,151	40
R5	25	0,2	25,2	0,169	40
R6	25	0,2	25,2	0,252	40

Tabella 7-11 Valori di concentrazione media annua di NO_2

Come evidente dai risultati sopra riportati, anche considerando la qualità dell'aria locale complessiva, viene sempre garantito il rispetto dei limiti normativi, sia per la vegetazione, che per la salute umana. Il valore di concentrazione media annua di NO_x risultante dalle simulazioni in prossimità del recettore vegetazionale maggiormente esposto è pari a 0,324 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, che risulta contenuto nei limiti definiti dalla normativa.

Analogamente, il valore di concentrazione media annua di NO₂ risultante dalle simulazioni in prossimità del recettore residenziale maggiormente esposto è pari a 0,341 µg/m³, che risulta contenuto nei limiti definiti dalla normativa (40 µg/m³) anche considerando il valore di qualità dell'aria locale di 25,2 µg/m³.

I valori risultanti sulla qualità dell'aria in termini di massime orarie di NO₂, superate non più di 18 volte l'anno, in corrispondenza dei recettori per la salute umana, sono riportati nella seguente tabella, in cui viene esplicitato, oltre il contributo della centrale, il valore di fondo della centralina ARPA di Leini ed il contributo della centrale di riserva termica, per i cui dettagli si rimanda al par. 5.9.

Ricettori	Qualità dell'aria locale			Contributo futuro della Centrale in termini di 99,8 ° percentile delle concentrazioni orarie [µg/m ³]	Limite normativo [µg/m ³]
	Centralina ARPA di Leini fondo suburbano – anno 2018 [µg/m ³]	Contributo centrale di riserva termica [µg/m ³]	Tot [µg/m ³]		
R1	25	25	50	11,89	200
R2	25	25	50	18,69	200
R3	25	25	50	11,34	200
R4	25	25	50	6,08	200
R5	25	25	50	6,58	200
R6	25	25	50	7,77	200

Tabella 7-12 Valori di concentrazione massime orarie di NO₂ superate non più di 18 volte l'anno

Il 99,8° percentile delle concentrazioni massime orarie di NO₂ risultante dalle simulazioni in prossimità del recettore residenziale maggiormente esposto è pari a 18,69 µg/m³, che risulta inferiore al limite definito dalla normativa (200 µg/m³).

CO

Per il CO si fa riferimento ai risultati di concentrazione massima delle medie calcolate su 8 ore consecutive al fine del confronto con il limite normativo pari a 10 mg/m³.

I valori risultanti sulla qualità dell'aria in corrispondenza dei recettori per la salute umana, sono riportati nella seguente tabella, in cui viene esplicitato, oltre il contributo della centrale, il valore di fondo della centralina ARPA di Leini ed il contributo della centrale di riserva termica, per i cui dettagli si rimanda al par. 5.9.

Ricettori	Qualità dell'aria locale			Contributo futuro della Centrale in termini di massima media su 8 ore consecutive [mg/m ³]	Limite normativo [mg/m ³]
	Centralina ARPA di Leini' fondo suburbano – anno 2018 [mg/m ³]	Contributo centrale di riserva termica [mg/m ³]	Tot [mg/m ³]		
R1	0,4	0,005	0,405	0,008	10
R2	0,4	0,005	0,405	0,009	10
R3	0,4	0,005	0,405	0,007	10
R4	0,4	0,005	0,405	0,004	10
R5	0,4	0,005	0,405	0,003	10
R6	0,4	0,005	0,405	0,003	10

Tabella 7-13 Valori di concentrazione massima media su 8 ore di CO

Il valore di concentrazione massima sulle medie calcolate su 8 ore consecutive di CO risultante dalle simulazioni in prossimità del recettore maggiormente esposto è pari a 0,009 mg/m³, che risulta contenuto nei limiti definiti dalla normativa (10 mg/m³) anche considerando il valore di qualità dell'aria locale di 0,405 mg/m³.

Considerando il contributo della qualità dell'aria locale per gli inquinanti di interesse, le concentrazioni stimate nel presente studio in considerazione dell'esercizio del nuovo progetto previsto per la Centrale di Leini' sono sempre al di sotto dei limiti normativi sia per gli ossidi e biossidi di azoto che per il monossido di carbonio. Pertanto, gli effetti complessivamente indotti durante la fase di esercizio della Centrale rispetto alla qualità dell'aria possono ritenersi non significativi.