

PROVINCIA
DI VENEZIA

REGIONE DEL
VENETO

COMUNE DI
VENEZIA

**REVAMPING DELLO STABILIMENTO DI MARGHERA
PER L'OTTIMIZZAZIONE DEL PROCESSO DI
ESTRAZIONE DEGLI OLI VEGETALI**



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Allegato A.01 – Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera

Proponente



Via Banchina Molini, 30
30175 Marghera (VE)
Tel. 041 3035400
Fax 041 3035453

CEREAL DOCKS MARGHERA Srl
Via Banchina Molini, 30
30175 Marghera (VE)

Progettista



Piazza Umberto I, 12/1
36043 Camisano Vicentino (VI)
Tel. 0444 1801610
Fax 0444 1803970

Ordine degli Architetti
Pianificatori, Paesaggisti e
Conservatori Provincia di Vicenza
ANDREA TOTTI
n° 1845

Estensore SIA



c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA ed.
Auriga via delle Industrie, 9
30175 Marghera (VE)
Tel. 041 5093820
Fax 041 5093886

ORDINE GABRIELLA
CHIELLINO
degli
ARCHITETTI
PIANIFICATORI
PAESAGGISTI
CONSERVATORI
della provincia di
TREVISO sezione A
PIANIFICATORE TERRITORIALE

Aprile 2014

Revisione 01

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	1
2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO.....	3
2.1 Inquinamento ed inquinanti atmosferici.....	3
2.2 Valori limite e livelli critici.....	3
2.3 Strumenti pianificatori.....	6
3. STATO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA IN PROVINCIA DI VENEZIA.....	8
3.1 Stazioni di rilevamento qualità dell’aria nella Provincia di Venezia.....	8
3.2 Qualità dell’aria nella Provincia di Venezia.....	8
3.3 Influenza delle condizioni climatiche e meteorologiche sull’inquinamento atmosferico.....	12
4. STUDIO DELLA RICADUTA DEGLI INQUINANTI MEDIANTE SIMULAZIONE CON MODELLO MATEMATICO.....	14
4.1 Dominio di calcolo.....	14
4.2 Caratteristiche della sorgente – Stato di Fatto.....	15
4.3 Caratteristiche della sorgente – Stato di Progetto.....	20
4.4 Dati metereologici.....	25
4.5 Risultati delle simulazioni.....	28
4.6 Confronto tra Stato di Fatto e Stato di Progetto.....	34
4.7 Dipendenza dei risultati dai parametri.....	39
5. CONCLUSIONI.....	40
5.1 Stato della qualità dell’aria in Provincia di Venezia.....	40
5.2 Condizioni meteorologiche.....	40
5.3 Concentrazione degli inquinanti.....	41
APPENDICE: IL MODELLO DISPERSIONE E RICADUTA AL SUOLO DI INQUINANTI ISC3.....	43

ANNESI

ANNESSO I. Mappe di distribuzione della concentrazione media annua dei contaminanti – Stato di Progetto

ANNESSO II. Mappe di distribuzione delle concentrazioni aggiuntive

ANNESSO III. Mappe di distribuzione delle concentrazioni aggiuntive sommate ai valori di fondo

INDICE TABELLE

Tabella 2.1. SQA del monossido di carbonio ai sensi del D.lgs. 155/2010	4
Tabella 2.2. SQA degli ossidi di azoto ai sensi del D.lgs. 155/2010	4
Tabella 2.3. SQA del materiale particolato ai sensi del D.lgs. 155/2010.....	4
Tabella 2.4. SQA del biossido di zolfo ai sensi del D.lgs. 155/2010.....	5
Tabella 2.5. Valore di riferimento della qualità dell'aria per il n-esano.....	5
Tabella 3.1. Elenco delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria della Provincia di Venezia (fonte ARPAV).....	8
Tabella 3.2. Inquinanti monitorati dalle stazioni della rete di rilevamento della qualità dell'aria della Provincia di Venezia (fonte ARPAV)	8
Tabella 3.3. Valori di concentrazione di NO ₂ rilevati nelle stazioni di <i>fondo</i> della Provincia di Venezia (entro parentesi viene indicato il margine di tolleranza)	9
Tabella 3.4. Valori di concentrazione di NO ₂ rilevati nelle stazioni di <i>traffico</i> e <i>industriale</i> della Provincia di Venezia (entro parentesi viene indicato il margine di tolleranza)	10
Tabella 3.5. Numero di superamenti del limite orario di NO ₂ nelle stazioni di <i>fondo</i> della Provincia di Venezia	10
Tabella 3.6. Numero di superamenti del limite orario di NO ₂ rilevati nelle stazioni di <i>traffico</i> e <i>industriale</i> della Provincia di Venezia	11
Tabella 3.7. Valori di concentrazione di PM ₁₀ rilevati nelle stazioni di <i>fondo</i> della Provincia di Venezia	11
Tabella 3.8. Valori di concentrazione di PM ₁₀ rilevati nelle stazioni di <i>traffico</i> e <i>industriale</i> della Provincia di Venezia.....	12
Tabella 3.9. Valori di concentrazione di C ₆ H ₆ rilevati nelle stazioni della Provincia di Venezia (entro parentesi viene indicato il margine di tolleranza)	12
Tabella 4.1. Descrizione dei punti di emissione (stato di fatto).....	15
Tabella 4.2. Caratteristiche delle sorgenti di emissione considerate (stato di fatto)	16
Tabella 4.3. Punti di emissione di ossidi di azoto (NO _x) e relativi flussi di massa	17
Tabella 4.4. Caratteristiche delle sorgenti considerate nelle simulazioni modellistiche.....	17
Tabella 4.5. Punti di emissione di polveri e relativi flussi di massa.....	17
Tabella 4.6. Caratteristiche delle sorgenti considerate nelle simulazioni modellistiche.....	18
Tabella 4.7. Punto di emissione di ossidi di azoto (SO _x) e relativo flusso di massa	18
Tabella 4.8. Caratteristiche della sorgente considerata nelle simulazioni modellistiche.....	18
Tabella 4.9. Punti di emissione di n-esano (C ₆ H ₁₄) e relativi flussi di massa.....	19
Tabella 4.10. Caratteristiche delle sorgenti emissive di C ₆ H ₁₄ considerate nelle simulazioni modellistiche.....	19
Tabella 4.11. Localizzazione delle sorgenti emissive (coordinate piane, sistema di riferimento Gauss-Boaga).....	19
Tabella 4.12. Descrizione dei punti di emissione (stato di progetto)	20
Tabella 4.13. Caratteristiche delle sorgenti di emissione considerate (stato di progetto)	21
Tabella 4.14. Punti di emissione di monossido di carbonio (CO) e relativi flussi di massa.....	21
Tabella 4.15. Caratteristiche della sorgente emissiva di CO considerata nelle simulazioni modellistiche	22
Tabella 4.16. Punti di emissione di ossidi di azoto (NO _x) e relativi flussi di massa.....	22
Tabella 4.17. Caratteristiche delle sorgenti considerate nelle simulazioni modellistiche	22
Tabella 4.18. Punti di emissione di polveri e relativi flussi di massa.....	23
Tabella 4.19. Caratteristiche delle sorgenti considerate nelle simulazioni modellistiche	23
Tabella 4.20. Punto di emissione di ossidi di azoto (SO _x) e relativo flusso di massa.....	24
Tabella 4.21. Caratteristiche della sorgente considerata nelle simulazioni modellistiche	24
Tabella 4.22. Punti di emissione di n-esano (C ₆ H ₁₄) e relativi flussi di massa	24
Tabella 4.23. Caratteristiche delle sorgenti emissive di C ₆ H ₁₄ considerate nelle simulazioni modellistiche.....	24

Tabella 4.24. Localizzazione delle sorgenti emissive (coordinate piane, sistema di riferimento Gauss-Boaga)	25
Tabella 4.25. Valori mensili medio e massimo della velocità del vento (Marghera, 2011).....	26
Tabella 4.26. Coordinate relative dei punti di massimo assoluto e distanza dal punto centrale dello stabilimento	28
Tabella 4.27. Risultati delle simulazioni: valore di concentrazione massimo annuo, giornaliero ed orario per i diversi contaminanti oggetto di studio.....	29
Tabella 4.28. Confronto con gli Standard di Qualità dell’Aria nel punto di massima concentrazione.....	29
Tabella 4.29. Concentrazioni annue degli inquinanti – stazione di Parco Bissuola, anno 2012 (fonte ARPAV)	30
Tabella 4.30. Confronto della concentrazioni massima annua con i valori di qualità dell’aria	30
Tabella 4.31. Coordinate relative dei punti di massimo assoluto e distanza dal punto centrale dello stabilimento.....	31
Tabella 4.32. Risultati delle simulazioni: valore di concentrazione massimo annuo, giornaliero ed orario per i diversi contaminanti oggetto di studio.....	32
Tabella 4.33. Confronto con gli Standard di Qualità dell’Aria nel punto di massima concentrazione.....	32
Tabella 4.34. Concentrazioni annue degli inquinanti – stazione di Parco Bissuola, anno 2012 (fonte ARPAV)	33
Tabella 4.35. Confronto della concentrazioni massima annua con i dati di qualità dell’aria (anno 2012).....	34
Tabella 4.36. Valori di concentrazione massimi: confronto tra lo Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP)	34
Tabella 4.37. Contributi percentuali rispetto agli SQA: confronto tra lo Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP) ...	35
Tabella 4.38. Impatti percentuali rispetto ai valori di concentrazione di fondo: confronto tra lo Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP).....	35
Tabella 4.39. Contributi aggiuntivi massimi: confronto tra lo Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP).....	36
Tabella 4.40. Confronto con gli Standard di Qualità dell’Aria nel punto di massima concentrazione.....	36
Tabella 4.41. Impatto percentuale rispetto ai valori di concentrazione di fondo dovuto ai contributi aggiuntivi.....	37
Tabella 4.42. Confronto delle concentrazioni massime al suolo con gli Standard di Qualità dell’Aria annuali	37
Tabella 4.43. Confronto della concentrazione massima al suolo con l’SQA giornaliero	37
Tabella 4.44. Confronto della concentrazione massima al suolo con l’SQA orario	37
Tabella A.1. Valori del parametro p in funzione della classe di stabilità.....	44

INDICE FIGURE

Figura 1.1. Schema concettuale di applicazione del modello di dispersione ISC3	2
Figura 2.1. Riesame della zonizzazione del Veneto secondo il D.lgs. 155/2010 (fonte Regione del Veneto).....	7
Figura 4.1. Distribuzione annuale di frequenza delle classi di velocità (Marghera, 2011)	26
Figura 4.2. Rosa dei venti per le classi di velocità (Marghera, 2011)	27
Figura 4.3. Rosa dei venti per le classi di stabilità atmosferica (Marghera, 2011)	27
Figura A.1. Sistema di riferimento del programma ISC3	44

1. PREMESSA

Il presente elaborato è volto a valutare la ricaduta al suolo delle emissioni gassose prodotte dallo stabilimento Cereal Docks Marghera S.r.l..

Tale valutazione è stata effettuata tramite l'applicazione del modello ISC3 ed il confronto dei risultati ottenuti con quanto disposto dal D.lgs. 155/2010, emesso in recepimento della Direttiva Comunitaria 2008/50/CE, che definisce gli Standard di Qualità dell'Aria (SQA). È stato inoltre effettuato un confronto con i dati sulla qualità dell'aria specifica del territorio resi disponibili da ARPAV.

Il modello è stato applicato sia ai contaminanti autorizzati per i punti di emissione esistenti, sia a quelli oggetto di autorizzazione per i nuovi punti di emissione.

Nello specifico, le simulazioni sono state eseguite per gli inquinanti per i quali sono definiti SQA, nella fattispecie monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO₂), polveri sottili (PM₁₀), biossido di zolfo (SO₂) e per il n-esano. Per quest'ultimo è stato assunto come valore di riferimento della qualità dell'aria, il livello di rischio minimo riportato nell'*Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR)* dell'U.S. Department of Health and Human Service.

