

REV./ Rev.	STATO/ Status	DESCRIZIONE / Description	DATA/ Date	VERIFICATO/ Checked by	APPROVATO/ Approved by
0	FUS	PRIMA EMISSIONE / First Issue	10/09/19	R.Bogge	L.Formentini

COMMITTENTE / Client



ALLEGATO 7
STUDIO DI RICADUTA DEGLI INQUINANTI AL SUOLO



 **sersys**
Sersys Ambiente Srl
Sede legale
Via Acqui, 86
10098 Rivoli (TO)
Tel. +39 011 9513 901

PROT./ Prot.	REV./ Rev.	DESCRIZIONE / Description	DATA / Date	ELABORATO / Prepared by	VERIFICATO / Checked by	APPROVATO/ Approved by
000083/2019/SER/EO/CPA	0	PRIMA EMISSIONE / First Issue	19/07/2019	E. GOLIA	M. SCARRONE	M. SCARRONE

INDICE / TABLE OF CONTENTS

1	PREMESSA.....	3
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	3
3	DOMINIO DI STUDIO	4
3.1	AREA INTERESSATA DALLO STUDIO DIFFUSIVO	4
3.2	GEOMORFOLOGIA DELL'AREA	5
4	MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO	6
5	DATI DI INPUT	7
5.1	DATI GEOFISICI.....	7
5.2	DATI METEOROLOGICI.....	9
5.3	DATI EMISSIVI.....	14
5.4	RETICOLO CARTESIANO DI RIFERIMENTO E IMPOSTAZIONE DI CALCOLO	16
5.5	RECETTORI DISCRETI	16
6	RISULTATI	18
6.1	NO_x - μG/M³.....	18
6.1.1	<i>Valori orari medi nei recettori discreti.....</i>	<i>18</i>
6.1.2	<i>Valori orari medi nel reticolo cartesiano.....</i>	<i>19</i>
6.1.3	<i>Isolinee di concentrazione di NO_x.....</i>	<i>19</i>
6.2	CO - MG/M³	20
6.2.1	<i>Valori orari medi nei recettori discreti.....</i>	<i>20</i>
6.2.2	<i>Valori orari medi nel reticolo cartesiano.....</i>	<i>20</i>
6.2.3	<i>Isolinee di concentrazione di CO</i>	<i>21</i>
6.3	PM10 - μG/M³	22
6.3.1	<i>Valori orari medi nei recettori discreti.....</i>	<i>22</i>
6.3.2	<i>Valori orari medi nel reticolo cartesiano.....</i>	<i>22</i>
6.3.3	<i>Isolinee di concentrazione di PM10</i>	<i>22</i>
6.4	ALTEZZA EFFICACE	23
7	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULLA QUALITA' DELL'ARIA	24
7.1	LIVELLI DI FONDO DI RIFERIMENTO	25
7.2	CONFRONTO CON I VALORI DI FONDO NEI RECETTORI DISCRETI	28
7.3	CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE NEI RECETTORI DISCRETI	30
8	CONCLUSIONI.....	32

1 PREMESSA

Lo studio di diffusione degli inquinanti consente la valutazione degli impatti sulla Qualità dell'Aria conseguenti all'introduzione di nuove sorgenti emmissive. Le nuove sorgenti emmissive in oggetto sono rappresentate dai camini di espulsione dei fumi dei due motori endotermici previsti dal Progetto dell'impianto di Trigenerazione di Fenice all'interno del comprensorio industriale FCA Mirafiori di Torino. La potenza termica del nuovo impianto è pari a 51,5MW_t.

La presente valutazione è condotta attraverso un modello matematico di previsione diffusionale che ha lo scopo di calcolare i valori di concentrazione in aria di inquinanti in modo da poter valutare la compatibilità ambientale del NUOVO impianto secondo i dati emissivi progettuali.

Gli inquinanti considerati sono i seguenti:

- Polveri (come PM10);
- NO_x (come NO₂);
- CO.

La valutazione si compone delle seguenti fasi:

- Definizione del dominio di studio e caratterizzazione geomorfologica del territorio;
- Descrizione dati di progetto;
- Identificazione dei recettori territoriali di interesse;
- Raccolta informazioni sui dati meteorologici dell'area;
- Raccolta informazioni sulla qualità dell'aria;
- Applicazione del modello diffusivo;
- Analisi dei risultati e confronto con i valori di qualità dell'aria di fondo;
- Confronto con i limiti di legge e gli standard di qualità ambientale.

2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

- D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.
- D.Lgs. 155/2010
- Piano Territoriale e di coordinamento PTC2 – Città Metropolitana di Torino
- Piano Regionale per la Qualità dell'Aria – Regione Piemonte, 2019
- Manuale Software Windimula v. 4.9.3.1 (Maind S.r.l.)
- Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera, Arpa Lombardia, 2018

3 DOMINIO DI STUDIO

Si descrive di seguito l'area oggetto di studio in termini di estensione, di reticolo di calcolo e geomorfologia.

3.1 Area interessata dallo studio diffusivo

La zona geografica considerata nello studio è costituita da un'area di 9 x 9 km² (Figura 2) centrata sulla posizione dell'impianto presente nell'area industriale di Mirafiori Sud, all'estrema periferia della città Metropolitana di Torino, compresa tra la zona Mirafiori Nord, il Comune di Moncalieri, il Comune di Beinasco, il Comune di Nichelino ed è attraversata dalle direttrici stradali Corso Settembrini e Corso Orbassano. La risoluzione spaziale dell'area di indagine è di 1 x 1 km.

L'area presenta un aspetto geomorfologico costante di tipo pianeggiante, con una quota media rispetto al piano campagna di circa 250 m s.l.m. ed è di tipo industriale-residenziale.

La Figura 1 sottostante mostra l'intorno di circa 2 km di raggio centrato sulla posizione del nuovo impianto di trigenerazione, che comprende la superficie del comprensorio industriale di FCA Mirafiori Sud di Torino e le aree residenziali adiacenti in direzione Nord, Nord-Est, Sud, Sud-Ovest, Nord-Nord-Ovest.

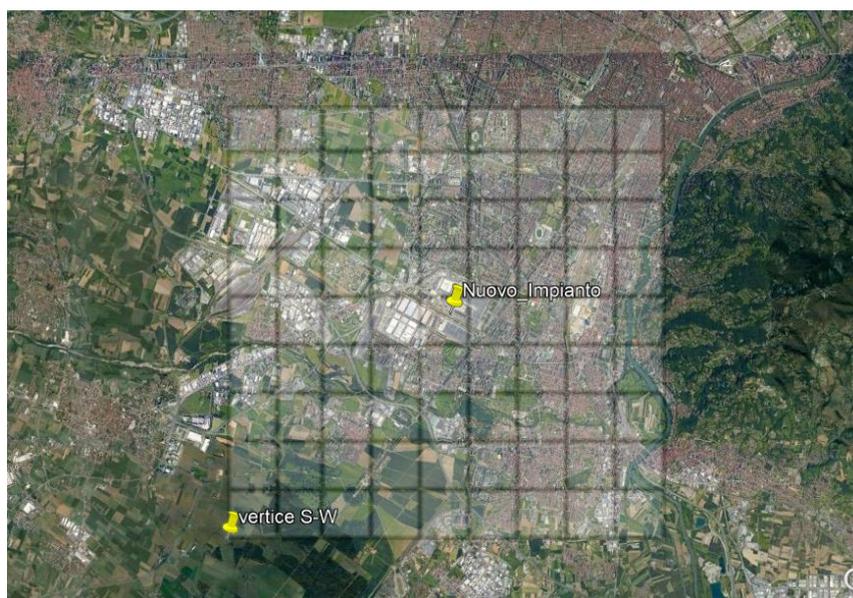


Figura 1 - Vista satellitare con l'ubicazione del nuovo impianto e dell'area circoscritta per una raggio di circa 2 km.

Le coordinate UTM WGS 84 - 32T del reticolo di riferimento sono le seguenti:

Tabella 1 – Coordinate dei vertici del dominio di riferimento

Vertice	X (m)	Y (m)
Vertice S-W	387112.00 m E	4982215.00 m N
Vertice S-E	396161.47 m E	4982098.27 m N
Vertice N-E	396291.86 m E	4991040.55 m N
Vertice N-W	387295.83 m E	4991195.13 m N


 Figura 2 – Rappresentazione del dominio di studio, griglia 9 x 9 km², e indicazione del vertice Sud-Ovest.

3.2 Geomorfologia dell'area

La pianura torinese, compresa tra il bordo alpino ad Ovest e quello della Collina di Torino ad Est, costituisce l'elemento di raccordo tra la pianura cuneese e il resto della Pianura Padana. Si tratta di un sistema composto di forme morfologiche, comprendente accumuli depositi ad opera dei corsi d'acqua affluenti del Po. Nata dall'accumulo di materiali clastici, derivati dal graduale smantellamento delle Alpi ad opera degli agenti atmosferici e trasportati dai ghiacciai, dai torrenti e dai fiumi, rappresenta di gran lunga il serbatoio idrico più importante di tutta la Provincia.

Esistono alcune fasce ondulate ai margini contraddistinte dalle colline degli anfiteatri morenici allo sbocco della Valle di Susa (anfiteatro di Rivoli-Avigliana) e della Valle d'Aosta (Anfiteatro di Ivrea): all'interno di queste cerchie si osservano alcuni bacini lacustri e pianure di natura intramorenica, parzialmente collegate ai tratti più esterni attraverso i solchi scavati dagli antichi scaricatori fluvioglaciali.

La pianura torinese mostra due situazioni sensibilmente diverse a nord e a sud della cosiddetta "stretta di Moncalieri", cioè della trasversale della pianura con direzione E – W, in corrispondenza alla quale la catena alpina si avvicina di più in affioramento al rilievo delle Colline di Torino. La stretta di Moncalieri è costituita dal lembo di pianura compreso tra il Monte San Giorgio ad ovest (Piossasco), estremo lembo della catena alpina aggettante verso la pianura, e le Colline di Torino ad est (fig. sottostante).

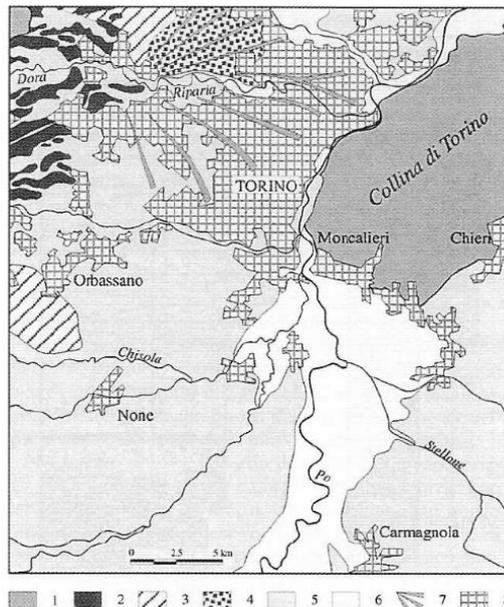


Fig. 38. Schema geomorfologico della "stretta di Torino", tratta da Castiglioni & Pellegrini (2001).

Figura 3 – Schema geomorfologico dell'area esaminata; fonte [http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/risorse/territorio/dwd/pianificazione/territoriale/ptc2/allegato1/DS1_rel_geologica.pdf]

4 MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO

Il sistema di calcolo utilizzato è stato sviluppato dalla società della società Maind S.r.l. ed è costituito dai seguenti modelli:

- **Win Dimula (WD) v. 4.9.3.1:** è un modello gaussiano a plume che permette di svolgere calcoli di diffusione in atmosfera di inquinanti non reattivi emessi da sorgenti multiple, puntiformi ed areali, sparse su di un'area che rappresenta il dominio di calcolo del modello, in presenza di orografia complessa.

Il modello permette di svolgere sia simulazioni di tipo "Short Term" che "Climatologiche" e di valutare le altezze efficaci degli inquinanti emessi da camini per ogni classe di stabilità atmosferica.

Il modello consente il calcolo delle concentrazioni di inquinanti in tutti i recettori definiti all'interno del dominio di calcolo (sia cartesiani che discreti) e della deposizione sia secca che umida.