Il processo di dispersione degli effluenti gassosi in atmosfera, che verrà descritto attraverso l'elaborazione dei dati di output del modello, consentirà la restituzione di valori numerici di concentrazione dei contaminanti nel territorio dovuti alla presenza dell'impianto, nonché la loro incidenza percentuale rispetto allo standard di qualità. Quest'ultima, ottenibile una volta nota la concentrazione del contaminante al suolo, è di particolare significatività in quanto indice di quanto un determinato impianto contribuisca a raggiungere il valore soglia di quel dato contaminante. Un tale concetto peraltro ben si presta a rappresentare anche l'atmosfera come una componente ambientale che, pur nella complessità della sua dinamica, può essere soggetta a degrado o meno in base alla stima puntuale di quanto vengono erosi i suoi parametri caratterizzanti, che finiscono così con l'essere anche i suoi "indicatori di sostenibilità".

Un'ulteriore elaborazione dei risultati del modello sarà la rappresentazione grafica tramite mappe di distribuzione delle concentrazioni dei contaminanti al livello del suolo, che consentirà, come è negli scopi delle rappresentazioni grafiche in genere, la percezione di informazioni in maniera rapida e sintetica, e permetterà inoltre di apprezzare la distribuzione territoriale delle manifestazioni dell'impianto in esame.

Lo schema concettuale di applicazione del modello può essere rappresentato dal diagramma di flusso riportato in Figura 1.1.

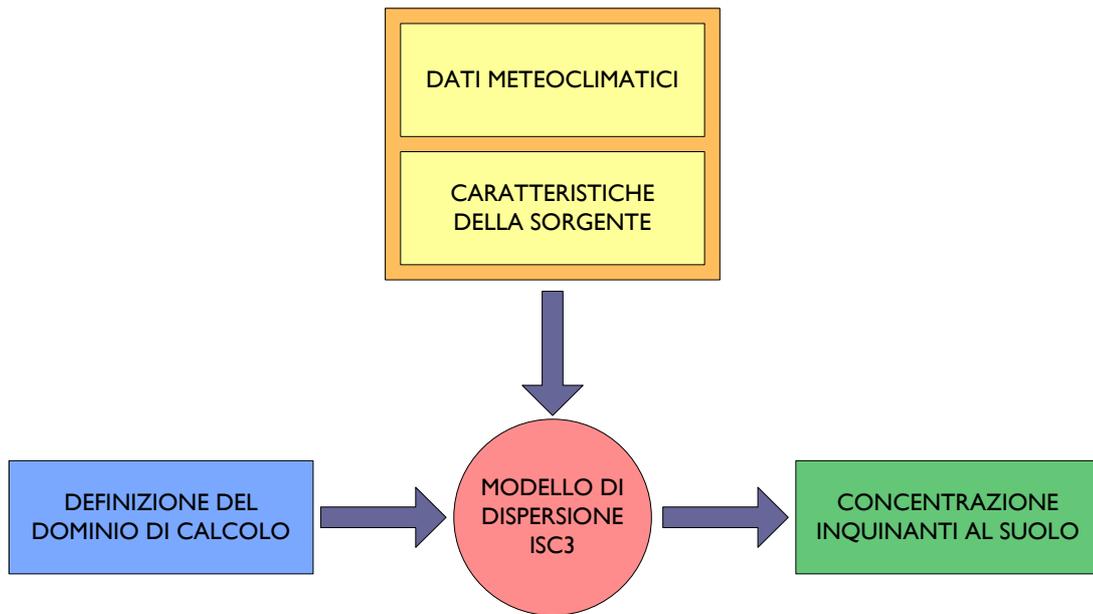


Figura 1.1. Schema concettuale di applicazione del modello di dispersione ISC3

Le informazioni di input necessarie per l'applicazione del modello sono quindi i parametri meteorologici e le caratteristiche delle sorgenti di emissione (caratteristiche geometriche, portata e temperatura dell'effluente, concentrazione di contaminante nell'effluente), oltre naturalmente al dominio territoriale di calcolo entro il quale determinare la ricaduta dei contaminanti. Una volta inserite tali informazioni, il modello restituisce i valori di concentrazione degli inquinanti nell'aria al livello del suolo.

Attraverso elaborazioni GIS dei dati di output del modello, utilizzando la Carta Tecnica Regionale come base cartografica, si perviene alla stesura delle mappe di distribuzione delle concentrazioni nel dominio di calcolo, riportate nell'Annesso I.

2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Nel presente capitolo viene proposto un breve inquadramento normativo in materia di qualità dell'aria al fine di focalizzare l'attenzione sulla problematica in oggetto ed avere il background legislativo che consenta di valutare gli effetti sul territorio delle emissioni prodotte dallo stabilimento.

2.1 INQUINAMENTO ED INQUINANTI ATMOSFERICI

La normativa nazionale vigente in materia di qualità dell'aria (D.lgs. n. 152/2006 e s.m.i., Parte Quinta) definisce l'inquinamento atmosferico come:

“Ogni modificazione dell'aria atmosferica dovuta all'introduzione nella stessa di uno o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente, oppure tali da ledere i beni materiali o gli usi legittimi dell'ambiente.”

Gli inquinanti atmosferici sono appunto quelle sostanze che, per le quantità in cui sono introdotte nell'aria, ne “infciano” la qualità ledendo, talvolta, la salute umana. Tali inquinanti sono i prodotti della combustione che si possono rilevare in quantità apprezzabili nell'atmosfera e ne diventano i traccianti o indicatori della qualità dell'aria.

2.2 VALORI LIMITE E LIVELLI CRITICI

L'inquinamento atmosferico è il risultato dell'interazione di due componenti fondamentali:

- la quantità di inquinanti effettivamente immessa nell'aria;
- la concentrazione che si determina nell'aria a seguito dei fenomeni di dispersione o di accumulo.

Mentre sulle prime è possibile agire, su dispersione ed accumulo, che dipendono essenzialmente dalle condizioni meteorologiche, si possono solo portare alcuni accorgimenti tecnologici (per esempio l'innalzamento di un camino di scarico, l'aumento della velocità e/o della temperatura dell'effluente, ecc.). Conseguentemente l'azione di risanamento è basata principalmente sul contenimento della quantità di inquinanti immessa nell'aria.

La normativa nazionale di riferimento è costituita dal D.lgs. n. 155 del 13 agosto 2010 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”. Al fine della valutazione della qualità dell'aria, tale decreto stabilisce i seguenti parametri:

- **VALORE LIMITE:** concentrazione atmosferica fissata in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- **MARGINE DI TOLLERANZA:** percentuale del valore limite che può essere superata;
- Il **TERMINE** entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- **PERIODO DI MEDIAZIONE:** periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

Di seguito sono riportati gli Standard di Qualità dell'Aria per gli inquinanti oggetto del presente studio.

2.2.1 VALORE LIMITE PER IL MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

In Tabella 2.1 è riportato lo Standard di Qualità dell’Aria del monossido di carbonio (ai sensi del D.lgs. 155/2010). La media massima giornaliera su 8 ore viene individuata esaminando le medie mobili su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è assegnata al giorno nel quale finisce. In pratica, il primo periodo di 8 ore per ogni singolo giorno sarà quello compreso tra le 17 del giorno precedente e l’1 del giorno stesso; l’ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le 16 e le 24 del giorno stesso.

Tabella 2.1. SQA del monossido di carbonio ai sensi del D.lgs. 155/2010

Tipo limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³

2.2.2 VALORI LIMITE PER GLI OSSIDI DI AZOTO (NO₂, NO_x)

In Tabella 2.2 sono riportati gli Standard di Qualità dell’Aria degli ossidi di azoto (ai sensi del D.lgs. 155/2010). La soglia di allarme per il biossido di azoto è pari a 400 µg/m³, misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell’aria di un’area di almeno 100 km², oppure in un’intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.

Tabella 2.2. SQA degli ossidi di azoto ai sensi del D.lgs. 155/2010

Tipo limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite <i>orario</i> per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per anno civile
Valore limite <i>annuale</i> per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂
Livello critico <i>annuale</i> per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³ NO _x

2.2.3 VALORI LIMITE PER IL MATERIALE PARTICOLATO (PM₁₀)

In Tabella 2.3 sono riportati gli Standard di Qualità dell’Aria del materiale particolato (ai sensi del D.lgs. 155/2010).

Tabella 2.3. SQA del materiale particolato ai sensi del D.lgs. 155/2010

Tipo limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite <i>giornaliero</i> per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
Valore limite <i>annuale</i> per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³

2.2.4 VALORI LIMITE PER IL BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

In Tabella 2.4 sono riportati gli Standard di Qualità dell’Aria del biossido di zolfo (ai sensi del D.lgs. 155/2010). La soglia di allarme è pari a 500 µg/m³, misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell’aria di un’area di almeno 100 km², oppure in un’intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.

Tabella 2.4. SQA del biossido di zolfo ai sensi del D.lgs. 155/2010

Tipo limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite <i>orario</i> per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile
Valore limite <i>giornaliero</i> per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
Livello critico <i>annuale</i> per la protezione della vegetazione	Anno civile	20 µg/m ³
Livello critico <i>invernale</i> per la protezione della vegetazione	1/10 - 31/3	20 µg/m ³

2.2.5 n-ESANO

Per il n-esano non è stato definito né a livello nazionale, né a livello internazionale uno Standard di Qualità dell’Aria. Pertanto, al fine di valutare l’impatto di tale inquinante, è stato assunto come valore di riferimento della qualità dell’aria il livello di rischio minimo riportato nell’*Agency for Toxic Substances and Disease Registry*¹ (ATSDR) dell’U.S. Department of Health and Human Service (cfr. Tabella 2.5).

Tabella 2.5. Valore di riferimento della qualità dell’aria per il n-esano

Sostanza	Periodo di mediazione	Valore di qualità dell’aria (indicativo)
n-Esano	24 ore	2 mg/m ³

¹ http://www.atsdr.cdc.gov/mrls/pdfs/atsdr_mrls_july_2013.pdf

2.3 STRUMENTI PIANIFICATORI

Con deliberazione n. 902 del 4/4/2003 la Giunta Regionale ha adottato il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, in ottemperanza a quanto previsto dalla legge regionale 16/4/1985, n. 33 e dal D.lgs. 351/1999. Tale documento è stato approvato in via definitiva dal Consiglio Regionale con deliberazione n. 57 dell'11/11/2004.

Con D.G.R. n. 3195 del 17/10/2006 il comitato di Indirizzo e Sorveglianza, organismo istituito dal PRTRA, ha approvato l'aggiornamento della zonizzazione dell'intero territorio veneto.

Tale zonizzazione è basata sulla densità emissiva di ciascun Comune e indica con:

- **A1 Agglomerato:** Comuni con densità emissiva superiore a 20 t/anno per km²;
- **A1 Provincia:** Comuni con densità emissiva compresa tra 7 e 20 t/anno per km²;
- **A2 Provincia:** Comuni con densità emissiva inferiore a 7 t/anno per km²;
- **C:** Comuni situati ad un'altitudine superiore ai 200 m s.l.m. (senza problematiche dal punto di vista della qualità dell'aria).

In base a tale classificazione il Comune di Venezia ricade in zona **A1 Agglomerato**, con densità emissiva superiore a 20 t/anno per km².

Con l'entrata in vigore del D.lgs. 155/2010 sono state introdotte importanti novità in materia di qualità dell'aria, a partire dalla metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone (zonizzazione) quale presupposto di riferimento e passaggio decisivo per le successive attività di valutazione e pianificazione. La nuova normativa fornisce alle regioni gli indirizzi, i criteri e le procedure per provvedere ad adeguare le zonizzazioni in atto ai nuovi criteri, tramite l'elaborazione e l'adozione di un progetto di zonizzazione.

In particolare, l'art. 3, lettera d), del D.lgs. 155/2010 stabilisce che: *la zonizzazione del territorio richiede la previa individuazione degli agglomerati e la successiva individuazione delle altre zone. Gli agglomerati sono individuati sulla base dell'assetto urbanistico, della popolazione residente e della densità abitativa. Le altre zone sono individuate, principalmente, sulla base di aspetti come il carico emissivo, le caratteristiche orografiche, le caratteristiche meteo-climatiche e il grado di urbanizzazione del territorio, al fine di individuare le aree in cui uno o più di tali aspetti sono predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti e di accorpate tali aree in zone contraddistinte dall'omogeneità degli aspetti predominanti.*

Pertanto, in accordo con le disposizioni del D.lgs. n. 155/2010 ed alla luce delle analisi e valutazioni svolte dalla Regione del Veneto, è stata definita la nuova zonizzazione del territorio (cfr. Figura 2.1), comprendente le seguenti zone:

- Agglomerato di Venezia;
- Agglomerato di Treviso;
- Agglomerato di Padova;
- Agglomerato di Vicenza;
- Agglomerato di Verona;
- Pianura e Capoluogo Bassa Pianura;
- Bassa Pianura e Colli;
- Prealpi e Alpi;
- Val Belluna.

Il Comune di Venezia ricade nell'area denominata **Agglomerato di Venezia** (IT0508).

Progetto di riesame della zonizzazione del Veneto D. Lgs. 155/2010

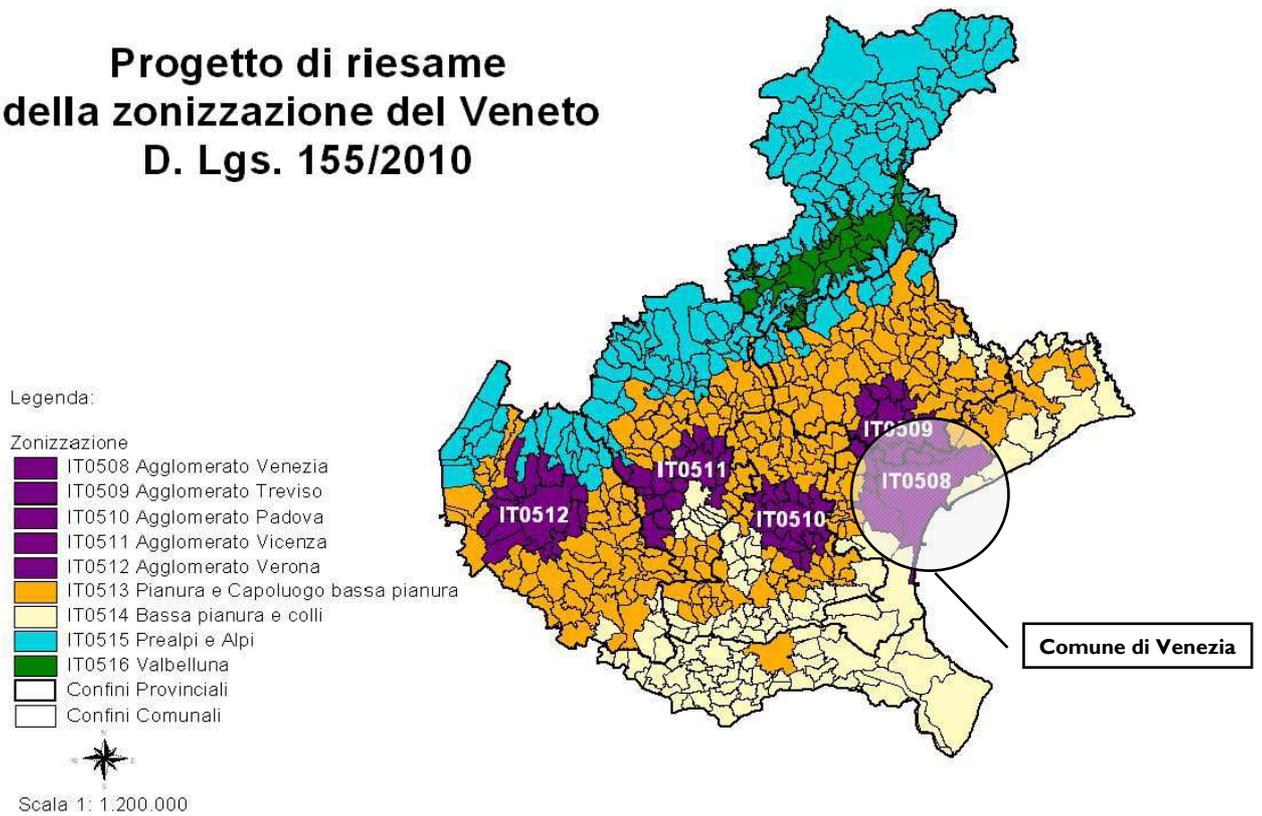


Figura 2.1. Riesame della zonizzazione del Veneto secondo il D.lgs. 155/2010 (fonte Regione del Veneto)

3. STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IN PROVINCIA DI VENEZIA

3.1 STAZIONI DI RILEVAMENTO QUALITÀ DELL'ARIA NELLA PROVINCIA DI VENEZIA

La rete di rilevamento della qualità dell'aria ARPAV della Provincia di Venezia è composta da cinque centraline fisse e da unità mobili per rilevamenti “ad hoc”.

In Tabella 3.1 è fornita una descrizione delle postazioni fisse in termini di localizzazione e tipologia, mentre in Tabella 3.2 sono riportati gli inquinanti monitorati dalle diverse stazioni.

Tabella 3.1. Elenco delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria della Provincia di Venezia (fonte ARPAV)

Nome stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Quota (m)	Coordinate piane (Gauss Boaga fuso ovest)	
				Longitudine	Latitudine
S. Donà di Piave	Urbana	Fondo	3	1.779.895	5.059.132
VE – Malcontenta	Suburbana	Industriale	1	1.751.061	5.036.294
VE - Parco Bissuola	Urbana	Fondo	1	1.754.826	5.043.492
VE - Sacca Fisola	Urbana	Fondo	1	1.759.184	5.035.901
VE - via Tagliamento	Urbana	Traffico	-	-	-

Tabella 3.2. Inquinanti monitorati dalle stazioni della rete di rilevamento della qualità dell'aria della Provincia di Venezia (fonte ARPAV)

Nome stazione	Pb, Cd, Ni, As	H ₂ S	BaP	C ₆ H ₆	CO	NO _x	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂
S. Donà di Piave						X	X		X	
VE - Malcontenta	X		X		X	X		X	X	X
VE - Parco Bissuola	X		X	X		X	X	X	X	X
VE - Sacca Fisola	X	X				X	X	X		X
VE - via Tagliamento					X	X		X		X

BaP: Benzo(a)pirene

3.2 QUALITÀ DELL'ARIA NELLA PROVINCIA DI VENEZIA

Al fine di caratterizzare la qualità dell'aria nella Provincia di Venezia sono stati analizzati i risultati dei rilevamenti effettuati da ARPAV nel periodo 2006-2012, tratti dalle Relazioni Regionali della qualità dell'aria pubblicate. Di seguito si riassumono i risultati dei rilevamenti degli inquinanti oggetto di studio.

Con riferimento al contaminante biossido di zolfo (SO₂), nel periodo di osservazione non si sono verificati superamenti della soglia di allarme (500 µg/m³), del valore limite orario (350 µg/m³) e del valore limite giornaliero (125 µg/m³). Il biossido di zolfo si conferma un inquinante non critico, grazie alle sostanziali modifiche dei combustibili avvenute negli ultimi decenni (passaggio da gasolio a metano, riduzione del tenore di zolfo nei combustibili).

Analogamente non destano preoccupazione le concentrazioni di monossido di carbonio (CO): in tutti i punti di campionamento della Provincia non si sono verificati superamenti del limite di 10 mg/m³, calcolato come massima media mobile nelle 8 ore.

Rivolgendo l'attenzione al biossido di azoto (NO₂), non si sono evidenziati superamenti del valore limite nelle stazioni di *fondo* della Provincia (cfr. Tabella 3.3). Analizzando i dati rilevati nelle stazioni di *traffico* e *industriale* (cfr. Tabella 3.4), si sono registrati superamenti nella stazione di via Tagliamento (con valori oltre i 40 µg/m³), mentre il valore limite non è mai stato superato nella stazione di Malcontenta.

Analizzando il limite orario di 200 µg/m³, nel 2012 nessuna stazione nella Provincia di Venezia ha oltrepassato i 18 superamenti ammessi, quindi il valore limite si intende non superato. Non vi sono stati casi di superamento della soglia di allarme di 400 µg/m³.

Con riferimento all'inquinamento da PM₁₀, nel periodo di osservazione le concentrazioni hanno mostrato un andamento generalmente decrescente (cfr. Tabelle 3.7 e 3.8); nell'anno 2012 il valore limite annuale di 40 µg/m³ risulta rispettato in tutte le stazioni della provincia, con i valori più elevati rilevati nelle stazioni di *traffico* e *industriale*. Tale inquinante presenta criticità in relazione al numero di superamenti del limite giornaliero, che non risulta rispettato in nessuna stazione. Pertanto, nonostante la sensibile diminuzione di tale indicatore osservata negli anni, l'inquinante polveri si conferma problematico.

Considerando il benzene (C₆H₆), nel periodo in esame le concentrazioni sono rimaste sempre al di sotto del limite di qualità dell'aria, che risulta pertanto rispettato (cfr. Tabella 3.9).

Tabella 3.3. Valori di concentrazione di NO₂ rilevati nelle stazioni di *fondo* della Provincia di Venezia (entro parentesi viene indicato il margine di tolleranza)

Tipo limite	U.m.	Anno	Chioggia	Concord. Sagg.	Maerne	Mira	S. Donà	Standard Qualità		
Media annua	µg/m ³	2006	24	-	47	33	31	40 (+8)		
		2007	26	20	39	35	34	40 (+6)		
		2008	25	18	34	-	32	40 (+4)		
		2009	25	18	36	29	30	40 (+2)		
		2010	24	17	34	24	30	40		
		2011	27	19	40	25	34			
		2012	-	-	-	-	32			
				Anno	Spinea	VE Bissuola	VE S. Fisola	VE Beccaria		Standard Qualità
				2006	46	34	37	-		40 (+8)
				2007	35	34	36	-		40 (+6)
				2008	32	35	36	-		40 (+4)
				2009	-	34	35	40		40 (+2)
				2010	33	30	34	41		40
				2011	34	38	34	-		
		2012	-	32	32	50 ^(*)				

(*) Dato invalido per resa insufficiente (stazione riattivata ad aprile 2012)

Tabella 3.4. Valori di concentrazione di NO₂ rilevati nelle stazioni di *traffico* e *industriale* della Provincia di Venezia
(entro parentesi viene indicato il margine di tolleranza)

Tipo limite	U.m.	Anno	VE Malcontenta	VE v. Tagliamento	Standard Qualità
Media annua	µg/m ³	2006	38	-	40 (+8)
		2007	32	-	40 (+6)
		2008	-	46	40 (+4)
		2009	35	43	40 (+2)
		2010	31	42	40
		2011	35	48	
		2012	35	44	

Tabella 3.5. Numero di superamenti del limite orario di NO₂ nelle stazioni di *fondo* della Provincia di Venezia

Tipo limite	Anno	Chioggia	Concordi a S.	Maerne	Mira	S. Donà	Valore limite	
n. superamenti limite orario	2006	0	-	0	0	0	18	
	2007	0	0	1	0	0		
	2008	0	0	0	-	0		
	2009	0	0	0	0	0		
	2010	0	0	0	0	1		
	2011	0	0	0	0	0		
	2012	-	-	-	-	0		
		Anno	Spinea	VE Bissuola	VE S. Fisola	VE Beccaria		Valore limite
		2006	0	1	0	-	18	
		2007	0	0	0	-		
		2008	0	0	0	-		
		2009	-	0	0	0		
		2010	0	0	0	0		
		2011	0	0	0	-		
	2012	-	0	0	2 ^(*)			

(*) Percentuale di dati validi pari al 79%

Tabella 3.6. Numero di superamenti del limite orario di NO₂ rilevati nelle stazioni di *traffico* e *industriale* della Provincia di Venezia

Tipo limite	Anno	VE Malcontenta	VE v. Tagliamento	Valore limite
n. superamenti limite orario	2006	0	-	18
	2007	0	-	
	2008	-	1	
	2009	0	0	
	2010	0	0	
	2011	0	2	
	2012	0	0	

Tabella 3.7. Valori di concentrazione di PM₁₀ rilevati nelle stazioni di *fondo* della Provincia di Venezia