Il modello di calcolo permette inoltre di valutare la diffusione in atmosfera dell'inquinante anche in presenza di situazioni di "calma di vento". In questi casi WD integra un opportuno modello (Modello di Cirillo Poli) per le calme di vento.

Trattandosi di un modello statico, non evolutivo, si basa sull'ipotesi che il dominio di studio sia omogeneo e caratterizzato da una meteorologia uniforme (isotropia).

- **Modello di Cirillo Poli:** modello integrato in WD che permette di valutare la diffusione in atmosfera dell'inquinante anche in presenza di situazioni di "calma di vento".

- **Run Analyzer:** Programma di postprocessamento dei risultati di concentrazione e deposizione ottenuti da WD e calcolati dai principali modelli di calcolo di diffusione di inquinanti in atmosfera.

5 DATI DI INPUT

L'esecuzione del sistema WinDimula richiede la predisposizione dei seguenti dati di input:

- dati geofisici: dati orografici e di uso del suolo del dominio di calcolo;
- dati meteorologici: serie orarie di dati di superficie e di profili verticali;
- dati emissivi: dati strutturali del camino, fattori di emissione.

5.1 Dati Geofisici

Il modello WinDimula è in grado di tenere in considerazione anche l'orografia e permette dunque di svolgere simulazioni che prevedano un terreno non pianeggiante.

L'input geofisico è costituito dai dati orografici e di uso del suolo alla risoluzione del dominio di calcolo.

La Figura 4 mostra l'immagine satellitare dell'area di indagine tratta da Google Earth con evidenza dei rilievi orografici.

Il dominio di calcolo è costituito da una griglia cartesiana con le seguenti caratteristiche:

- Coordinate UTM origine del dominio (angolo Sud - Ovest): WGS84 32T (387110.28 m E; 4982218.40 m N)
- Superficie: 9 x 9 km²
- Risoluzione spaziale: 1 x 1 km²
- Coordinate UTM centro del dominio: posizione dello stabilimento WGS84 32T (391848.00 m E; 4986850.00 m N)
- nx (numero di recettori di griglia in direzione Ovest - Est) = 10
- ny (numero di recettori di griglia in direzione Sud - Nord) = 10
- dx (distanza tra i recettori in direzione Ovest - Est) = 1 km
- dy (distanza tra i recettori in direzione Sud - Nord) = 250 m

La preparazione dell'input orografico e di uso del suolo utilizzata nei calcoli è stata effettuata attraverso l'interfaccia "Land Use" al sistema (Figura 5).

I dati di uso del suolo utilizzati nelle simulazioni sono stati definiti attraverso la classificazione europea di copertura e uso del suolo CORINE Land Cover (Tabella 2).

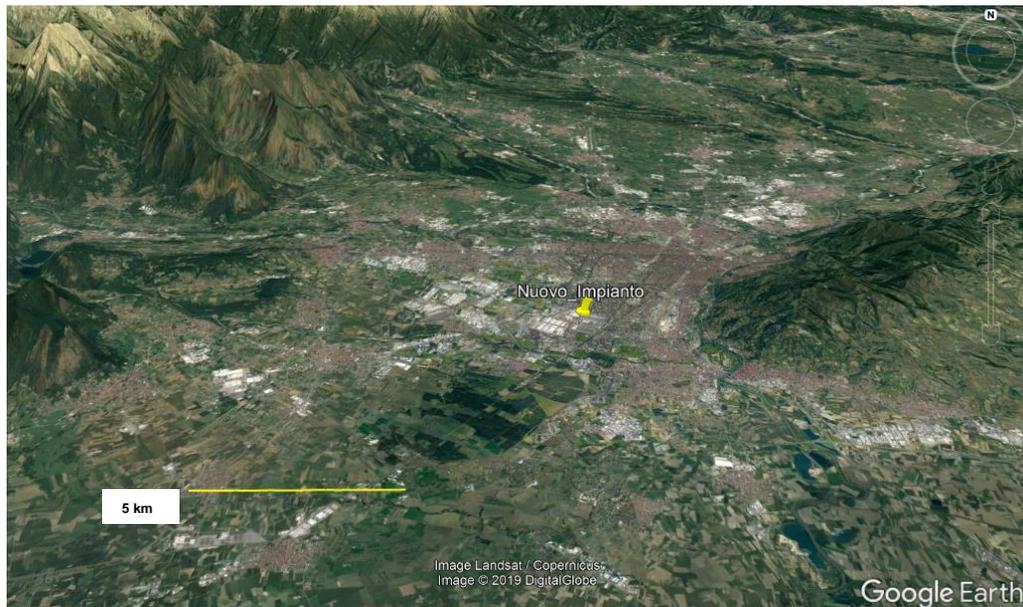


Figura 4 – Orografia dell'area in esame.

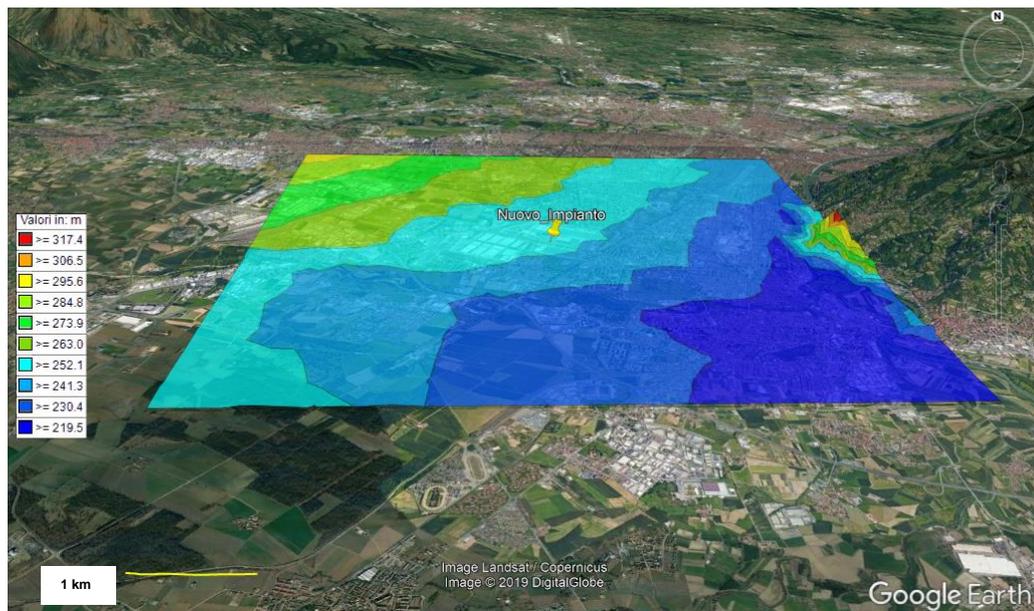


Figura 5 – Isolinee di quota in metri s.l.m. all'interno del dominio di interesse.

Tabella 2 – Parametri di uso del suolo secondo la classificazione CORINE Land Cover.

Selezione dei parametri di uso suolo

Questa finestra mostra la lista dei parametri di uso suolo secondo la classificazione CORINE Land Cover 1:100.000 aggiornata al 2004. Selezionare una categoria e premere <Ok>.

Parametri di uso suolo classificazione CORINE Land Cover

Index	Description	Surf. Rough.	Albedo	Bowen Const.	Soil Heat FLux	Ant. Heat Flux	LeafAreaIndex
1	Superfici artificiali	1	0,18	1,5	0,25	0	0,2
2	Superfici agricole utilizzate	0,25	0,15	0,5	0,15	0	3
3	Territori boscati e ambienti semi-naturali	1	0,1	1	0,15	0	7
4	Zone umide	0,02	0,1	0,1	0,25	0	1
5	Corpi idrici	0,001	0,1	0	0,15	0	0
11	Zone urbanizzate	1	0,18	1,5	0,25	0	0,2
12	Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	0,02	0,26	1	0,15	0	0,5
13	Zone estrattive, cantieri, discariche etc.	0,02	0,26	1	0,15	0	0,5
14	Zone verdi artificiali non agricole	0,25	0,15	1	0,15	0	3
21	Seminativi	0,25	0,15	0,5	0,15	0	3
22	Culture permanenti	0,25	0,15	0,5	0,15	0	3
23	Prati stabili	0,25	0,15	1	0,15	0	3
24	Zone agricole eterogenee	0,06	0,2	1	0,15	0	0,5
31	Zone boscate	2	0,15	1	0,15	0	7
32	Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva	0,02	0,1	0,1	0,25	0	1
33	Zone aperte con vegetazione rada o assente	0,1	0,25	1	0,15	0	0,05
41	Zone umide interne	0,2	0,1	0,1	0,25	0	1
42	Zone umide marittime	0,02	0,1	0,1	0,25	0	1
51	Acque continentali	0,001	0,1	0	0,15	0	0
52	Acque marittime	0,001	0,1	0	0,15	0	0
204	Dati mancanti	0,001	0,1	0	0,15	0	0

5.2 Dati Meteorologici

I dati acquisiti sono relativi all'anno 2018 e si riferiscono alla velocità e direzione del vento, al rateo di precipitazione e alla temperatura rilevata. L'anemometro di riferimento è ubicato a 10 m dal suolo. La Linea Guida Arpa Lombardia cita la seguente condizione:

«La quota dell'anemometro della stazione meteo da cui sono tratti i dati di velocità e direzione del vento dovrebbe essere maggiore o uguale a 5 m; non devono essere presenti ostacoli nelle vicinanze tali da perturbare significativamente la misura. In ogni caso è opportuno fare riferimento alle specifiche fornite dal World Meteorological Organization in sede di scelta della stazione presso cui è collocato l'anemometro di riferimento».

I dati forniti sono stati ricostruiti per il punto richiesto attraverso un'elaborazione "mass consistent" effettuata con il modello meteorologico CALMET all'interno del quale è stata utilizzata la risoluzione geomorfologica di 1000 m.

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

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

Le Stazioni meteorologiche utilizzate sono le seguenti:

Stazioni sinottiche

- 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]

Poiché il peso di ognuna di queste stazioni meteo usate nella ricostruzione del campo meteo è inversamente proporzionale alla distanza quadratica delle stazioni, nelle immagini seguenti vengono riportate le stazioni SYNOP-ICAO di superficie (Figura 6) più vicine/significative per il dominio di calcolo richiesto. Altre Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali non sono disponibili.