Tipo limite	U.m.	Anno	Chioggia	Concordia S.	Mira	Spinea	VE Bissuola	VE Sacca Fisola	Standard Qualità
Media annua	µg/m ³	2006	-	-	-	-	47	38	40
		2007	39	-	-	-	47	43	
		2008	31	30	-	-	38	36	
		2009	34	35	43	-	37	35	
		2010	29	32	-	38	34	32	
		2011	38	35	44	42	39	38	
		2012	-	-	-	-	36	34	
Superamento limite giornaliero	-	2006	-	-	-	-	120	73	35
		2007	88	-	-	-	116	102	
		2008	58	42	-	-	83	59	
		2009	61	62	104	-	72	61	
		2010	52	40	-	89	75	52	
		2011	74	55	105	101	91	79	
		2012	-	-	-	-	76	71	

Tabella 3.8. Valori di concentrazione di PM₁₀ rilevati nelle stazioni di *traffico* e *industriale* della Provincia di Venezia

Tipo limite	U.m.	Anno	VE Malcontenta	VE v. Tagliamento	Standard Qualità
Media annua	µg/m ³	2006	-	57	40
		2007	-	57	
		2008	-	47	
		2009	-	44	
		2010	-	39	
		2011	42	46	
		2012	40	40	
Superamento limite giornaliero	-	2006	-	172	35
		2007	-	150	
		2008	-	112	
		2009	-	101	
		2010	-	89	
		2011	83	108	
		2012	88	97	

Tabella 3.9. Valori di concentrazione di C₆H₆ rilevati nelle stazioni della Provincia di Venezia (entro parentesi viene indicato il margine di tolleranza)

Tipo limite	U.m.	Anno	S. Donà	VE Parco Bissuola	VE v. Tagliamento	Limite legge
Media annua	µg/m ³	2006	-	2,0	-	5 (+4)
		2007	-	2,0	-	5 (+3)
		2008	-	2,0	-	5 (+2)
		2009	-	2,0	-	5 (+1)
		2010	-	1,5	-	5
		2011	2,0	1,6	2,3	
		2012	-	1,6	-	

3.3 INFLUENZA DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE E METEOROLOGICHE SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

In generale i fenomeni di inquinamento sono il risultato di una complessa interazione di vari fattori; alcuni portano ad un accumulo degli inquinanti, mentre altri determinano la loro rimozione e la loro diluizione in atmosfera. L'entità e le modalità di emissione (sorgenti puntiformi, diffuse, altezza di emissione, temperatura di emissione, ecc.), i tempi di persistenza degli inquinanti, il grado di rimescolamento dell'aria, sono alcuni dei principali fattori che producono variazioni spazio-temporali nella composizione e nella qualità dell'aria.

Il grado di stabilità atmosferica regola il fenomeno di diffusione e quindi la capacità del mezzo atmosferico di diffondere più o meno rapidamente gli inquinanti che vi vengono immessi.

La diffusione verticale degli inquinanti viene fortemente influenzata dallo sviluppo di moti convettivi che possono interessare lo strato di atmosfera adiacente al suolo (strato di rimescolamento) per uno spessore che va mediamente da alcune decine ad alcune centinaia di metri.

L'altezza dello strato di rimescolamento, in cui si accumulano gli inquinanti, agisce come parete mobile del contenitore di un gas. In corrispondenza di basse altezze dello strato di rimescolamento, il "coperchio" del contenitore si abbassa, gli inquinanti hanno così a disposizione un volume più piccolo per la dispersione favorendo un aumento della loro concentrazione al suolo. L'altezza di rimescolamento presenta variazioni nelle 24 ore (ciclo giorno-notte) e stagionali (stagione calda-fredda).

L'inquinamento di una certa località dipende molto dalle condizioni meteorologiche, le quali determinano una differente dispersione e quindi una diversa concentrazione al suolo dei contaminanti.

Infatti, a parità d'inquinanti emessi, il perdurare di condizioni di forte inversione termica, a cui corrisponde una bassa quota dello strato di rimescolamento, fa sì che le sostanze inquinanti non riescano ad allontanarsi e a disperdersi verso l'alto, causando un aumento di concentrazione al suolo.

Oltre all'altezza dello strato di rimescolamento vi sono altri fattori meteorologici che influenzano la dispersione degli inquinanti in atmosfera quali la piovosità e la velocità del vento. In generale, ad un aumento delle giornate di pioggia e neve corrisponde una diminuzione delle concentrazioni degli inquinanti, mentre un'adeguata ventilazione determina un buon rimescolamento e quindi una più rapida dispersione degli inquinanti.

4. STUDIO DELLA RICADUTA DEGLI INQUINANTI MEDIANTE SIMULAZIONE CON MODELLO MATEMATICO

Uno studio della ricaduta degli inquinanti necessita di un'attività preliminare di fondamentale importanza: l'analisi climatica e micrometeorologica del sito in esame. Si tratta usualmente di un'analisi statistica di serie temporali di osservazioni meteorologiche locali, in grado di evidenziare le caratteristiche del sito dal punto di vista della ventosità, della radiazione solare, della stabilità atmosferica, ed in generale delle caratteristiche dispersive dell'atmosfera. Sulla base dei risultati forniti dall'analisi meteorologica del sito è poi possibile effettuare delle simulazioni numeriche di emissione, dispersione e ricaduta al suolo degli inquinanti.

Il destino delle sostanze inquinanti emesse in un determinato punto è governato da molteplici fattori: le caratteristiche fisiche degli strati d'aria sovrastanti che ne determinano la diffusione, i processi di rimozione che ne influenzano il tempo di permanenza in atmosfera, le trasformazioni chimiche che generano, a loro volta, altre sostanze. La qualità del risultato delle simulazioni dipende sia dalla bontà dell'analisi della situazione meteorologica e quindi della qualità dei dati meteo, sia dal tipo di modello utilizzato, ovvero dalla sua capacità di rappresentare i fenomeni atmosferici, termodinamici e chimici che coinvolgono l'inquinante.

Le simulazioni sono state condotte mediante **modello ISC3** (Industrial Source Complex dispersion model), modello sviluppato dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (EPA). ISC è un modello gaussiano tridimensionale stazionario che fornisce i valori di concentrazione in aria a livello del suolo su base media annua, giornaliera ed oraria dovuti alle emissioni di sorgenti puntiformi, lineari ed areali. Il modello è fondato sulla soluzione dell'equazione della convezione-diffusione, con opportune modifiche che consentono di tenere conto in maniera approssimata di condizioni meteorologiche ed orografiche complesse (variazione dell'altimetria e della direzione dei flussi d'aria da punto a punto). Il modello, che utilizza i dati meteorologici provenienti da campagne di misura ed i dati relativi alla sorgente emissiva, considera la soluzione stazionaria dell'equazione: si ipotizza quindi che le scale temporali di variazione delle condizioni meteorologiche e dei parametri chimico-fisici caratteristici delle emissioni risultino sufficientemente lente e che sia dunque lecito assumere che il campo di concentrazione si adatti istantaneamente alle diverse condizioni meteorologiche che si susseguono nel tempo. Tale ipotesi viene usualmente adottata nei modelli di dispersione di inquinanti e pare del tutto giustificata quando l'obiettivo dello studio, come nel caso in esame, è quello di fornire una valutazione delle concentrazioni su base annua.

Una descrizione del modello ISC e delle diverse parametrizzazioni utilizzate nelle simulazioni è riportata in appendice alla presente.

4.1 DOMINIO DI CALCOLO

Il dominio di calcolo, scelto in base alle caratteristiche del sito ed al tipo di emissione, è costituito da un'area quadrata di lato pari a 10 km. I punti recettori sono disposti su una griglia a maglia quadrata con passo regolare di 50 m, per un totale di 40.400 punti recettori.

4.2 CARATTERISTICHE DELLA SORGENTE – STATO DI FATTO

L'impatto attuale dello stabilimento sulla qualità dell'aria è dato dalle emissioni in atmosfera degli effluenti gassosi provenienti dai camini ad oggi autorizzati, che rappresentano le sorgenti emissive. Nei paragrafi seguenti sono riassunte le caratteristiche delle sorgenti in esame.

4.2.1 PUNTI DI EMISSIONE IN ATMOSFERA

Nella Tabella 4.1 sono riportati i punti di emissione relativi allo stato di fatto, autorizzati dalla Provincia di Venezia con Determinazione n. 3103/2012 del 23/11/2012.

Le caratteristiche geometriche ed emissive di tutti i punti sono riassunte in Tabella 4.2. Nei successivi paragrafi vengono analizzati i singoli inquinanti oggetto di studio e determinati i relativi flussi di massa.

Tabella 4.1. Descrizione dei punti di emissione (stato di fatto)

Camino	Descrizione posizione	Sistema abbattimento	Inquinante
An	Aspirazione seme da nave	Filtro a maniche	Polveri
3A	Scarico automezzi seme	Filtro a maniche	Polveri
8A	Pulitura seme nazionale	Filtro a maniche	Polveri
9A1÷9A3	Essiccazione seme nazionale	Parete filtrante in acciaio inox	Polveri
1B	Laminazione seme	Ciclone	Polveri
2Bn	Trasporto, pesatura, condizionamento e macinazione seme	Filtro a maniche	Polveri
5B	Trasportatori seme laminato	Ciclone	Polveri
1C	Estrazione olio	Abbattitore ad acqua/abbattitore ad olio	Esano tecnico, n-esano
2C	Estrazione olio	Abbattitore ad umido	Esano tecnico, n-esano
3C	Estrazione olio	Abbattitore ad umido	Esano tecnico, n-esano
1D	Macinazione e classificazione farina	Filtro a maniche	Polveri
2D	Macinazione e classificazione farina	Filtro a maniche	Polveri
3D	Macinazione e classificazione farina	Filtro a maniche	Polveri
5D	Macinazione farina	Filtro a maniche	Polveri
7D	Classificazione farina	Filtro a maniche	Polveri
1En	Aspirazione elevatori silos	Filtro a maniche	Polveri
3E	Silos stoccaggio farina	Filtro a maniche	Polveri
4E	Silos stoccaggio farina	Filtro a maniche	Polveri
6E	Trasporto farina	Filtro a maniche	Polveri
13E	Expander + asciugatura	Ciclone	Polveri
2F	Deodorazione olio	-	Esano tecnico, n-esano
1G	Caldaia produzione vapore	-	NO _x , SO _x

In via cautelativa, il flusso di massa degli inquinanti nell'effluente gassoso è stato assunto pari al flusso autorizzato.

Tabella 4.2. Caratteristiche delle sorgenti di emissione considerate (stato di fatto)

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	T fumi (°C)	Portata (Nm ³ /h)	Funzionamento annuo (giorni/anno)	Funzionamento giornaliero (h/giorno)
An	28	0,50	25	16.000	126	24
3A	10	0,55	25	45.000	126	24
8A	Punti non attivi (come comunicato dalla ditta alla Provincia di Venezia in data 2/12/2011)					
9A1						
9A2						
9A3						
1B	22	0,49	21.3	10.028	328	24
2Bn	22	0,60	23	22.000	328	24
5B	22	0,49	25.3	3.666	328	24
1C	10	0,16	78	169	328	24
2C	18	0,77	48.9	41.609	328	24
3C	18	1,20	53.2	14.964	328	24
1D	22	0,70	26.2	5.524	328	24
2D	22	0,70	22.1	21.133	328	24
3D	22	0,70	23.4	5.323	328	24
5D	22	0,60	27.3	5.230	328	24
7D	22	0,39	28.9	1.706	328	24
1En	41	0,80	20	27.800	328	24
3E	32	0,65	20	13.615	328	24
4E	26	0,60	20	7.971	328	24
6E	Punto non attivo (come comunicato dalla ditta alla Provincia di Venezia in data 2/12/2011)					
13E	19	1,20	40	2.100	328	24
2F	Punto non attivo (attività di raffinazione dell'olio greggio dismessa)					
1G	18	0,95	120	21.087	328	24

4.2.2 OSSIDI DI AZOTO (NO_x)

La sorgente di emissione di NO_x è rappresentata dal camino 1G (caldaia produzione di vapore). Nella Tabella 4.3 sono riportati concentrazione e flusso di massa di ossidi di azoto (NO_x) relativamente al camino 1G.

La Tabella 4.4 riassume le caratteristiche emissive della sorgente inserita nel modello ISC3.

Tabella 4.3. Punti di emissione di ossidi di azoto (NO_x) e relativi flussi di massa

Punto emissione	Flusso di massa autorizzato (g/h)	Flusso di massa (g/s)
1G	7.350	2,042

Tabella 4.4. Caratteristiche delle sorgenti considerate nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
1G	18	0,95	11,9	393,15	2,042

4.2.3 POLVERI

Nella Tabella 4.5 sono riportate le sorgenti di polveri ed i relativi flussi di massa.

Al fine di semplificare l'applicazione modellistica, le sorgenti emissive sono state opportunamente raggruppate in relazione all'estensione del dominio, alle caratteristiche geometriche ed emissive ed alla localizzazione delle stesse. Nello specifico sono state individuate le seguenti sorgenti:

- S1: camini relativi alla fase di preparazione (1B, 2Bn, 5B, 1D, 2D, 3D, 5D, 7D);
- S2: camino 13E (expander + asciugatura);
- S3: camino An (scarico nave);
- S4: camino 3A (scarico automezzi);
- S5: camini relativi alla fase di stoccaggio delle farine (1En, 3E, 4E).

Per le sorgenti S1 ed S5 diametro, altezza, velocità e temperatura dei fumi sono calcolati come media dei parametri dei singoli camini, mentre il flusso di massa è dato dalla somma dei singoli flussi.

La Tabella 4.6 riepiloga le caratteristiche emissive delle sorgenti in oggetto, costituenti il 99,8% delle emissioni annue di polveri dell'intero stabilimento.

Tabella 4.5. Punti di emissione di polveri e relativi flussi di massa

Punto emissione	Flusso di massa autorizzato (g/h)	Flusso di massa (g/s)	Punto emissione	Flusso di massa autorizzato (g/h)	Flusso di massa (g/s)
An	320	0,089	3D	110	0,031
3A	900	0,250	5D	80	0,022
1B	200	0,056	7D	50	0,014
2Bn	440	0,122	1En	830	0,231
5B	200	0,056	3E	360	0,100
1D	110	0,031	4E	160	0,044
2D	420	0,117	13E	2.100	0,583

Tabella 4.6. Caratteristiche delle sorgenti considerate nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
S1 (1B, 2Bn, 5B, 1D, 2D, 3D, 5D, 7D)	22	0,58	10,1	297,84	0,447
S2 (13E)	19	1,20	19,7	313,15	0,583
S3 (An)	28	0,50	24,3	298,15	0,089
S4 (3A)	10	0,55	57,4	298,15	0,250
S5 (1En, 3E, 4E)	33	0,68	12,4	293,15	0,375

4.2.4 OSSIDI DI ZOLFO (SO_x)

La sorgente di emissione di SO_x è rappresentata dal camino 1G (caldaia produzione di vapore).

Nella Tabella 4.7 sono riportati concentrazione e flusso di massa di ossidi di zolfo (SO_x) relativamente al camino 1G.

La Tabella 4.8 riassume le caratteristiche emissive della sorgente inserita nel modello ISC3.

Tabella 4.7. Punto di emissione di ossidi di azoto (SO_x) e relativo flusso di massa

Punto emissione	Flusso di massa autorizzato (g/h)	Flusso di massa (g/s)
1G	6.300	1,750

Tabella 4.8. Caratteristiche della sorgente considerata nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
1G	18,0	0,95	11,9	393,15	1,750

4.2.5 n-ESANO (C₆H₁₄)

Le sorgenti di emissione di n-esano sono rappresentate dai camini 1C (estrazione olio e desolventizzazione farine), 2C e 3C (condensazione esano).

Nella Tabella 4.9 sono riportate le sorgenti di n-esano ed i relativi flussi di massa.

La Tabella 4.10 riassume le caratteristiche emissive delle sorgenti inserite nel modello ISC3.

Tabella 4.9. Punti di emissione di n-esano (C₆H₁₄) e relativi flussi di massa

Punto emissione	Flusso di massa autorizzato (g/h)	Flusso di massa (g/s)
1C	2.000	0,556
2C	2.000	0,556
3C	2.000	0,556

Tabella 4.10. Caratteristiche delle sorgenti emissive di C₆H₁₄ considerate nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
1C	10	0,16	3,0	351,15	0,556
2C	18	0,77	29,0	322,05	0,556
3C	18	1,20	4,4	326,35	0,556

4.2.6 LOCALIZZAZIONE DELLA SORGENTE

Nella Tabella 4.11 sono riportate le coordinate delle sorgenti descritte nei paragrafi precedenti (coordinate piane, sistema di riferimento Gauss-Boaga, fuso ovest).

Per le sorgenti costituite dal raggruppamento di più punti di emissione sono state considerate le coordinate del punto baricentrico agli stessi.

Tabella 4.11. Localizzazione delle sorgenti emissive (coordinate piane, sistema di riferimento Gauss-Boaga)

Sorgente	Latitudine (m Nord)	Longitudine (m Est)
1G	5.040.033	1.752.731
1C	5.040.077	1.752.704
2C	5.040.077	1.752.692
3C	5.040.100	1.752.688
S1 (1B, 2Bn, 5B, 1D, 2D, 3D, 5D, 7D)	5.040.061	1.752.736
S2 (13E)	5.040.068	1.752.726
S3 (An)	5.039.977	1.752.846
S4 (3A)	5.040.016	1.752.780
S5 (1En, 3E, 4E)	5.039.997	1.752.769

4.3 CARATTERISTICHE DELLA SORGENTE – STATO DI PROGETTO

L'impatto futuro dello stabilimento sulla qualità dell'aria è dato dalle emissioni in atmosfera degli effluenti gassosi provenienti dai camini esistenti che saranno mantenuti nella futura configurazione e dai nuovi camini in progetto, che rappresentano le sorgenti emissive. Nei paragrafi seguenti sono riassunte le caratteristiche delle sorgenti in esame.

4.3.1 PUNTI DI EMISSIONE IN ATMOSFERA

Nella Tabella 4.12 sono riportati i punti di emissione relativi allo stato di progetto. I camini esistenti e già autorizzati sono evidenziati con colorazione azzurra. Per il camino Ct1 (ex 1G) è previsto uno spostamento rispetto all'attuale posizione a seguito della rilocalizzazione della caldaia afferente.

Le caratteristiche geometriche ed emissive di tutti i punti sono riassunte in Tabella 4.13. Nei successivi paragrafi vengono analizzati i singoli inquinanti oggetto di studio e determinati i relativi flussi di massa.

Tabella 4.12. Descrizione dei punti di emissione (stato di progetto)

Camino	Descrizione posizione	Sistema abbattimento	Inquinante
Ex1	Essiccazione farina	Filtro a maniche + scrubber	Esano tecnico, n-esano, polveri
Ex2	Raffreddamento farina	Ciclone	Esano tecnico, n-esano, polveri
Ex3	Arie carburate	Adsorbimento ad olio minerale	Esano tecnico, n-esano
Ex4	Bonifica estrattore per manutenzione interna	Nessuno	-
Pr1	Pulitura seme	Filtro a maniche	Polveri
Pr2	Trattamento termico	Ciclone + camera di decantazione	Polveri
Pr3	Decorticazione	Ciclone + filtro a maniche	Polveri
Pr4	Vagliatura bucce	Filtro a maniche	Polveri
Pr5	Laminazione	Ciclone + camera di decantazione	Polveri
Pr6	Estrusione	Ciclone + filtro a maniche	Polveri
Pr7	Pelletizzazione bucce	Ciclone + filtro a maniche	Polveri
Pr8	Macinazione farine	Filtro a maniche	Polveri
Cg1	Cogenerazione	Sistema di regolazione Leanox + Catalizzatore ossidante	CO, NO _x
Ct2	Caldaia duplex	Sistema AGP®	CO, NO _x
An	Aspirazione seme da nave	Filtro a maniche	Polveri
3A	Scarico automezzi seme	Filtro a maniche	Polveri
1En	Aspirazione elevatori silos	Filtro a maniche	Polveri
3E	Silos stoccaggio farina	Filtro a maniche	Polveri
4E	Silos stoccaggio farina	Filtro a maniche	Polveri
6E	Trasporto farina	Filtro a maniche	Polveri
Ct1	Caldaia produzione vapore	Nessuno	NO _x , SO _x

Tabella 4.13. Caratteristiche delle sorgenti di emissione considerate (stato di progetto)

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	T fumi (°C)	Portata (Nm ³ /h)	Funzionamento annuo (giorni/anno)	Funzionamento giornaliero (h/giorno)
Ex1	20	0,63	70	12.000	328	24
Ex2	20	0,95	40	24.000	328	24
Ex3	20	0,13	30	400	328	24
Ex4	20	0,63	30	14.000	2	4
Pr1	45	1,40	30	60.000	328	24
Pr2	45	0,95	65	24.000	328	24
Pr3	45	1,30	65	50.400	328	24
Pr4	45	1,10	30	33.000	328	24
Pr5	45	1,10	65	32.400	328	24
Pr6	45	1,40	40	67.200	328	24
Pr7	45	1,00	30	30.000	328	24
Pr8	45	0,80	30	18.000	328	24
Cg1	18	0,60	120	8.692	328	24
Ct2	18	0,60	130	8.300	328	24
An	28	0,50	25	16.000	126	24
3A	10	0,55	25	45.000	126	24
1En	41	0,80	20	27.800	328	24
3E	32	0,65	20	13.615	328	24
4E	26	0,60	20	7.971	328	24
6E	38	0,60	30	1.547	328	24
Ct1	18	0,95	120	21.087	328	24

4.3.2 MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

Le sorgenti di emissione di CO sono rappresentate dai camini Cg1 (emissione dell'impianto di cogenerazione) e Ct2 (caldaia duplex).

Nella Tabella 4.14 sono riportate le sorgenti di monossido di carbonio (CO) ed i relativi flussi di massa. Il flusso di massa è stato determinato in via cautelativa assumendo il valore di concentrazione nell'effluente pari al limite per il quale si chiede l'autorizzazione.

La Tabella 4.4 riassume le caratteristiche emissive delle sorgenti inserite nel modello ISC3.

Tabella 4.14. Punti di emissione di monossido di carbonio (CO) e relativi flussi di massa

Punto emissione	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (g/s)
Cg1	300 ^(*)	0,724
Ct2	100 ^(*)	0,231

(*) valore di concentrazione per il quale si chiede l'autorizzazione

Tabella 4.15. Caratteristiche della sorgente emissiva di CO considerata nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
Cg1	18	0,60	12,3	393,15	0,724
Ct2	18	0,60	12,2	403,15	0,231

4.3.3 OSSIDI DI AZOTO (NO_x)

Le sorgenti di emissione di NO_x sono rappresentate dai camini Cg1 (emissioni dell'impianto di cogenerazione), Ct1 (caldaia produzione di vapore) e Ct2 (caldaia duplex).

Nella Tabella 4.16 sono riportate le sorgenti di ossidi di azoto (NO_x) ed i relativi flussi di massa.

In via cautelativa, il flusso di massa è stato assunto pari a quello autorizzato per il camino esistente, mentre per i nuovi camini è stato calcolato assumendo il valore di concentrazione nell'effluente pari al limite per il quale si chiede l'autorizzazione.

La Tabella 4.17 riassume le caratteristiche emissive delle sorgenti inserite nel modello ISC3.

Tabella 4.16. Punti di emissione di ossidi di azoto (NO_x) e relativi flussi di massa

Punto emissione	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (g/s)
Cg1	250 ^(*)	0,604
Ct1	-	2,042 ^(**)
Ct2	120 ^(*)	0,277

(*) valore di concentrazione per il quale si chiede l'autorizzazione

(**) flusso di massa autorizzato (in g/h) diviso per 3.600

Tabella 4.17. Caratteristiche delle sorgenti considerate nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
Cg1	18	0,60	12,3	393,15	0,604
Ct1	18	0,95	11,9	393,15	2,042
Ct2	18	0,60	12,2	403,15	0,277

4.3.4 POLVERI

Nella Tabella 4.18 sono riportate le sorgenti di polveri ed i relativi flussi di massa.

In via cautelativa, il flusso di massa è stato assunto pari a quello autorizzato per i camini esistenti, mentre per i nuovi camini è stato calcolato assumendo il valore di concentrazione nell'effluente pari al limite per il quale si chiede l'autorizzazione.