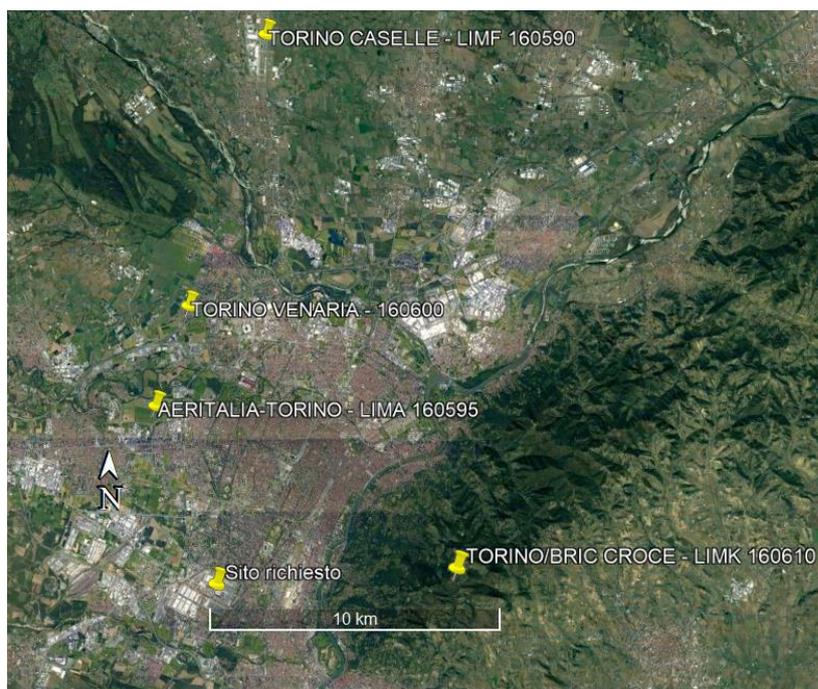


Figura 6 – Stazioni meteo di riferimento

Il file di Input nel formato “.met” ha le seguenti caratteristiche:

Data iniziale: 01/01/2018 00:00:00

Data finale: 31/12/2018 23:00:00

Ore totali: 8760

Quota misure: 10

Record mancanti: 0

Record con errori: 0

Record con date duplicate: 0

Record con data non assegnata: 0

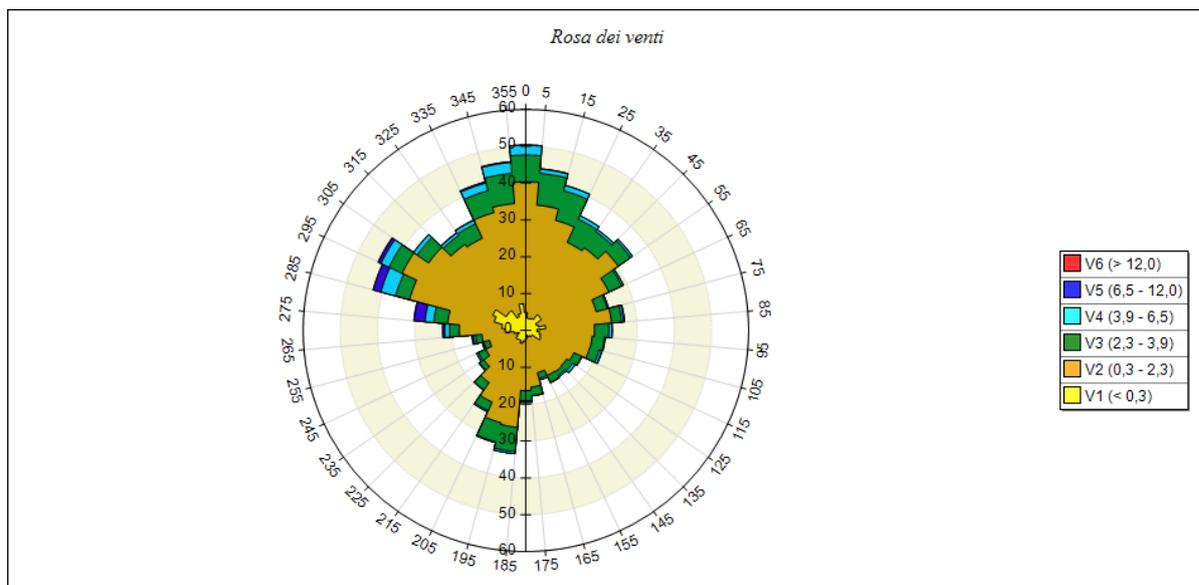
Condizioni di vento (calme, deboli, normali) 59, 2104, 6597

Il software WD restituisce i seguenti reports e disegna la rosa dei venti per il periodo di riferimento (Figura 7).

L'area di indagine risulta caratterizzata da un regime dei venti, a 10 metri dal suolo, con velocità medie pari a circa 1,44 m/s. Si sono osservate punte massime orarie fino a 12,09 m/s mentre la velocità minima registrata superiore allo 0 è stata pari a 0,02 m/s. La percentuale di casi di calma di vento (velocità pari a 0 m/s) è pari allo 0,67%, mentre i casi di vento debole (velocità del vento inferiore ai 0,5 m/s) si è attestata su valori pari a circa il 24,7% dei casi osservati.

Secondo la scala Beaufort la calma di vento è definita per velocità inferiori a 0,3 m/s. In questo caso le occorrenze di registrazione passano da 59 a 63, senza variare sensibilmente la percentuale (0,72% circa).

La direzione di provenienza del vento è stata classificata in trentasei settori escludendo i casi di calma di vento e le provenienze variabili. L'elaborazione grafica delle distribuzioni percentuali delle provenienze del vento è riportata nella successiva Rosa dei Venti che evidenzia come le direzioni di provenienza dei venti interessino la maggior parte dei casi l'asse N (settore 355 – 5) e i settori compresi entro 285-55.

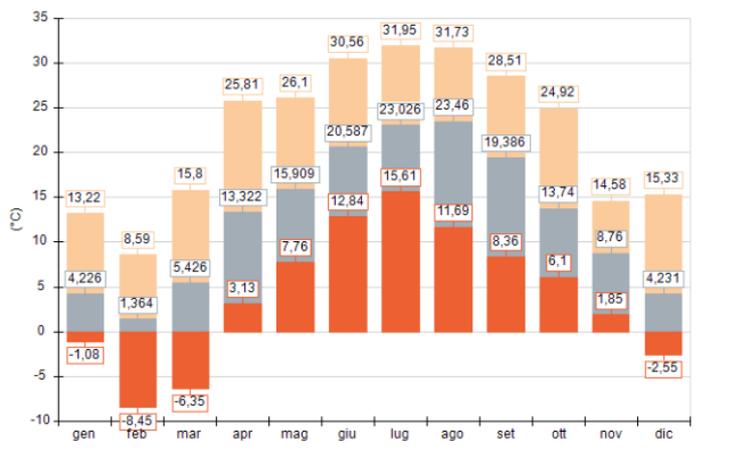


SECTORS	V1 (< 0,3)	V2 (0,3 - 2,3)	V3 (2,3 - 3,9)	V4 (3,9 - 6,5)	V5 (6,5 - 12,0)	V6 (> 12,0)	Totale	Vmed
355,0 - 5,0	4,91	35,39	7,31	2,63	0,11	0,00	50,34	1,66
5,0 - 15,0	3,31	30,82	8,68	1,14	0,11	0,00	44,06	1,64
15,0 - 25,0	3,31	27,63	8,33	1,48	0,00	0,00	40,75	1,66
25,0 - 35,0	3,65	22,72	6,96	1,03	0,00	0,00	34,36	1,56
35,0 - 45,0	5,25	22,15	5,37	0,68	0,00	0,00	33,45	1,37
45,0 - 55,0	5,14	25,23	4,11	0,57	0,00	0,00	35,05	1,29
55,0 - 65,0	3,20	21,46	3,88	0,46	0,00	0,00	29,00	1,42
65,0 - 75,0	3,54	16,10	3,08	0,23	0,11	0,00	23,06	1,24
75,0 - 85,0	5,37	17,81	2,74	0,57	0,23	0,00	26,71	1,25
85,0 - 95,0	2,97	15,53	3,88	0,80	0,11	0,00	23,29	1,48
95,0 - 105,0	3,65	14,27	3,31	0,11	0,11	0,00	21,46	1,34
105,0 - 115,0	4,11	13,70	2,63	0,68	0,11	0,00	21,23	1,39
115,0 - 125,0	4,45	9,82	2,28	0,11	0,00	0,00	16,67	1,17
125,0 - 135,0	2,05	11,42	1,94	0,80	0,00	0,00	16,21	1,35
135,0 - 145,0	2,17	11,53	1,26	0,46	0,00	0,00	15,41	1,28
145,0 - 155,0	1,71	11,76	2,05	0,11	0,00	0,00	15,64	1,30
155,0 - 165,0	1,83	10,05	1,60	0,46	0,00	0,00	13,93	1,37
165,0 - 175,0	1,26	14,16	2,28	0,11	0,00	0,00	17,81	1,41
175,0 - 185,0	2,40	13,93	2,74	0,46	0,00	0,00	19,52	1,42
185,0 - 195,0	2,97	23,40	6,62	0,57	0,00	0,00	33,56	1,58
195,0 - 205,0	3,65	22,26	5,37	0,23	0,00	0,00	31,51	1,41
205,0 - 215,0	2,97	18,49	2,51	0,34	0,00	0,00	24,32	1,31
215,0 - 225,0	3,08	14,16	2,40	0,11	0,00	0,00	19,75	1,24
225,0 - 235,0	3,31	10,50	1,37	0,23	0,00	0,00	15,41	1,08
235,0 - 245,0	2,63	9,25	2,28	0,46	0,00	0,00	14,61	1,29
245,0 - 255,0	1,94	8,22	1,60	0,11	0,34	0,00	12,21	1,42
255,0 - 265,0	3,20	8,68	1,71	0,57	0,46	0,00	14,61	1,46
265,0 - 275,0	5,59	12,33	2,63	1,26	0,57	0,00	22,37	1,48
275,0 - 285,0	6,51	14,61	3,77	2,40	2,97	0,00	30,25	2,11
285,0 - 295,0	8,79	23,63	3,88	4,11	2,17	0,00	42,58	1,70
295,0 - 305,0	9,82	26,94	3,88	2,40	0,80	0,11	43,95	1,32
305,0 - 315,0	6,51	25,46	3,77	1,14	0,00	0,00	36,87	1,11
315,0 - 325,0	6,62	21,92	2,97	0,80	0,11	0,00	32,42	1,08
325,0 - 335,0	4,11	23,52	4,34	1,03	0,11	0,00	33,11	1,33
335,0 - 345,0	4,79	28,31	6,16	2,17	0,34	0,00	41,78	1,61
345,0 - 355,0	7,31	27,28	8,22	2,97	0,23	0,00	46,00	1,67
Variabili	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calme	6,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,74	0,00
Totale	154,79	664,38	137,90	33,79	9,02	0,11	1000,00	0,00

Temperatura (°C)

Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-8,45	12,85	31,95
Primavera	-6,35	11,53	26,10
Estate	11,69	22,38	31,95
Autunno	1,85	13,96	28,51
Inverno	-8,45	3,34	15,33
gen	-1,08	4,23	13,22
feb	-8,45	1,36	8,59
mar	-6,35	5,43	15,80
apr	3,13	13,32	25,81
mag	7,76	15,91	26,10
giu	12,84	20,59	30,56
lug	15,61	23,03	31,95
ago	11,69	23,46	31,73
set	8,36	19,39	28,51
ott	6,10	13,74	24,92
nov	1,85	8,76	14,58
dic	-2,55	4,23	15,33

Temperatura minima, media massima (°C)



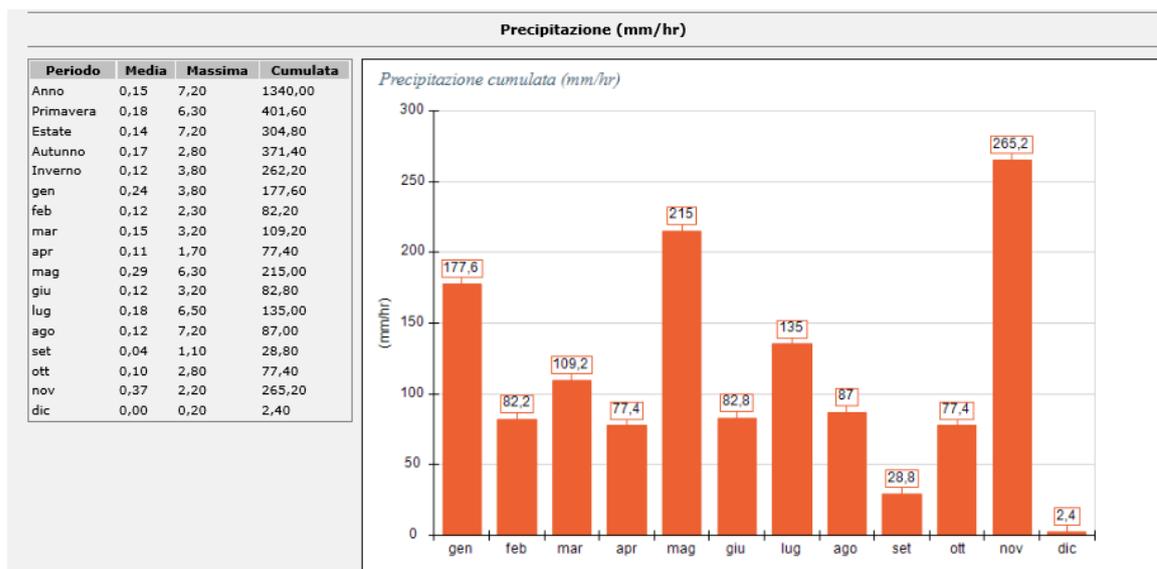


Figura 7 – Report estratto da WD: Elaborazione dei dati meteorologici

La dispersione degli inquinanti avviene a causa dei moti turbolenti dell'atmosfera che provocano il rimescolamento tra masse d'aria. Questi fenomeni sono favoriti dall'instabilità atmosferica mentre una condizione di stabilità atmosferica impedisce il mescolamento e la dispersione e favorisce l'accumulo degli inquinanti.