Al fine di semplificare l'applicazione modellistica, le sorgenti emissive sono state opportunamente raggruppate in relazione all'estensione del dominio, alle caratteristiche geometriche ed emissive ed alla localizzazione delle stesse. Nello specifico sono state individuate le seguenti sorgenti:

- S1: camini relativi alla fase di estrazione (Ex1 ed Ex2);
- S2: camini relativi alla fase di preparazione (Pr1÷Pr8);

- S3: camino An (scarico nave);
- S4: camino 3A (scarico automezzi);
- S5: camini relativi alla fase di stoccaggio delle farine (1En, 3E, 4E).

Per le sorgenti S1, S2 ed S5 diametro, altezza, velocità e temperatura dei fumi sono calcolati come media dei parametri dei singoli camini, mentre il flusso di massa è dato dalla somma dei singoli flussi.

La Tabella 4.19 riassume le caratteristiche emissive delle sorgenti in oggetto, costituenti il 99,6% delle emissioni annue di polveri dell'intero stabilimento.

Tabella 4.18. Punti di emissione di polveri e relativi flussi di massa

Punto emissione	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (g/s)
Ex1	20 ^(*)	0,067
Ex2	50 ^(*)	0,333
Ex3	20 ^(*)	0,002
Pr1	20 ^(*)	0,333
Pr2	20 ^(*)	0,133
Pr3	20 ^(*)	0,280
Pr4	20 ^(*)	0,183
Pr5	20 ^(*)	0,180
Pr6	30 ^(*)	0,560
Pr7	20 ^(*)	0,167
Pr8	20 ^(*)	0,100
An	-	0,089 ^(**)
3A	-	0,250 ^(**)
1En	-	0,231 ^(**)
3E	-	0,100 ^(**)
4E	-	0,044 ^(**)
6E	-	0,008 ^(**)

(*) valore di concentrazione per il quale si chiede l'autorizzazione

(**) flusso di massa autorizzato (in g/h) diviso per 3.600

Tabella 4.19. Caratteristiche delle sorgenti considerate nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
S1 (Ex1, Ex2)	20	0,79	10,0	328,15	0,400
S2 (Pr1+Pr8)	45	1,13	10,3	317,53	1,937
S3 (An)	28	0,50	24,3	298,15	0,089
S4 (3A)	10	0,55	57,4	298,15	0,250
S5 (1En, 3E, 4E)	33	0,68	12,4	293,15	0,375

4.3.5 OSSIDI DI ZOLFO (SO_x)

La sorgente di emissione di SO_x è rappresentata dal camino Ct1 (caldaia produzione di vapore).

Nella Tabella 4.20 sono riportati concentrazione e flusso di massa di ossidi di zolfo (SO_x) relativamente al camino Ct1. Il flusso di massa è stato assunto in via cautelativa pari a quello autorizzato.

La Tabella 4.21 riassume le caratteristiche emissive della sorgente inserita nel modello ISC3.

Tabella 4.20. Punto di emissione di ossidi di zolfo (SO_x) e relativo flusso di massa

Punto emissione	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (g/s)
Ct1	-	1,750 ^(*)

(*) flusso di massa autorizzato (in g/h) diviso 3.600

Tabella 4.21. Caratteristiche della sorgente considerata nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
Ct1	18,0	0,95	11,9	393,15	1,750

4.3.6 n-ESANO (C₆H₁₄)

Le sorgenti di emissione di n-esano sono rappresentate dai camini Ex1 (essiccazione farina), Ex2 (raffreddatore farina) ed Ex3 (arie carburate), relativi alla fase di estrazione.

Nella Tabella 4.22 sono riportate le sorgenti di n-esano ed i relativi flussi di massa. Il flusso di massa è stato determinato in via cautelativa assumendo il valore di concentrazione nell'effluente pari al limite per il quale si chiede l'autorizzazione o assunto pari al flusso per il quale si chiede l'autorizzazione.

La Tabella 4.23 riassume le caratteristiche emissive delle sorgenti inserite nel modello ISC3.

Tabella 4.22. Punti di emissione di n-esano (C₆H₁₄) e relativi flussi di massa

Punto emissione	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (g/s)
Ex1	150 ^(*)	0,500
Ex2	75 ^(*)	0,500
Ex3	-	0,556 ^(**)

(*) valore di concentrazione per il quale si chiede l'autorizzazione

(**) flusso di massa per il quale si chiede l'autorizzazione (2.000 g/h) diviso 3.600

Tabella 4.23. Caratteristiche delle sorgenti emissive di C₆H₁₄ considerate nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
S1 (Ex1, Ex2)	20	0,79	10,0	328,15	1,000
Ex3	20	0,13	9,1	303,15	0,556

4.3.7 LOCALIZZAZIONE DELLA SORGENTE

Nella Tabella 4.24 sono riportate le coordinate delle sorgenti descritte nei paragrafi precedenti (coordinate piane, sistema di riferimento Gauss-Boaga, fuso ovest).

Per le sorgenti costituite dal raggruppamento di più punti di emissione sono state considerate le coordinate del punto baricentrico agli stessi.

Tabella 4.24. Localizzazione delle sorgenti emmissive (coordinate piane, sistema di riferimento Gauss-Boaga)

Sorgente	Latitudine (m Nord)	Longitudine (m Est)
Cg1, Ct2	5.040.051	1.752.675
Ct1	5.040.052	1.752.671
Ex3	5.040.101	1.752.646
S1 (Ex1, Ex2)	5.040.086	1.752.679
S2 (Pr1+Pr8)	5.040.078	1.752.700
S3 (An)	5.039.977	1.752.846
S4 (3A)	5.040.016	1.752.780
S5 (1En, 3E, 4E)	5.039.997	1.752.769

4.4 DATI METEOROLOGICI

I dati meteorologici utilizzati nelle simulazioni modellistiche sono stati acquistati da Maind S.r.l. e sono relativi al sito di Marghera (VE); si riferiscono all'anno 2011 e consistono in valori medi orari dei parametri meteorologici direzione e velocità del vento, temperatura, classe di stabilità atmosferica e altezza di mescolamento.

Tali dati sono stati determinati mediante modello climatologico globale WRF-NOAA, inizializzato con i dati meteo delle stazioni sinottiche nazionali. L'applicazione del modello climatologico WRF rappresenta la parte finale di un processo generale di *downscaling* che, a partire dai risultati dei modelli matematici di circolazione a scala globale inizializzati con i dati meteorologici rilevati dalle stazioni SYNOP-ICAO mondiali, permette di riportare l'informazione meteorologica a scala locale.

I dati meteorologici di un intero anno si ritengono rappresentativi delle diverse condizioni che si possono verificare in un determinato sito e che lo caratterizzano dal punto di vista meteorologico.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche meteorologiche dell'area relativamente ad intensità del vento, direzione del vento e stabilità atmosferica.

Nella Tabella 4.25 sono riassunti i valori mensili medio e massimo orario della velocità del vento. La velocità media si è mantenuta nell'intervallo 2,4-3,8 m/s, con velocità massima oraria superiore ai 12 m/s (mese di marzo), mentre la velocità media annuale è risultata pari a 3,2 m/s.

Le condizioni di calma di vento, caratterizzate da velocità inferiori a 0,5 m/s, costituiscono solamente l'1,8% delle frequenze annue.

Nella Figura 4.1 è rappresentata la distribuzione annuale di frequenza delle classi di velocità. I venti prevalenti sono quelli di intensità compresa tra 2 e 3 m/s, con frequenza annua pari al 27%.

Tabella 4.25. Valori mensili medio e massimo della velocità del vento (Marghera, 2011)

VELOCITÀ DEL VENTO (m/s)												
Mese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
V _{media}	3,1	3,1	3,8	3,0	3,3	3,3	3,1	3,0	3,3	3,5	3,4	2,4
V _{max}	9,8	8,5	12,8	9,6	11,0	10,2	10,6	8,9	10,8	11,9	9,9	8,6

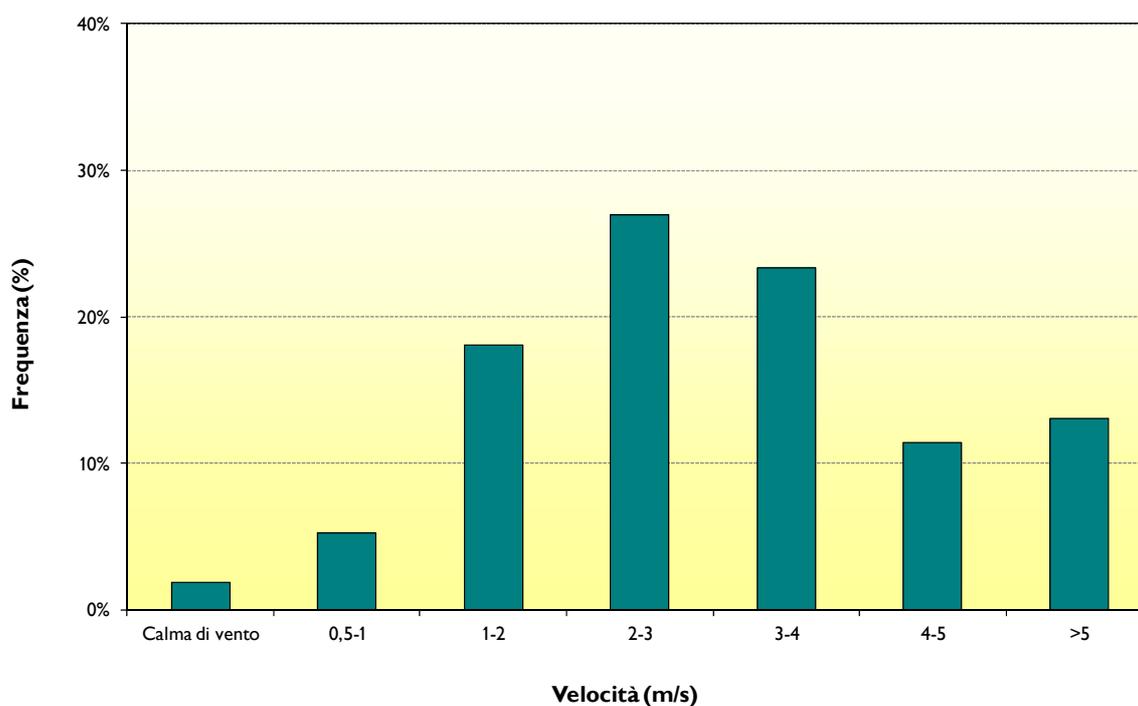


Figura 4.1. Distribuzione annuale di frequenza delle classi di velocità (Marghera, 2011)

In Figura 4.2 è riportata la rosa dei venti per classe di velocità, dove si osserva una prevalenza nelle direzioni di provenienza del vento dal settore nord-orientale, in particolare da nord-est e nord nord-est, con frequenze annue rispettivamente del 19% e del 18%.

In Figura 4.3 è riportata la rosa dei venti per classe di stabilità atmosferica, dove si osserva una prevalenza di condizioni atmosferiche neutre o stabili (classi D, E ed F). Tali condizioni sono tipicamente più sfavorevoli alla diffusione di inquinanti in atmosfera in quanto favoriscono la stagnazione del contaminante in prossimità della sorgente emissiva. Di contro, condizioni climatiche caratterizzate da instabilità atmosferica (classi A, B e C) rappresentano condizioni favorevoli alla dispersione dei contaminanti in atmosfera.

Nello specifico, la classe prevalente è la F (*atmosfera stabile*) con frequenza annua delle occorrenze pari al 26%. Seguono le classi D (*atmosfera neutra*) e B (*atmosfera instabile*) con frequenze rispettivamente del 19% e del 18%. Minori sono le situazioni estremamente instabili caratterizzate da elevata turbolenza (classe A, frequenza del 7%).

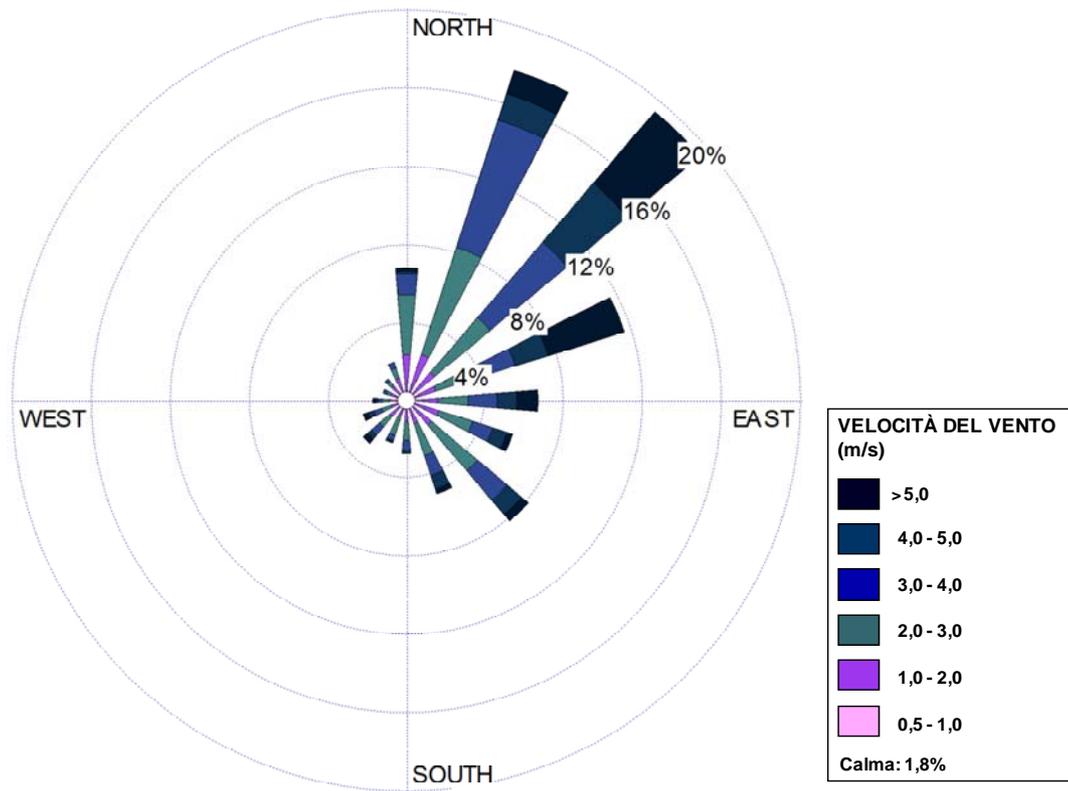


Figura 4.2. Rosa dei venti per le classi di velocità (Marghera, 2011)

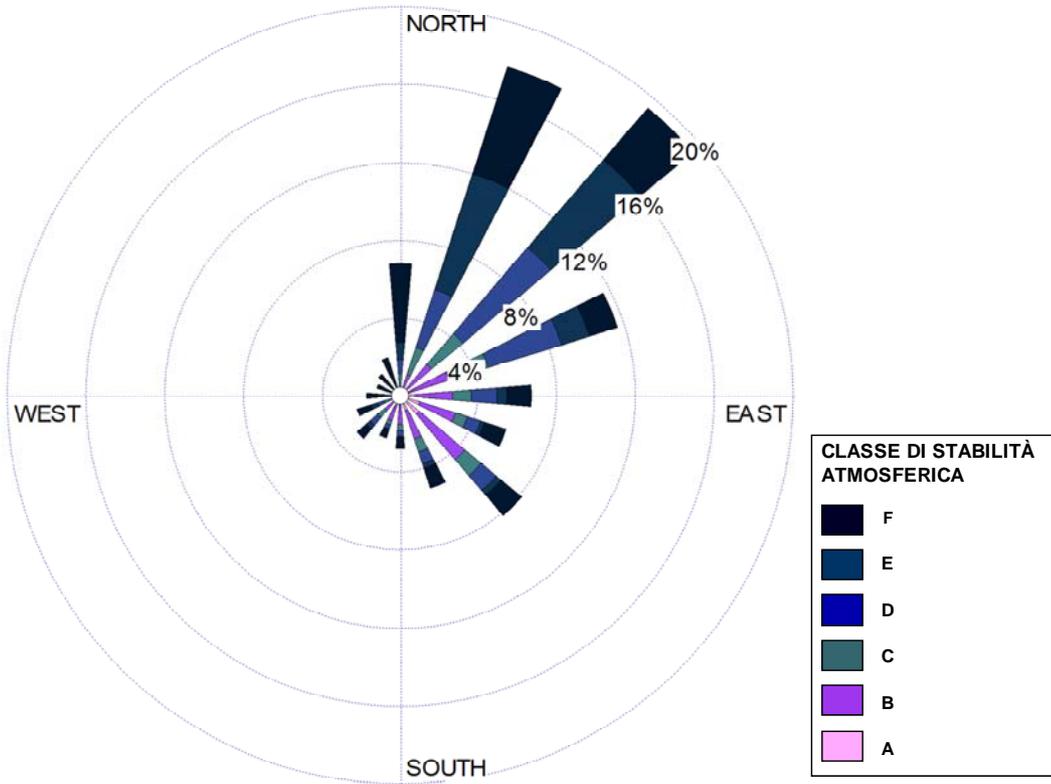


Figura 4.3. Rosa dei venti per le classi di stabilità atmosferica (Marghera, 2011)

4.5 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Nel presente capitolo sono riepilogati i risultati delle simulazioni modellistiche eseguite sia per lo stato di fatto (attuale configurazione autorizzata dello stabilimento), sia per lo stato di progetto.

Successivamente sono messi a confronto i due scenari, al fine di evidenziare le variazioni legate alla realizzazione del progetto di revamping in esame.

Al fine di paragonare le concentrazioni simulate al livello del suolo con gli Standard di Qualità dell'Aria (definiti dal D.lgs. 155/2010), si è ipotizzato in via cautelativa che le polveri siano assimilabili a particolato con granulometria inferiore a 10 μm (PM_{10}) e che gli ossidi di azoto (NO_x) siano trasformati interamente in biossido di azoto (NO_2).

Inoltre, allo scopo di ottenere un valore statisticamente significativo della concentrazione massima oraria, considerati la sovrastima e l'errore intrinseco del modello quando l'intervallo di mediazione della concentrazione coincide con quello del dato meteorologico rilevato, è stata calcolata come 98° percentile delle concentrazioni orarie, nel punto di massima ricaduta.

Per il monossido di carbonio è stata calcolata, sempre a partire dai valori medi orari di output del modello, la media mobile massima sulle 8 ore, in quanto il valore di qualità stabilito dal D.lgs. 155/2010 è riferito a tale intervallo di tempo.

Ricapitolando, il modello è stato svolto assumendo le seguenti **ipotesi cautelative**:

- flussi di massa degli inquinanti alla capacità produttiva;
- conservazione della massa dell'inquinante;
- trasformazione istantanea degli ossidi di azoto in NO_2 ;
- assimilazione delle polveri a particolato con granulometria inferiore a 10 μm (PM_{10}).

4.5.1 STATO DI FATTO

Il punto in cui la concentrazione assume il valore massimo assoluto si trova ad una distanza variabile a seconda del contaminante considerato. La Tabella 4.26 riporta, per ciascun inquinante, le coordinate del punto di massimo assoluto, la distanza dal punto centrale dello stabilimento e la direzione rispetto allo stesso. Come si può notare, le distanze sono dello stesso ordine di grandezza per tutti i contaminanti ed inferiori a 500 m.

Anche l'estensione dell'area di massima ricaduta (caratterizzata da un valore di concentrazione $c > 95\% c_{\text{max}}$) dipende dal contaminante considerato: nello specifico, risulta pari a 0,003 km^2 il n-esano, 0,05 km^2 per le polveri e 0,01 km^2 per biossido di azoto e biossido di zolfo.

Tabella 4.26. Coordinate relative dei punti di massimo assoluto e distanza dal punto centrale dello stabilimento

Inquinante	Coordinata X (m)	Coordinata Y (m)	Distanza (m)	Direzione
NO_2	-350	-250	430	sud-ovest
PM_{10}	-150	150	210	nord-ovest
SO_2	-400	-250	470	sud-ovest
n-esano	-100	-50	110	sud-ovest

4.5.1.1 Confronto con gli Standard di Qualità dell'Aria (SQA)

In Tabella 4.27 sono riportati i valori massimi spaziali delle concentrazioni dei contaminanti nell'aria al livello del suolo risultanti dall'applicazione modellistica, valutati su base media annua, giornaliera ed oraria, mentre in Tabella 4.28 tali valori sono confrontati con gli SQA, al fine di evidenziare i contributi dell'impianto sull'impatto massimo consentito.

Si evidenzia che i risultati delle simulazioni sotto esposti si riferiscono al contributo dello stabilimento rispetto agli Standard di Qualità dell'aria nella sua configurazione attuale.

Tabella 4.27. Risultati delle simulazioni: valore di concentrazione massimo annuo, giornaliero ed orario per i diversi contaminanti oggetto di studio

Inquinante	Concentrazione massima annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrazione massima giornaliera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrazione massima oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO ₂	2,26	-	37,58
PM ₁₀	2,38	17,79	-
SO ₂	1,94	19,16	30,98
n-esano	11,27	83,24	-

Tabella 4.28. Confronto con gli Standard di Qualità dell'Aria nel punto di massima concentrazione

Inquinante	SQA annuale (% di contributo) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SQA giornaliero (% di contributo) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SQA orario (% di contributo) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO ₂	40 (5,6%)	D.lgs. 155/2010 non stabilisce SQA giornaliero	200 (18,8%)
PM ₁₀	40 (5,9%)	50 (35,6%)	D.lgs. 155/2010 non stabilisce SQA orario
SO ₂	20 (9,7%)	125 (15,3%)	350 (8,9%)
n-esano	-	2.000 (*) (4,2%)	-

(*) livello di rischio minimo, cfr. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR)

Come emerge dalla Tabella 4.28, le concentrazioni massime annue degli inquinanti oggetto di studio risultano inferiori rispetto ai corrispondenti Standard di Qualità dell'Aria ($C_i < SQA$), presentando contributi inferiori al decimo (5,6% per il biossido di azoto, 5,9% per le polveri e 9,7% per il biossido di zolfo).

Estendendo l'analisi ai valori massimi giornalieri, polveri e biossido di zolfo presentano contributi significativi, con concentrazioni comunque inferiori ai corrispondenti Standard di Qualità (contributo pari al 35,6% per le polveri e al 15,3% per il biossido di zolfo). Il contributo del n-esano risulta invece dell'ordine del ventesimo (4,2%), quindi ampiamente al di sotto del valore di qualità assunto come riferimento.

Analizzando gli SQA orari, si rileva un contributo inferiore al decimo per il biossido di zolfo (8,9%); per il biossido di azoto il contributo risulta superiore (18,8%), comunque ben al di sotto del relativo Standard di Qualità.

4.5.1.2 Confronto con i dati di qualità dell'aria

Nel presente paragrafo vengono confrontati i risultati delle simulazioni modellistiche con i dati di qualità dell'aria della Provincia di Venezia relativi all'anno 2012 (cfr. paragrafo 3.2). Nello specifico, vengono valutati i contributi sull'atmosfera dei diversi inquinanti analizzati in termini di impatto percentuale sulla media annua, relativamente allo stabilimento nella sua attuale configurazione.

Come stazione di fondo di riferimento è stata scelta quella di Venezia – Parco Bissuola, stazione di *background urbano*, posizionata a nord-est dello stabilimento ad una distanza di circa 4 km.

Nella Tabella 4.29 sono riportati i valori di concentrazione rilevati nella stazione di VE – Parco Bissuola, mentre in Tabella 4.30 tali valori sono confrontati con i risultati delle simulazioni.

Per il biossido di zolfo i rapporti regionali della qualità dell'aria di ARPAV, utilizzati per la caratterizzazione della componente atmosfera, non riportano il valore di concentrazione media annua; è stato quindi utilizzato il dato indicato nella *Relazione Provinciale della qualità dell'aria 2012*.

Si evidenzia che tale contaminante, come visto nel par. 3.2, non presenta criticità a livello ambientale.

Infine, per il n-esano, non essendo un inquinante misurato da ARPAV, non sono disponibili valori di concentrazione di fondo.