La parametrizzazione della stabilità è ottenuta, nella maggior parte dei modelli matematici di dispersione, tramite la classificazione delle classi di stabilità fatta da Pasquill di seguito elencate:

- Classe A: Condizioni estremamente instabili;
- Classe B: Condizioni moderatamente instabili;
- Classe C: Condizioni leggermente instabili;
- Classe D: Condizioni neutre;
- Classe E: Condizioni leggermente stabili;
- Classe FG: Condizioni stabili.

Si riporta nel seguente grafico la distribuzione delle classi di stabilità atmosferica registrate nel 2018 nell'area di interesse. La classe più frequente è quella stabile "FG", che si verifica nel 34% delle registrazioni annuali, seguita dalla classe "D" neutra nel 21,7% dei casi.

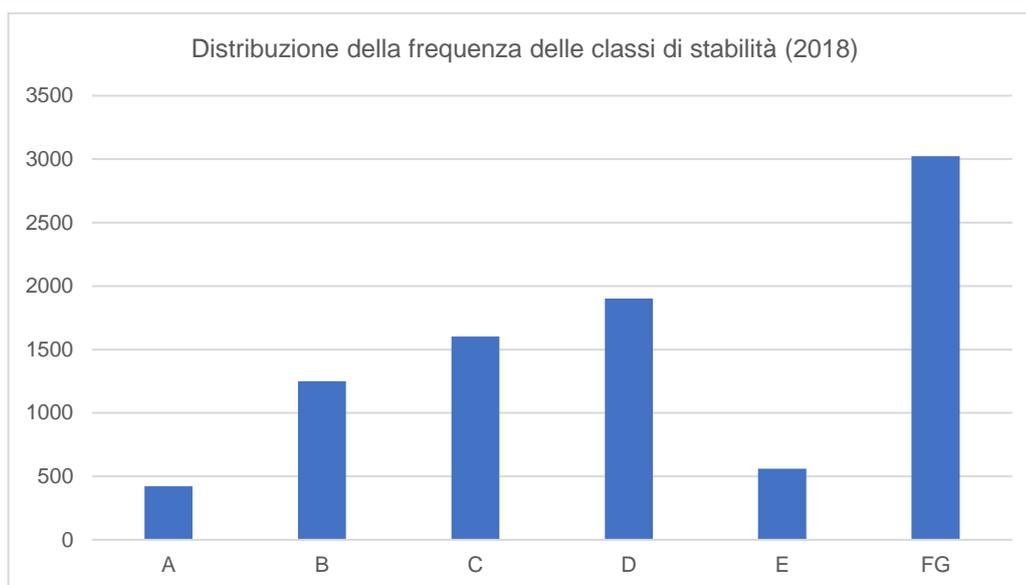


Figura 8 – Frequenza delle classi di stabilità registrate nel 2018.

Tabella 3 – Frequenza percentuale delle classi di stabilità sul totale delle registrazioni del 2018.

Classi	Frequenza	‰	%
A	422	48,17	4,82
B	1250	142,69	14,27
C	1601	182,76	18,28
D	1902	217,12	21,71
E	561	64,04	6,40
FG	3024	345,21	34,52
Totale	8760	1000	100

5.3 Dati Emissivi

La Figura 9 identifica su vista planimetrica le modifiche oggetto della presente valutazione: l'inserimento di due nuovi camini associati all'impianto di trigenerazione all'interno del comprensorio industriale di Mirafiori. La modifica prevede lo smantellamento del camino esistente indicato in Figura 9 per realizzare due nuovi camini inseriti all'interno di un unico condotto.

Si precisa che ai fini della simulazione modellistica è stata ipotizzata conservativamente un'emissione costante sulle 24 ore (8760 ore di funzionamento) per tutti e due i camini. Nei successivi paragrafi vengono analizzati i singoli inquinanti oggetto di studio e determinati i relativi flussi di massa. Analogamente a quanto eseguito per la stima dei quadri emissivi in termini di flussi di massa in via cautelativa i valori di concentrazione nell'effluente gassoso sono stati assunti pari ai valori limite richiesti in autorizzazione, mentre le portate sono state assunte pari alle portate nominali.

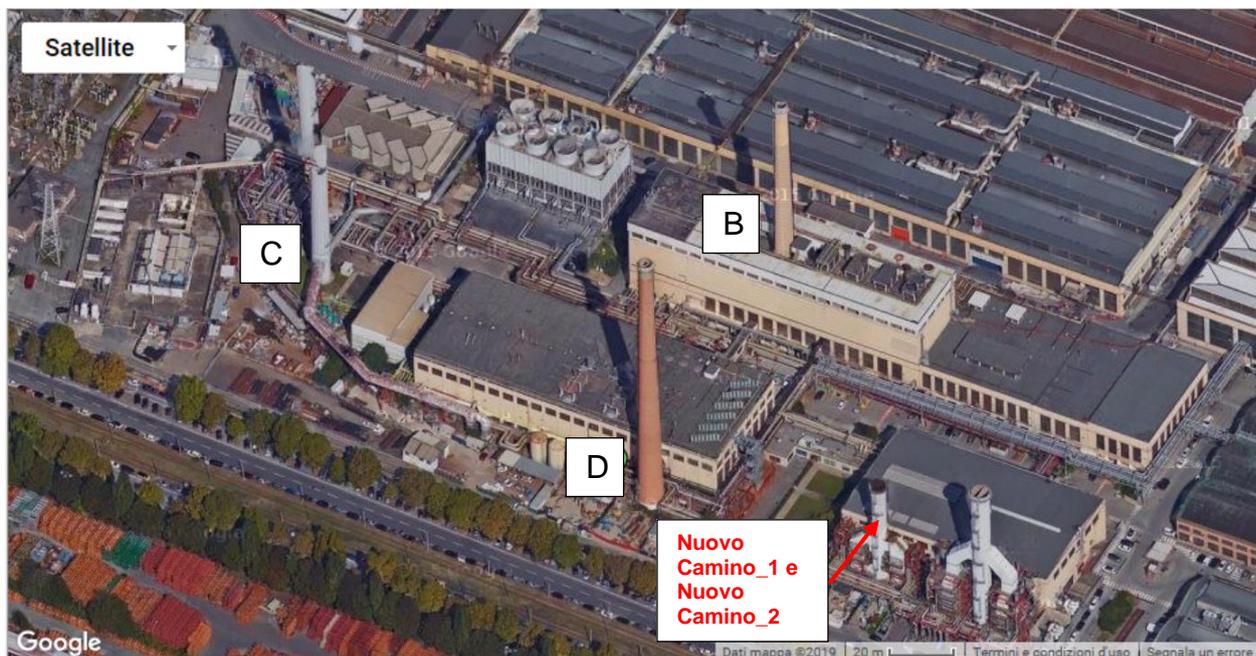


Figura 9 - Stato attuale (Camini B, C e D) e configurazione futura (inserimento di n. 2 nuovi camini in un unico condotto).

La tabella successiva contiene i dati emissivi associati al progetto della centrale di trigenerazione di Fenice Mirafiori.

Così come evidenziato nella relazione tecnica del progetto, dal punto di vista emissivo, l'impianto risponde pienamente a quanto indicato nelle BAT di settore. In particolare, per gli inquinanti principali CO e NO_x, saranno installati, catalizzatori e SCR con iniezione di urea per abbattere le emissioni di tali inquinanti. Tali sistemi permetteranno di rispettare i seguenti limiti:

- NO_x: 25 mg/Nm³ secchi al 15% O₂;
- CO: 100 mg/Nm³ secchi al 15% O₂.

Tali limiti sono stati presi come riferimento per valutare l'emissione massima dai nuovi camini.

Tabella 4 – Dati emissivi delle sorgenti puntiformi corrispondenti ai due nuovi camini

DATI	CAMINO 1	CAMINO 2
Posizione	391808,0 X(m); 4986848,0 Y(m) 32N	391808,0 X(m); 4986848,0 Y(m) 32N
Altezza della base s.l.m. (m)	257	257
Altezza del camino (m)	40	40
Diametro del camino (m)	1,2	1,2
Tipologia di camino	Verticale	Verticale
Temperatura di emissione (°K)	403,15	403,15
Velocità di emissione (m/s)	20	20
Rugosità superficiale (m)	1	1
Funzioni sigma di dispersione	Briggs Rurali	Briggs Rurali
Ossido di Azoto (NO _x)	Limite per cui si richiede autorizzazione: Media annua 25 mg/Nm ³ di NO _x @ 15%O ₂	

DATI	CAMINO 1	CAMINO 2
	Emissione (µg/s): 5,944444E+005	Emissione (µg/s): 5,944444E+005
Monossido di Carbonio (CO)	Limite per cui si richiede autorizzazione: 100 mg/Nm ³ secchi al 15% O ₂	
	Emissione (mg/s): 2,377780E+003	Emissione (mg/s): 2,377780E+003
PM10	Non richiesto il limite in autorizzazione trattandosi di n. 2 motori endotermici a gas naturale. Secondo quanto previsto dalla BAT 4 (Decisione UE 2017/1442 del 31/07/2017 pubblicata in GU UE il 17/08/2017) l'utilizzo di gas naturale e gas petrolchimico per gli impianti di combustione non determina la produzione di polveri. Si prende pertanto come riferimento una soglia ipotetica, pari a 0,1 mg/Nm ³ , valori sono ad oggi registrati dall'attuale CT Fenice.	
	Emissione (µg/s): 2,376390E+003	Emissione (µg/s): 2,376390E+003

5.4 Reticolo cartesiano di riferimento e impostazione di calcolo

Si riportano nel seguito le informazioni relative al reticolo cartesiano preso come riferimento per la valutazione dei risultati del calcolo e le impostazioni scelte per la simulazione in oggetto.

Tabella 5 – Impostazioni di progetto all'interno dell'interfaccia WD.

Elemento	Valore	Elemento	Valore
Impostazioni Generali		Controllo dell'equazione gaussiana	
Utilizza recettori cartesiani	si	Approccio conservativo per il termine di riflessione in presenza di sedimentazione gravitazionale	Si
Presenza dell'orografia	si	Considerazione del termine di decadimento	No
Dettagli		Considerazione degli effetti della deposizione umida	No
Origine (angolo Sud Ovest) (m)	387348,0 X(m); 4982278,0 Y(m) 32N	Utilizzo del gradual plume rise nel calcolo della B.I.D. (Buoyancy Induced Turbulence)	No
Numero di punti (Nx * Ny)	19 x 19	Controllo degli effetti di DownWash	
Dimensione della cella (Dx * Dy) (m)	500,0 DX(m) x 500,0 DY(m)	Calcolo dell'effetto scia del camino	Si
Altezza di calcolo sul livello del suolo (m)	0	Utilizzo del modello di riduzione dell'altezza del camino in presenza di Building Downwash	No
Rugosità superficiale media (m)	1	Utilizzo del modello di Huber Snyder per la modifica delle sigma di dispersione	No
Reticolo Orografico		Controllo del calcolo del sovrizzo dei fumi	
Origine (angolo Sud Ovest) (m)	384473,0 X(m); 4979403,0 Y(m) 32N	Calcolo del Gradual Plume Rise	No
Numero di punti (Nx * Ny)	60 x 60	Valutazione della penetrazione dei fumi nell'inversione in quota	No
Dimensione della cella (Dx * Dy) (m)	250,0 DX(m) x 250,0 DY(m)		
Gestione recettori discreti e sorgenti	I recettori discreti e le sorgenti utilizzano l'orografia con la quale sono stati definiti		

5.5 Recettori discreti

Come recettori discreti si sono scelti gli istituti scolastici presenti nell'intorno di 2 km circa dalla posizione del nuovo impianto e una recettore SIC ubicato presso la Palazzina di Caccia di Stupinigi (Figura 10). Le informazioni sulla localizzazione dei recettori discreti sono riportate nella tabella successiva (Tabella 6).

Tabella 6 – Informazioni di input relative ai recettori discreti.

<p>Recettore discreto (Zona UTM 32 emisfero nord)</p> <p>Nome: Scuola Primo Levi</p> <p>Posizione: X(m): 391987.63 Y(m): 4986034.9</p> <p>Altezza sul livello del suolo (m): 1.5</p> <p>Quota orografica (s.l.m.) (m): 252 Assegna la quota della cella reticolo (m): 252</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Rugosità superficiale (m): 1 <input type="button" value="Seleziona"/></p>	<p>Recettore discreto (Zona UTM 32 emisfero nord)</p> <p>Nome: Scuola Infanzia Mirafiori Sud</p> <p>Posizione: X(m): 390656.45 Y(m): 4986186.56</p> <p>Altezza sul livello del suolo (m): 1.5</p> <p>Quota orografica (s.l.m.) (m): 255 Assegna la quota della cella reticolo (m): 255</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Rugosità superficiale (m): 1 <input type="button" value="Seleziona"/></p>
<p>Recettore discreto (Zona UTM 32 emisfero nord)</p> <p>Nome: Scuola Infanzia Mariele Ventre</p> <p>Posizione: X(m): 390290.59 Y(m): 4986439.45</p> <p>Altezza sul livello del suolo (m): 1.5</p> <p>Quota orografica (s.l.m.) (m): 257 Assegna la quota della cella reticolo (m): 257</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Rugosità superficiale (m): 1 <input type="button" value="Seleziona"/></p>	<p>Recettore discreto (Zona UTM 32 emisfero nord)</p> <p>Nome: Istituto e Liceo Majorana</p> <p>Posizione: X(m): 392005.98 Y(m): 4987846.79</p> <p>Altezza sul livello del suolo (m): 1.5</p> <p>Quota orografica (s.l.m.) (m): 256 Assegna la quota della cella reticolo (m): 256</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Rugosità superficiale (m): 1 <input type="button" value="Seleziona"/></p>
<p>Recettore discreto (Zona UTM 32 emisfero nord)</p> <p>Nome: Istituto Edoardo Agnelli</p> <p>Posizione: X(m): 393240 Y(m): 4987423</p> <p>Altezza sul livello del suolo (m): 1.5</p> <p>Quota orografica (s.l.m.) (m): 246 Assegna la quota della cella reticolo (m): 246</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Rugosità superficiale (m): 1 <input type="button" value="Seleziona"/></p>	<p>Recettore discreto (Zona UTM 32 emisfero nord)</p> <p>Nome: Palazzina di Caccia Stupinigi</p> <p>Posizione: X(m): 390008.31 Y(m): 4983366.67</p> <p>Altezza sul livello del suolo (m): 1.5</p> <p>Quota orografica (s.l.m.) (m): 249 Assegna la quota della cella reticolo (m): 249</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Rugosità superficiale (m): 1 <input type="button" value="Seleziona"/></p>



Figura 10 – Recettori discreti.

6 RISULTATI

Al fine valutare le emissioni in atmosfera del nuovo impianto di trigenerazione si è utilizzato il modello matematico di diffusione in atmosfera Windimula, sviluppato da ENEA Dipartimento Ambiente. Come introdotto in precedenza tale modello è applicabile ai casi di regioni di studio limitate (caratterizzate da scale spaziali dell'ordine di alcune decine di chilometri) e di condizioni sufficientemente omogenee e stazionarie.

Attraverso l'input dei dati meteorologici sopra descritti il modello permette di calcolare la distribuzione spaziale sul territorio delle concentrazioni dell'inquinante considerato mediate su lunghi periodi, in modo da poter considerare la variazione temporale delle grandezze meteorologiche e consentire di valutare le "tendenze diffusive" nell'area di interesse (dominio di calcolo). Il calcolo passa attraverso l'analisi di short term pesati in funzione della loro occorrenze statistiche. Un calcolo climatologico è sostanzialmente un insieme di calcolo short term pesati rispetto alla loro frequenza statistica di accadimento in un determinato periodo (in questo caso il riferimento temporale è l'anno 2018).

Il programma permette di interpolare i dati prodotti dal modello e di creare mappe con isolinee di concentrazione (utilizzando il programma WinSURFER) da sovrapporre alle mappe territoriali al fine di rappresentare visivamente i risultati.

I dati sono calcolati con riferimento ad un'altezza dal suolo pari a 1,5 m facendo riferimento alla presenza di persone all'interno dei recettori discreti. Per il SIC (Palazzina di Caccia di Stupinigi) sono state verificati i calcoli anche alla quota di 0 m dal suolo al fine di considerare l'esposizione della componente vegetale, ma i risultati non variano significativamente.

6.1 NO_x - µg/m³

Di seguito si presentano i risultati delle simulazioni condotte per l'inquinante NO_x, riferiti alle condizioni climatologiche del 2018 e ai dati emissivi di progetto.

6.1.1 Valori orari medi nei recettori discreti

Concentrazione di NO _x [µg/m ³]	
Recettori discreti	Valore orario medio
Scuola Primo Levi	1,089201
Scuola Infanzia Mirafiori Sud	0,5660586
Scuola Infanzia Mariele Ventre	0,4266828
Istituto e Liceo Majorana	0,7010386
Istituto Edoardo Agnelli	0,3969137
Palazzina di Caccia Stupinigi	0,2072201

6.1.2 Valori orari medi nel reticolo cartesiano

Dati selezionati: Valori Medi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Reticolo Origine 387348 X(m); 4982278 Y(m) 32N
Reticolo Dimensioni Punti: 19 x 19; Dimensioni cella: 500,0 DX(m) x 500,0 DY(m)
Recettori Discreti 6
Valore Massimo 1,579865; [Posizione: 391848 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore Minimo 0,06374571; [Posizione: 387348 X(m); 4991278 Y(m) 32N]
Valore Medio 0,2454423658

Valore massimo 1	1,579865; [Posizione: 391848 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore massimo 2	1,345182; [Posizione: 391848 X(m); 4986278 Y(m) 32N]
Valore massimo 3	1,163482; [Posizione: 392348 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore massimo 4	1,139534; [Posizione: 391848 X(m); 4987278 Y(m) 32N]
Valore massimo 5	1,089201; [Posizione: 391988 X(m); 4986035 Y(m) 32N]
Valore massimo 6	1,057183; [Posizione: 391348 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore massimo 7	1,021929; [Posizione: 392348 X(m); 4986278 Y(m) 32N]
Valore massimo 8	0,964891; [Posizione: 391348 X(m); 4986278 Y(m) 32N]
Valore massimo 9	0,9168938; [Posizione: 391848 X(m); 4985778 Y(m) 32N]
Valore massimo 10	0,8481737; [Posizione: 392348 X(m); 4987278 Y(m) 32N]
Valore massimo 11	0,7836733; [Posizione: 391348 X(m); 4987278 Y(m) 32N]
Valore massimo 12	0,7751276; [Posizione: 392348 X(m); 4985778 Y(m) 32N]
Valore massimo 13	0,7315063; [Posizione: 391348 X(m); 4985778 Y(m) 32N]
Valore massimo 14	0,7093951; [Posizione: 391848 X(m); 4987778 Y(m) 32N]
Valore massimo 15	0,7010386; [Posizione: 392006 X(m); 4987847 Y(m) 32N]
Valore massimo 16	0,6977118; [Posizione: 392848 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore massimo 17	0,6617761; [Posizione: 391848 X(m); 4985278 Y(m) 32N]
Valore massimo 18	0,656758; [Posizione: 390848 X(m); 4986278 Y(m) 32N]
Valore massimo 19	0,6559689; [Posizione: 392848 X(m); 4986278 Y(m) 32N]
Valore massimo 20	0,6425961; [Posizione: 390848 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore massimo 21	0,6214017; [Posizione: 392348 X(m); 4987778 Y(m) 32N]
Valore massimo 22	0,5888382; [Posizione: 392348 X(m); 4985278 Y(m) 32N]
Valore massimo 23	0,5791659; [Posizione: 392848 X(m); 4985778 Y(m) 32N]
Valore massimo 24	0,5726692; [Posizione: 390848 X(m); 4985778 Y(m) 32N]
Valore massimo 25	0,568738; [Posizione: 391348 X(m); 4985278 Y(m) 32N]

6.1.3 Isolinee di concentrazione di NO_x

La Figura 11 rappresenta i risultati della simulazione condotta con WD per l'inquinante NO_x tramite isolinee di concentrazione media oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ricavate con interpolazione dei dati calcolati sia sui recettori discreti sia sui recettori del reticolo cartesiano. Il range dei valori varia da 0,067 a 1,58 circa.

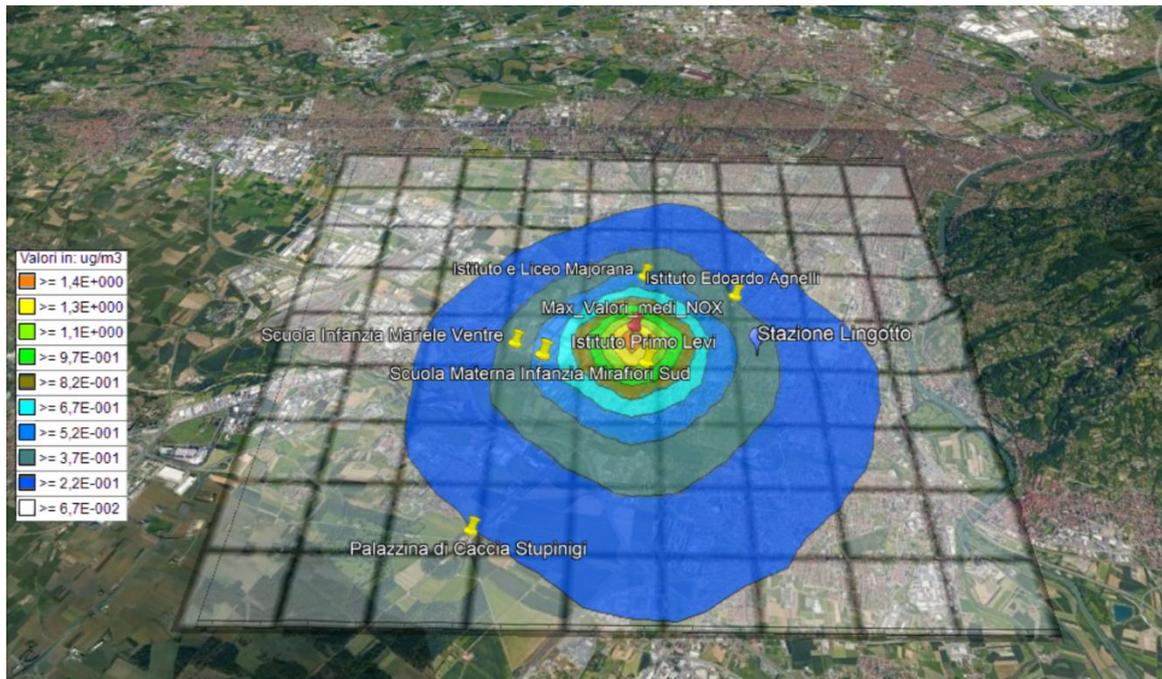


Figura 11 – Rappresentazione delle isolinee di concentrazione media oraria di NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) riferita alle condizioni climatologiche del 2018 e ai dati emissivi di progetto. E' indicata anche l'ubicazione del punto con il massimo valore della serie Valori Medi NO_x .

6.2 CO - mg/m^3

Di seguito si presentano i risultati delle simulazioni condotte per l'inquinante CO, riferiti alle condizioni climatologiche del 2018 e ai dati emissivi di progetto.

6.2.1 Valori orari medi nei recettori discreti

Concentrazione di CO [mg/m^3]	
Recettori discreti	Valore orario medio
Scuola Primo Levi	0,00435681
Scuola Infanzia Mirafiori Sud	0,002264237
Scuola Infanzia Mariele Ventre	0,001706733
Istituto e Liceo Majorana	0,002804157
Istituto Edoardo Agnelli	0,001587657
Palazzina di Caccia Stupinigi	0,0008288815

6.2.2 Valori orari medi nel reticolo cartesiano

Dati selezionati: Valori Medi (mg/m^3)
 Reticolo Origine 387348 X(m); 4982278 Y(m) 32N
 Reticolo Dimensioni Punti: 19 x 19; Dimensioni cella: 500,0 DX(m) x 500,0 DY(m)
 Recettori Discreti 6
 Valore Massimo 0,006319468; [Posizione: 391848 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
 Valore Minimo 0,0002549831; [Posizione: 387348 X(m); 4991278 Y(m) 32N]
 Valore Medio 0,0009817705

Valore massimo 1	0,006319468; [Posizione: 391848 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore massimo 2	0,005380735; [Posizione: 391848 X(m); 4986278 Y(m) 32N]
Valore massimo 3	0,004653934; [Posizione: 392348 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore massimo 4	0,004558142; [Posizione: 391848 X(m); 4987278 Y(m) 32N]
Valore massimo 5	0,00435681; [Posizione: 391988 X(m); 4986035 Y(m) 32N]
Valore massimo 6	0,004228734; [Posizione: 391348 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore massimo 7	0,00408772; [Posizione: 392348 X(m); 4986278 Y(m) 32N]
Valore massimo 8	0,003859568; [Posizione: 391348 X(m); 4986278 Y(m) 32N]
Valore massimo 9	0,003667579; [Posizione: 391848 X(m); 4985778 Y(m) 32N]
Valore massimo 10	0,003392698; [Posizione: 392348 X(m); 4987278 Y(m) 32N]
Valore massimo 11	0,003134697; [Posizione: 391348 X(m); 4987278 Y(m) 32N]
Valore massimo 12	0,003100514; [Posizione: 392348 X(m); 4985778 Y(m) 32N]
Valore massimo 13	0,002926028; [Posizione: 391348 X(m); 4985778 Y(m) 32N]
Valore massimo 14	0,002837583; [Posizione: 391848 X(m); 4987778 Y(m) 32N]
Valore massimo 15	0,002804157; [Posizione: 392006 X(m); 4987847 Y(m) 32N]
Valore massimo 16	0,00279085; [Posizione: 392848 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore massimo 17	0,002647107; [Posizione: 391848 X(m); 4985278 Y(m) 32N]
Valore massimo 18	0,002627035; [Posizione: 390848 X(m); 4986278 Y(m) 32N]
Valore massimo 19	0,002623878; [Posizione: 392848 X(m); 4986278 Y(m) 32N]
Valore massimo 20	0,002570387; [Posizione: 390848 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore massimo 21	0,002485609; [Posizione: 392348 X(m); 4987778 Y(m) 32N]
Valore massimo 22	0,002355355; [Posizione: 392348 X(m); 4985278 Y(m) 32N]
Valore massimo 23	0,002316666; [Posizione: 392848 X(m); 4985778 Y(m) 32N]
Valore massimo 24	0,002290679; [Posizione: 390848 X(m); 4985778 Y(m) 32N]
Valore massimo 25	0,002274955; [Posizione: 391348 X(m); 4985278 Y(m) 32N]

6.2.3 Isolinee di concentrazione di CO

La Figura 12 rappresenta i risultati della simulazione condotta con WD per l'inquinante CO tramite isolinee di concentrazione media oraria (mg/m^3) ricavate con interpolazione dei dati calcolati sia sui recettori discreti sia sui recettori del reticolo cartesiano.

Il range dei valori varia da $2,7 \cdot 10^{-4}$ a $6,3 \cdot 10^{-3}$ circa.

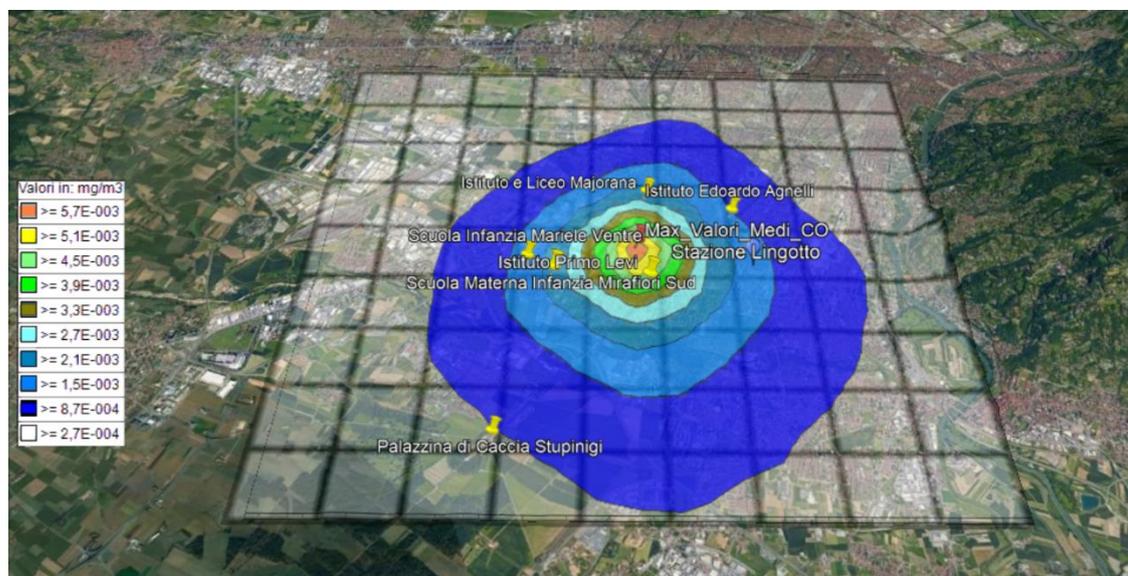


Figura 12 – Rappresentazione delle isolinee di concentrazione media oraria di CO (mg/m^3) riferita alle condizioni climatologiche del 2018 e ai dati emissivi di progetto. E' indicata anche l'ubicazione del punto con il massimo valore della serie Valori Medi CO.

6.3 PM10 - $\mu\text{g}/\text{m}^3$

6.3.1 Valori orari medi nei recettori discreti

Concentrazione di PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
Recettori discreti	Valore orario medio
Scuola Primo Levi	0,004430178
Scuola Infanzia Mirafiori Sud	0,002324737
Scuola Infanzia Mariele Ventre	0,001756799
Istituto e Liceo Majorana	0,002864306
Istituto Edoardo Agnelli	0,001628731
Palazzina di Caccia Stupinigi	0,0008910305

6.3.2 Valori orari medi nel reticolo cartesiano

Dati selezionati: Valori Medi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Reticolo Origine 387348 X(m); 4982278 Y(m) 32N
Reticolo Dimensioni Punti: 19 x 19; Dimensioni cella: 500,0 DX(m) x 500,0 DY(m)
Recettori Discreti 6
Valore Massimo 0,00632348; [Posizione: 391848 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore Minimo 0,0002806368; [Posizione: 387348 X(m); 4991278 Y(m) 32N]
Valore Medio 0,0010391595

Valore massimo 1	0,00632348; [Posizione: 391848 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore massimo 2	0,005437931; [Posizione: 391848 X(m); 4986278 Y(m) 32N]
Valore massimo 3	0,004702507; [Posizione: 392348 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore massimo 4	0,00462491; [Posizione: 391848 X(m); 4987278 Y(m) 32N]
Valore massimo 5	0,004430178; [Posizione: 391988 X(m); 4986035 Y(m) 32N]
Valore massimo 6	0,004276584; [Posizione: 391348 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore massimo 7	0,004154362; [Posizione: 392348 X(m); 4986278 Y(m) 32N]
Valore massimo 8	0,003933931; [Posizione: 391348 X(m); 4986278 Y(m) 32N]
Valore massimo 9	0,00373329; [Posizione: 391848 X(m); 4985778 Y(m) 32N]
Valore massimo 10	0,003445766; [Posizione: 392348 X(m); 4987278 Y(m) 32N]
Valore massimo 11	0,003175712; [Posizione: 391348 X(m); 4987278 Y(m) 32N]
Valore massimo 12	0,003167009; [Posizione: 392348 X(m); 4985778 Y(m) 32N]
Valore massimo 13	0,002996792; [Posizione: 391348 X(m); 4985778 Y(m) 32N]
Valore massimo 14	0,002895309; [Posizione: 391848 X(m); 4987778 Y(m) 32N]
Valore massimo 15	0,002864306; [Posizione: 392006 X(m); 4987847 Y(m) 32N]
Valore massimo 16	0,002850378; [Posizione: 392848 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore massimo 17	0,002710275; [Posizione: 391848 X(m); 4985278 Y(m) 32N]
Valore massimo 18	0,002692916; [Posizione: 392848 X(m); 4986278 Y(m) 32N]
Valore massimo 19	0,002692484; [Posizione: 390848 X(m); 4986278 Y(m) 32N]
Valore massimo 20	0,002626104; [Posizione: 390848 X(m); 4986778 Y(m) 32N]
Valore massimo 21	0,002537505; [Posizione: 392348 X(m); 4987778 Y(m) 32N]
Valore massimo 22	0,002424679; [Posizione: 392348 X(m); 4985278 Y(m) 32N]
Valore massimo 23	0,002385814; [Posizione: 392848 X(m); 4985778 Y(m) 32N]
Valore massimo 24	0,002354384; [Posizione: 390848 X(m); 4985778 Y(m) 32N]
Valore massimo 25	0,00234079; [Posizione: 391348 X(m); 4985278 Y(m) 32N]

6.3.3 Isolinee di concentrazione di PM10

La Figura 13 rappresenta i risultati della simulazione condotta con WD per l'inquinante PM10 tramite isolinee di concentrazione media oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ricavate con interpolazione dei dati calcolati sia sui recettori discreti sia sui recettori del reticolo cartesiano. Il range dei valori varia da $2,9 \cdot 10^{-4}$ a $6,3 \cdot 10^{-3}$ circa.



Figura 13 – Rappresentazione delle isolinee di concentrazione media oraria di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) riferita alle condizioni climatologiche del 2018 e ai dati emissivi di progetto. E' indicata anche l'ubicazione del punto con il massimo valore della serie Valori Medi PM10.

6.4 ALTEZZA EFFICACE

Come introdotto in precedenza, *WinDimula* è un modello gaussiano multisorgente che consente di effettuare simulazioni in versione *short_term*. I modelli gaussiani si basano su una soluzione analitica esatta dell'equazione di trasporto e diffusione in atmosfera ricavata sotto particolari ipotesi semplificative.

La forma della soluzione è di tipo gaussiano ed è controllata da una serie di parametri che riguardano sia l'altezza effettiva del rilascio per sorgenti calde, calcolata come somma dell'altezza del camino più il sovrizzo termico dei fumi, che la dispersione laterale e verticale del pennacchio calcolata utilizzando formulazioni che variano al variare della stabilità atmosferica, descritta utilizzando le sei classi di stabilità introdotte da Pasquill-Turner.

La Tabella 7 e la presenta i risultati del calcolo per la valutazione delle altezze efficaci (effetto scia del camino) in funzione della classe di stabilità. Le altezze sono uguali per tutti gli inquinanti considerati (NO_x , CO, PM10). I valori medi più elevati si raggiungono con la classe C (C med) pari a circa 198,92 m, mentre il picco massimo si raggiunge con la Classe D (D max) per un valore di circa 272,59 m.

Tabella 7 – Altezze efficaci valutate per i due nuovi camini.

Altezza efficace [m]	A min	A med	A max	B min	B med	B max	C min	C med	C max	D min	D med	D max	E min	E med	E max	F+G min	F+G med	F+G max
Nuovo_Camino_1	97,685 26	210,33 79	254,63 46	82,493 49	194,93 11	267,74 48	69,413 88	198,91 56	270,47 65	54,272 63	142,06 25	272,58 81	207,16 81	210,04 16	211,91 28	174,97 92	177,07 39	178,65 87
Nuovo_Camino_2	97,685 26	210,33 79	254,63 46	82,493 49	194,93 11	267,74 48	69,413 88	198,91 56	270,47 65	54,272 63	142,06 25	272,58 81	207,16 81	210,04 16	211,91 28	174,97 92	177,07 39	178,65 87

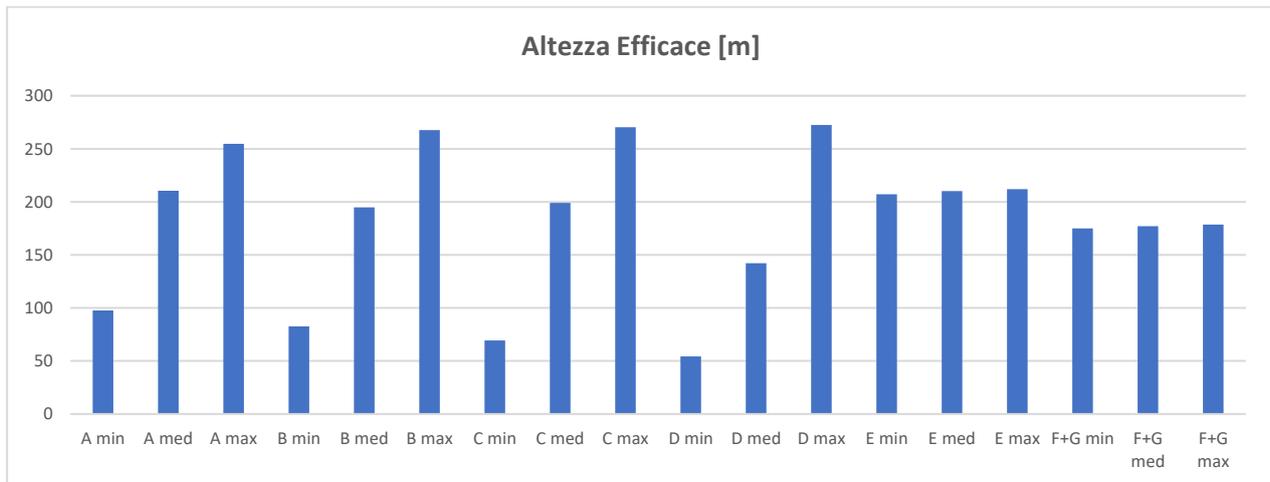


Figura 14 – Valori di “altezza efficace” per classe di stabilità.

7 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULLA QUALITA' DELL'ARIA

Al fine di valutare la significatività di un impatto ambientale associato all'insediamento di un impianto industriale occorre esaminare i valori dei principali inquinanti, raccolti da una rete strumentale di riferimento, al fine di ottenere una descrizione dello stato attuale “FONDO”.

Un impatto è ritenuto significativo se incrementa i valori di riferimento di una percentuale superiore al 5%. Per la classificazione dell'impatto si è fatto riferimento al documento APAT “Gli effetti sull'ambiente dovuti all'esercizio di uno stabilimento industriale: identificazione, quantificazione e analisi nell'ambito dei procedimenti di Autorizzazione Integrata Ambientale” di cui si riporta il seguente estratto:

- non significativo (ininfluente)
se il suo effetto sull'ambiente non è distinguibile dagli effetti preesistenti (per esempio se le emissioni in atmosfera dell'opera non comportano variazioni apprezzabili di concentrazioni in aria degli inquinanti se paragonate con le fluttuazioni esistenti si dice che l'impatto delle emissioni dell'opera, in termini di concentrazioni in aria, è non significativo);
- scarsamente significativo
se le stime effettuate portano alla conclusione che esso sarà chiaramente apprezzabile sulla base di metodi di misura disponibili, e che però – anche tenuto conto dell'incertezza della stima – il suo contributo non porterà a un peggioramento significativo della situazione esistente (per esempio un peggioramento inferiore al 5% dei livelli di inquinamento attuali);
- significativo
se la stima del suo contributo alla situazione esistente porta – tenuto conto dell'incertezza della stima – a livelli che implicano un peggioramento significativo (per esempio un peggioramento superiore al 5% dei livelli di inquinamento attuali); parimenti un impatto può dirsi significativo se, in una situazione già critica, caratterizzata cioè da superamenti dei limiti di legge, contribuisce a innalzare in misura sensibile la frequenza e l'entità di detti superamenti;
- molto significativo
se il suo contributo alla situazione esistente porta a livelli superiori a limiti stabiliti per legge o tramite altri criteri ambientali – qualora in assenza dell'opera tali limiti non vengono raggiunti; parimenti un impatto può dirsi molto significativo se, in una situazione già critica, caratterizzata cioè da superamenti dei limiti, contribuisce a innalzare in misura rilevante la frequenza e l'entità di detti superamenti.

Figura 15 - documento APAT "Gli effetti sull'ambiente dovuti all'esercizio di uno stabilimento industriale: identificazione, quantificazione e analisi nell'ambito dei procedimenti di Autorizzazione Integrata Ambientale.

7.1 LIVELLI DI FONDO DI RIFERIMENTO

Al fine di descrivere i livelli di fondo della contaminazione dell'area si è considerata come riferimento la stazione di Qualità dell'Aria del Lingotto, classificata come Urbana-Industriale ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e compresa all'interno del dominio di studio. Sul sito www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa/popup_ariaweb.htm sono disponibili le registrazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Piemonte.

Sono stati estratti i dati relativi alle concentrazioni misurate dalla stazione Lingotto di NO_x, NO₂ e PM10 per tutto l'anno 2018, mentre non sono disponibili i valori di CO. Tali dati sono riportati in Tabella 9 che segue.

A proposito di emissioni di NO_x, si precisa che la normativa sulla qualità dell'aria nazionale indica i limiti di concentrazione su NO₂ quindi, per una corretta stima degli standard di qualità dell'aria, è necessario riuscire a stimare il rapporto NO₂/NO_x nella valutazione degli indicatori di qualità dell'aria calcolati attraverso la simulazione modellistica.

Poiché il processo di trasformazione NO - NO₂ per permanenza di NO_x in atmosfera è piuttosto complesso e soprattutto fortemente legato alle condizioni ambientali sito-specifiche, nello svolgimento degli studi di emissione si adottano delle ipotesi semplificative per la definizione del rapporto NO₂/NO_x.

US-EPA ha validato negli ultimi anni una nuova tecnica di valutazione chiamata ARM2 basata sul perfezionamento della metodologia ARM (Ambient Ratio Method) che permette di definire il rapporto NO₂/NO_x utilizzando la seguente funzione polinomiale:

$$y = a \cdot x^6 + b \cdot x^5 + c \cdot x^4 + d \cdot x^3 + e \cdot x^2 + f \cdot x + g$$

dove:

y = rapporto NO_2/NO_x da cui $\text{NO}_2 = y \cdot \text{NO}_x$

x = concentrazione di NO_x calcolata dal modello

a, b, c, d, e, f, g = coefficienti costanti della funzione interpolante i cui valori sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 8 – valori dei coefficienti a, b, c, d, e, f, g della funzione interpolante

	Per NO_x espressi in ppb	Per NO_x espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
a	-5.176E-16	-1.1723E-17
b	1.005E-12	4.2795E-14
c	-7.288E-10	-5.8345E-11
d	2.296-07	3.4555E-08
e	-1.981-05	-5.6062E-06
f	-5.148E-03	-2.7383E-03
g	1.244E+00	1.2441E+00

La funzione polinomiale interpolante riportata è stata elaborata da EPA attraverso l'analisi delle serie decennali [2001 – 2010] dei dati misurati di NO ed NO_2 in tutte le stazioni del territorio nazionale Americano.

L'analisi dettagliata del procedimento che ha portato allo sviluppo della procedura ARM2 è descritto nella pubblicazione *Ratio Method Version 2 (ARM2) for use with AERMOD for 1-hr NO_2 Modeling*.

Tale metodologia di calcolo è implementata all'interno del modello di calcolo WinDimula per poter definire i valori di NO_2 .



Figura 16 - Ubicazione della Stazione QA Lingotto rispetto al nuovo impianto di cogenerazione.

Tabella 9 - Valori delle concentrazioni medie annue e i valori di picco massimo rilevati dalla Stazione QA Lingotto per i parametri disponibili NO_x, NO₂ e PM10.

DATI DI QUALITA' DELL'ARIA STAZIONE LINGOTTO – 2018, NO_x µg/m³

P1 - 1111111 - LINGOTTO (393571, 4986609)
Valore minimo -2,00E+000 - [14/02/2018 12:00:00]
Valore medio 6,99E+001

Valore massimo 1	9,57E+002 - [09/10/2018 08:00:00]
Valore massimo 2	8,24E+002 - [10/11/2018 11:00:00]
Valore massimo 3	8,18E+002 - [10/11/2018 12:00:00]
Valore massimo 4	7,22E+002 - [11/12/2018 22:00:00]
Valore massimo 5	6,97E+002 - [11/12/2018 21:00:00]
Valore massimo 6	6,54E+002 - [04/12/2018 23:00:00]
Valore massimo 7	6,44E+002 - [04/12/2018 22:00:00]
Valore massimo 8	6,32E+002 - [29/12/2018 01:00:00]
Valore massimo 9	6,30E+002 - [05/12/2018 00:00:00]
Valore massimo 10	6,17E+002 - [29/12/2018 00:00:00]
Valore massimo 11	5,90E+002 - [28/12/2018 23:00:00]
Valore massimo 12	5,86E+002 - [04/12/2018 21:00:00]
Valore massimo 13	5,84E+002 - [12/12/2018 12:00:00]
Valore massimo 14	5,78E+002 - [29/12/2018 02:00:00]
Valore massimo 15	5,43E+002 - [05/12/2018 11:00:00]
Valore massimo 16	5,43E+002 - [05/12/2018 12:00:00]
Valore massimo 17	5,40E+002 - [28/12/2018 22:00:00]
Valore massimo 18	5,37E+002 - [05/12/2018 01:00:00]
Valore massimo 19	5,37E+002 - [29/01/2018 21:00:00]
Valore massimo 20	5,30E+002 - [12/12/2018 11:00:00]
Valore massimo 21	5,28E+002 - [11/12/2018 20:00:00]
Valore massimo 22	5,23E+002 - [11/12/2018 23:00:00]
Valore massimo 23	5,09E+002 - [04/12/2018 20:00:00]
Valore massimo 24	5,07E+002 - [29/12/2018 21:00:00]
Valore massimo 25	5,06E+002 - [30/12/2018 21:00:00]

DATI DI QUALITA' DELL'ARIA STAZIONE LINGOTTO – 2018, NO₂ µg/m³

P1 - 1111111 - LINGOTT (393571, 4986609)
Valore minimo -6,00E+000 - [14/02/2018 12:00:00]
Valore medio 2,02E+001

Valore massimo 1	3,02E+002 - [11/12/2018 22:00:00]
Valore massimo 2	2,95E+002 - [29/12/2018 01:00:00]
Valore massimo 3	2,90E+002 - [04/12/2018 23:00:00]
Valore massimo 4	2,85E+002 - [05/12/2018 00:00:00]
Valore massimo 5	2,83E+002 - [11/12/2018 21:00:00]
Valore massimo 6	2,82E+002 - [29/12/2018 00:00:00]
Valore massimo 7	2,81E+002 - [04/12/2018 22:00:00]
Valore massimo 8	2,78E+002 - [22/11/2018 10:00:00]
Valore massimo 9	2,76E+002 - [29/12/2018 02:00:00]
Valore massimo 10	2,68E+002 - [29/01/2018 21:00:00]
Valore massimo 11	2,67E+002 - [28/12/2018 23:00:00]
Valore massimo 12	2,53E+002 - [04/12/2018 21:00:00]
Valore massimo 13	2,47E+002 - [05/12/2018 01:00:00]
Valore massimo 14	2,45E+002 - [12/12/2018 12:00:00]
Valore massimo 15	2,44E+002 - [28/12/2018 22:00:00]
Valore massimo 16	2,37E+002 - [29/12/2018 03:00:00]
Valore massimo 17	2,35E+002 - [29/12/2018 21:00:00]
Valore massimo 18	2,33E+002 - [13/11/2018 22:00:00]
Valore massimo 19	2,32E+002 - [30/12/2018 21:00:00]
Valore massimo 20	2,31E+002 - [05/12/2018 11:00:00]
Valore massimo 21	2,29E+002 - [28/12/2018 02:00:00]
Valore massimo 22	2,27E+002 - [28/12/2018 01:00:00]
Valore massimo 23	2,26E+002 - [05/12/2018 12:00:00]
Valore massimo 24	2,23E+002 - [28/12/2018 00:00:00]
Valore massimo 25	2,20E+002 - [12/12/2018 11:00:00]

DATI DI QUALITA' DELL'ARIA STAZIONE LINGOTTO – 2018, PM10 µg/m³

P1 - 1111111 - LINGOTTO (393571, 4986609)
Valore minimo -4,80E+001 - [23/09/2018 00:00:00]
Valore medio 2,88E+001

Valore massimo 1	2,41E+002 - [22/12/2018 18:00:00]
Valore massimo 2	2,41E+002 - [22/12/2018 19:00:00]
Valore massimo 3	2,41E+002 - [22/12/2018 20:00:00]
Valore massimo 4	2,41E+002 - [22/12/2018 15:00:00]
Valore massimo 5	2,41E+002 - [22/12/2018 16:00:00]
Valore massimo 6	2,41E+002 - [22/12/2018 17:00:00]
Valore massimo 7	2,41E+002 - [22/12/2018 00:00:00]
Valore massimo 8	2,41E+002 - [22/12/2018 01:00:00]
Valore massimo 9	2,41E+002 - [22/12/2018 02:00:00]
Valore massimo 10	2,41E+002 - [22/12/2018 21:00:00]
Valore massimo 11	2,41E+002 - [22/12/2018 22:00:00]
Valore massimo 12	2,41E+002 - [22/12/2018 23:00:00]
Valore massimo 13	2,41E+002 - [22/12/2018 06:00:00]
Valore massimo 14	2,41E+002 - [22/12/2018 07:00:00]
Valore massimo 15	2,41E+002 - [22/12/2018 08:00:00]
Valore massimo 16	2,41E+002 - [22/12/2018 03:00:00]
Valore massimo 17	2,41E+002 - [22/12/2018 04:00:00]
Valore massimo 18	2,41E+002 - [22/12/2018 05:00:00]
Valore massimo 19	2,41E+002 - [22/12/2018 14:00:00]
Valore massimo 20	2,41E+002 - [22/12/2018 12:00:00]
Valore massimo 21	2,41E+002 - [22/12/2018 13:00:00]
Valore massimo 22	2,41E+002 - [22/12/2018 09:00:00]
Valore massimo 23	2,41E+002 - [22/12/2018 10:00:00]
Valore massimo 24	2,41E+002 - [22/12/2018 11:00:00]
Valore massimo 25	2,40E+002 - [25/01/2018 01:00:00]

Di seguito si evidenziano i valori che verranno utilizzati come descrizione del fondo dell'area in cui andrà collocato il nuovo impianto. Tali valori sono elaborati e pubblicati dalla Regione Piemonte a partire dalle registrazioni stazione Lingotto sopra riportate (i valori medi pubblicati dalla Reg. Piemonte sono più elevati rispetto a quelli calcolati tramite il Run Analyzer al totale delle registrazioni perché mediati sulla giornata e successivamente tra i mesi del 2018, eliminando le giornate ritenute non valide).

Tabella 10 - Valori delle concentrazioni medie annue rilevati dalla Stazione QA Lingotto per i parametri disponibili NO₂ e PM10 (fonte *ariaweb*).

STAZIONE QA LINGOTTO	Valore Medio annuo tra le registrazioni Stazione Lingotto [µg/m ³]	Valore Medio annuo di riferimento Report Reg. Piemonte 2018 Stazione Lingotto [µg/m ³]
NO ₂	20,2	34 (media delle medie giornaliere)
PM10	28,8	28 (media delle medie giornaliere)

Pertanto, i valori medi annui riportati all'interno del Report Regionale Piemonte 2018 per le emissioni di NO₂ e PM10 rispettivamente pari a 34 e 28 µg/m³ saranno presi come riferimento per il valore di fondo.

7.2 CONFRONTO CON I VALORI DI FONDO NEI RECETTORI DISCRETI

In Tabella 11 e Tabella 12 è evidenziato il confronto con i valori di fondo: si evince come l'impatto del nuovo impianto non sia da ritenersi significativo, in quanto le percentuali determinate si attestano su valori ben inferiori alla soglia del 5% (impatto significativo, rif. doc APAT).

Tabella 11 – Valore di fondo, valore totale comprensivo delle emissioni dei due nuovi camini e percentuale di impatto rispetto al fondo per l'inquinante NO₂.

NO₂ - Valori medi annui [µg/m³]			
Recettori discreti	Valore Fondo [µg/m³] (Valore tratto da Aria Web Report Reg. Piemonte 2018)	Valore calcolato con metodologia ARM2 [µg/m³]	% Impatto rispetto al fondo
Scuola Primo Levi	35	0,991	2,753
Scuola Infanzia Mirafiori Sud		0,505	1,422
Scuola Infanzia Mariele Ventre		0,383	1,082
Istituto e Liceo Majorana		0,628	1,763
Istituto Edoardo Agnelli		0,358	1,013
Palazzina di Caccia Stupinigi		0,186	0,529

Tabella 12 – Valore di fondo, valore totale comprensivo delle emissioni dei due nuovi camini e percentuale di impatto rispetto al fondo per l'inquinante PM10.

PM10 – Valori medi annui [µg/m³]			
Recettori discreti	Valore Fondo [µg/m³] (Valore tratto da Aria Web Report Reg. Piemonte 2018)	Valore calcolato con metodologia ARM2 [µg/m³]	% Impatto rispetto al fondo
Scuola Primo Levi	28	0,00448	0,016
Scuola Infanzia Mirafiori Sud		0,00231	0,008
Scuola Infanzia Mariele Ventre		0,00175	0,006
Istituto e Liceo Majorana		0,00285	0,010
Istituto Edoardo Agnelli		0,00163	0,006
Palazzina di Caccia Stupinigi		0,000891	0,003

7.3 CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE NEI RECETTORI DISCRETI

In Tabella 13 si riportano i valori limite del D.Lgs. 155/2010 con il rispettivo periodo di mediazione per gli inquinanti CO, NO₂, NO_x e PM10. La verifica è condotta per gli inquinanti NO₂ e PM10 in quanto disponibili per descrivere le condizioni di fondo.

Tabella 13 - Valori limite di legge con rif. al D.Lgs 155/2010

Inquinante	Valore limite	Periodo di mediazione
CO	10 [mg/m ³]	Media massima giornaliera su 8 h
NO ₂	200 [µg/m ³] (da non superare più di 18 volte per anno civile)	1 h
	40 [µg/m ³]	Anno civile
NO _x	30 [µg/m ³] Livello critico per la protezione della vegetazione	Anno civile
PM10	50 [µg/m ³] (da non superare più di 35 volte per anno civile)	24 h
	40 [µg/m ³]	Anno civile

Tabella 14 – Confronto con i limiti di legge per lo standard di qualità dell'aria NO₂ in corrispondenza dei recettori discreti.

NO ₂ - Valori medi annui [µg/m ³]			
Recettori discreti	Limite di legge D.Lgs. 155/2010 [µg/m ³]	Valore calcolato con metodologia ARM2 [µg/m ³]	% Rapporto con il valore limite
Scuola Primo Levi	40 [µg/m ³]	0,991	2,478
Scuola Infanzia Mirafiori Sud		0,505	1,263
Scuola Infanzia Mariele Ventre		0,383	0,958
Istituto e Liceo Majorana		0,628	1,570
Istituto Edoardo Agnelli		0,358	0,895
Palazzina di Caccia Stupinigi		0,186	0,465

Tabella 15 – Confronto con i limiti di legge per lo standard di qualità dell'aria PM10 in corrispondenza dei recettori discreti.

PM10 – Valori medi annui [µg/m ³]			
Recettori discreti	Limite di legge D.Lgs. 155/2010 [µg/m ³]	Valore calcolato con metodologia ARM2 [µg/m ³]	% Rapporto con il valore limite
Scuola Primo Levi	40 [µg/m ³]	0,00448	0,011
Scuola Infanzia Mirafiori Sud		0,00231	0,006
Scuola Infanzia Mariele Ventre		0,00175	0,004
Istituto e Liceo Majorana		0,00285	0,007
Istituto Edoardo Agnelli		0,00163	0,004
Palazzina di Caccia Stupinigi		0,000891	0,002

Considerando le emissioni di NO₂ attribuibili ai camini (Tabella 11) con riferimento al recettore Scuola Primo Levi (recettore con valore più elevato di concentrazione calcolata) ed il valore di fondo di riferimento, si ottiene un valore pari a circa 35,991 µg/m³, inferiore al limite di legge pari a 40 µg/m³ (Valore medio annuo - D.Lgs. 155/2010).

Considerando le emissioni di PM10 attribuibili ai camini (Tabella 12) con riferimento al recettore Scuola Primo Levi (recettore con valore più elevato di concentrazione calcolata) ed il valore di fondo di riferimento, si ottiene un valore pari a circa 28,0048 µg/m³, inferiore al limite di legge pari a 40 µg/m³ (Valore medio annuo - D.Lgs. 155/2010).

Considerando il recettore Palazzina di Caccia di Stupinigi che rappresenta un SIC (Sito di Interesse Comunitario) si osserva come il valore di NO_x calcolato, pari a circa 0,207 µg/m³ (vedi sez. 6.1.1), se confrontato con il valore di legge per la protezione della vegetazione di 30 µg/m³, presenta un rapporto percentuale tra i due valori pari a 0,69 %.

8 CONCLUSIONI

Lo studio descritto analizza i dati di progetto dell'impianto di trigenerazione di Fenice Mirafiori e le condizioni ambientali dell'area interessata al fine di simulare, attraverso un modello diffusivo gaussiano, la dispersione degli inquinanti emessi dai due nuovi camini.

La valutazione è stata condotta ipotizzando un'emissione continuativa nell'anno di riferimento, pertanto in condizioni cautelative. Inoltre i dati utilizzati in ingresso al modello di calcolo rappresentano i valori massimi di emissione per i quali è richiesta l'autorizzazione.

Considerando le emissioni di NO₂ attribuibili ai camini ed il valore di fondo si ottiene al massimo tra i recettori discreti un valore medio pari a 35,991 µg/m³, inferiore al limite di riferimento annuale per la qualità dell'aria pari a 40 µg/m³. L'impatto rispetto al fondo valutato tra i recettori discreti è al massimo pari a 2,753%.

Considerando le emissioni di PM10 attribuibili ai camini ed il valore di fondo, si ottiene tra i recettori discreti un valore medio pari a 28,00448 µg/m³, inferiore al limite di riferimento annuale per la qualità dell'aria pari a 40 µg/m³. L'impatto percentuale rispetto al fondo nei recettori discreti è scarsamente rilevabile, al massimo pari allo 0,016%.

Si evince come l'impatto del nuovo impianto non sia da ritenersi significativo, in quanto le percentuali determinate si attestano su valori significativamente inferiori alla soglia del 5% (impatto significativo, rif. doc APAT).

Dai dati sopra esposti si osserva inoltre come il contributo dell'impianto di trigenerazione non incida in modo significativo sui livelli di qualità dell'area di studio in termini di NO₂ e PM10. Anche in relazione alle ricadute sull'area di interesse comunitario SIC (Palazzina di Caccia di Stupinigi), si osserva come il valore medio annuale calcolato per l'inquinante NO_x si attesti su livelli significativamente inferiori agli standard di riferimento.

Il valore massimo orario di CO stimato per lo scenario futuro è inferiore di 2 ordini di grandezza rispetto al limite dettato dal D. Lgs. 155/2010 (10.000 µg/m³) per la protezione della salute della popolazione, riferito oltretutto alla media mobile su 8 ore (che, per definizione, è minore o uguale alla media oraria).