Come si può osservare nella Tabella 4.30, i contributi percentuali di biossido di azoto e polveri sono in linea con quelli determinati nel confronto con gli Standard di Qualità dell'Aria e sono pari rispettivamente al 7% e al 6,6%.

Per il biossido di zolfo il contributo è del 64,5%, per effetto del basso valore di fondo di tale contaminante, già ampiamente al disotto rispetto al relativo SQA di 20 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabella 4.29. Concentrazioni annue degli inquinanti – stazione di Parco Bissuola, anno 2012 (fonte ARPAV)

Stazione	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂
	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
VE – Parco Bissuola	32	36	3

Tabella 4.30. Confronto della concentrazioni massima annua con i valori di qualità dell'aria

Contaminante	Concentrazione media anno 2012 (ARPAV) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore massimo annuo (da simulazione) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contributo percentuale rispetto a valore di fondo
NO ₂	32	2,26	7,0%
PM ₁₀	36	2,38	6,6%
SO ₂	3	1,94	64,5%

4.5.2 STATO DI PROGETTO

Nell'Annesso I sono riportate le mappe di distribuzione delle concentrazioni medie annue al livello del suolo per gli inquinanti oggetto di studio, redatte in scala 1:50.000.

Dall'analisi delle mappe si osservano due pennacchi principali di ricaduta, uno localizzato a sud-ovest ed uno a nord-ovest rispetto allo stabilimento.

Il punto in cui la concentrazione assume il valore massimo assoluto si trova ad una distanza variabile a seconda del contaminante considerato. La Tabella 4.31 riporta, per ciascun inquinante, le coordinate del punto di massimo assoluto, la distanza dal punto centrale dello stabilimento e la direzione rispetto allo stesso. Come si può notare, le distanze sono dello stesso ordine di grandezza per tutti i contaminanti ed inferiori a 500 m.

Anche l'estensione dell'area di massima ricaduta (caratterizzata da un valore di concentrazione $c > 95\% c_{max}$) dipende dal contaminante considerato: nello specifico, risulta pari a 0,005 km² per n-esano e biossido di azoto, 0,01 km² per monossido di carbonio, polveri e biossido di zolfo.

Tabella 4.31. Coordinate relative dei punti di massimo assoluto e distanza dal punto centrale dello stabilimento

Inquinante	Coordinata X (m)	Coordinata Y (m)	Distanza (m)	Direzione -
CO	-300	-200	360	sud-ovest
NO ₂	-350	-200	400	sud-ovest
PM ₁₀	-250	250	350	nord-ovest
SO ₂	-400	-250	470	sud-ovest
n-esano	-200	150	250	nord-ovest

La massima ricaduta si verifica prevalentemente nell'area a vocazione industriale sita immediatamente a nord-ovest e a sud-ovest dello stabilimento, interessando solo parzialmente aree urbane al di là di via F.lli Bandiera. Il centro abitato di Marghera risulta interessato in modo marginale dalle emissioni degli impianti.

I valori massimi di concentrazione dei contaminanti oggetto di studio sono comunque inferiori rispetto ai corrispondenti SQA (valori di riferimento della qualità dell'aria), come documentato nel paragrafo seguente.

4.5.2.1 Confronto con gli Standard di Qualità dell'Aria (SQA)

In Tabella 4.32 sono riportati i valori massimi spaziali delle concentrazioni dei contaminanti nell'aria al livello del suolo risultanti dall'applicazione modellistica, valutati su base media annua, giornaliera ed oraria, mentre in Tabella 4.33 tali valori sono confrontati con gli SQA, al fine di evidenziare i contributi dell'impianto sull'impatto massimo consentito.

Tabella 4.32. Risultati delle simulazioni: valore di concentrazione massimo annuo, giornaliero ed orario per i diversi contaminanti oggetto di studio

Inquinante	Concentrazione massima annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrazione massima giornaliera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrazione massima oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CO	1,87	-	35,21 ^(*)
NO ₂	3,93	-	65,93
PM ₁₀	2,47	18,39	-
SO ₂	1,94	19,16	30,98
n-esano	5,21	38,27	-

(*) media mobile sulle 8 ore

Tabella 4.33. Confronto con gli Standard di Qualità dell'Aria nel punto di massima concentrazione

Inquinante	SQA annuale (% di contributo) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SQA giornaliero (% di contributo) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SQA orario (% di contributo) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CO	D.lgs. 155/2010 non stabilisce SQA annuale	D.lgs. 155/2010 non stabilisce SQA giornaliero	10.000 ^(*) (0,4%)
NO ₂	40 (9,8%)		200 (33,0%)
PM ₁₀	40 (6,2%)	50 (36,8%)	D.lgs. 155/2010 non stabilisce SQA orario
SO ₂	20 (9,7%)	125 (15,3%)	350 (8,9%)
n-esano	-	2.000 ^(**) (1,9%)	-

(*) media mobile sulle 8 ore

(**) livello di rischio minimo, cfr. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR)

Come emerge dalla Tabella 4.33, le concentrazioni massime annue degli inquinanti oggetto di studio risultano inferiori rispetto ai corrispondenti Standard di Qualità dell'Aria ($C_i < SQA$), presentando contributi inferiori al decimo (biossido di azoto 9,8%, polveri 6,2%, biossido di zolfo 9,7%).

Estendendo l'analisi ai valori massimi giornalieri, i contributi sono significativi per polveri e biossido di zolfo, con concentrazioni comunque inferiori rispetto ai corrispondenti Standard di Qualità (contributo del 36,8% per le polveri e del 15,3% per il biossido di zolfo).

Il contributo del n-esano risulta invece dell'ordine del centesimo (1,9%), quindi ampiamente al di sotto del valore di qualità assunto come riferimento.

Si sottolinea che il valore di concentrazione massimo giornaliero è associato al giorno dell'anno caratterizzato dalle condizioni meteorologiche più sfavorevoli alla dispersione dei contaminanti in atmosfera.

Inoltre, la maggior parte delle polveri prodotte dallo stabilimento non presenta le caratteristiche di pericolosità tipiche delle polveri da combustione, essendo legate essenzialmente al trattamento di cereali. Nello specifico, circa l'86% delle polveri è prodotta nelle fasi di movimentazione, pulitura e preparazione dei semi oleosi, mentre il restante 14% è prodotto nella fase di estrazione.

Infine, si precisa che il PM₁₀ simulato rappresenta esclusivamente il PM₁₀ primario, cioè quello direttamente emesso dall'impianto, e che l'approccio modellistico utilizzato non consente di valutare il PM₁₀ secondario, cioè quello associato alle complesse reazioni chimiche che, in atmosfera, coinvolgono vari inquinanti, dando origine alla formazione di ulteriori aggregati di polveri.

Analizzando gli SQA orari, si rileva un contributo inferiore al decimo per il biossido di zolfo (8,9%); per il biossido di azoto il contributo risulta superiore (33%), ma comunque sufficientemente al di sotto del relativo Standard di Qualità.

L'impatto del monossido di carbonio, per cui è stata determinata la media mobile sulle 8 ore, risulta poco significativo essendo il suo contributo al raggiungimento dello Standard inferiore al centesimo (0,4%).

4.5.2.2 Confronto con i dati di qualità dell'aria

Analogamente a quanto visto per lo stato di fatto, i risultati delle simulazioni modellistiche sono confrontati con i dati di qualità dell'aria della Provincia di Venezia, relativi alla stazione di fondo di Parco Bissuola (anno 2012).

Nella Tabella 4.34 sono riportati i valori di concentrazione rilevati nella suddetta stazione, mentre in Tabella 4.35 tali valori sono confrontati con i risultati delle simulazioni.

Per monossido di carbonio e biossido di zolfo, i rapporti regionali della qualità dell'aria di ARPAV non riportano i valori di concentrazione media annua; sono stati quindi utilizzati i dati indicati nelle Relazioni Provinciali della qualità dell'aria relative agli anni 2011 (per il CO) e 2012 (per l'SO₂).

Si evidenzia che tali contaminanti, come visto nel par. 3.2, non presentano criticità a livello ambientale.

Per il n-esano, non essendo un inquinante misurato da ARPAV, non sono disponibili valori di concentrazione di fondo.

Come si può osservare nella Tabella 4.35, gli impatti percentuali di biossido di azoto e polveri sono in linea con quelli determinati nel confronto con gli SQA e sono pari rispettivamente al 12,3% e al 6,9%.

L'impatto del biossido di zolfo coincide con quello rilevato per lo stato di fatto, in quanto lo stato di progetto non prevede ulteriori sorgenti di emissione di tale inquinante.

Tabella 4.34. Concentrazioni annue degli inquinanti – stazione di Parco Bissuola, anno 2012 (fonte ARPAV)

Stazione	CO	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂
	(µg/m ³)	(µg/m ³)	(µg/m ³)	(µg/m ³)
VE – Parco Bissuola	500 ^(*)	32	36	3

(*) dato relativo all'anno 2011, nel 2012 il dato è invalidato per resa insufficiente della centralina di rilevamento

Tabella 4.35. Confronto della concentrazioni massima annua con i dati di qualità dell'aria (anno 2012)

Contaminante	Concentrazione media anno 2012 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore massimo annuo (da simulazione) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Impatto percentuale su valore di fondo
	Stazione VE – Parco Bissuola		
CO	500	1,87	0,4%
NO ₂	32	3,93	12,3%
PM ₁₀	36	2,47	6,9%
SO ₂	3	1,94	64,5%

4.6 CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E STATO DI PROGETTO

Nel presente paragrafo sono confrontate tra loro le ricadute al suolo delle emissioni nelle configurazioni attuale e futura dello stabilimento al fine di valutare le variazioni legate alla realizzazione del progetto di revamping in esame.

4.6.1.1 Confronto con gli Standard di Qualità dell'Aria (SQA)

Al fine di evidenziare le variazioni delle concentrazioni massime al suolo e dei contributi rispetto agli SQA tra Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP), nelle Tabelle comparative 4.36 e 4.37 sono posti a confronto i due scenari.

Tabella 4.36. Valori di concentrazione massimi: confronto tra lo Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP)

Inquinante	Concentrazione massima annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Concentrazione massima giornaliera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			Concentrazione massima oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	SF	SP	Δ	SF	SP	Δ	SF	SP	Δ
CO	-	1,87	+1,87	-			-	35,21 ^(*)	+35,21
NO ₂	2,26	3,93	+1,67	-			37,58	65,93	+28,35
PM ₁₀	2,38	2,47	+0,09	17,79	18,39	+0,60	-		
SO ₂	1,94		=	19,16		=	30,98		=
n-esano	11,27	5,21	-6,06	83,24	38,27	-44,97	-		

(*) media mobile sulle 8 ore

Come emerge dalla tabella sottostante, nella configurazione di progetto si osserva una diminuzione delle concentrazioni di n-esano ed una conseguente riduzione del contributo rispetto allo standard di riferimento (-2,3%).

I contributi aggiuntivi di polveri e monossido di carbonio si traducono in un aumento dei contributi rispetto agli SQA del centesimo o inferiori.

Per il biossido di azoto l'incremento è più significativo, sia nel confronto con l'SQA annuo (+5,9%), sia nel confronto con l'SQA giornaliero (+19,7%).

Tabella 4.37. Contributi percentuali rispetto agli SQA: confronto tra lo Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP)

Inquinante	SQA annuale (% di contributo)			SQA giornaliero (% di contributo)			SQA orario (% di contributo)		
	SF	SP	Δ%	SF	SP	Δ%	SF	SP	Δ%
CO	D.lgs. 155/2010 non stabilisce SQA annuale			D.lgs. 155/2010 non stabilisce SQA giornaliero			-	0,4%	+0,4%
NO ₂	5,6%	9,8%	+4,2%				18,8%	33,0%	+14,2%
PM ₁₀	5,9%	6,2%	+0,3%	35,6%	36,8%	+1,2%	D.lgs. 155/2010 non stabilisce SQA orario		
SO ₂	9,7%		=	15,3%		=	8,9%		=
n-esano	-			4,2%	1,9%	-2,3%	-		

4.6.1.2 Confronto con i dati di qualità dell'aria

Al fine di evidenziare la variazione dell'impatto percentuale sui valori di concentrazione di fondo tra Stato di Fatto e Stato di Progetto, nella Tabella comparativa 4.38 sono confrontati i due scenari.

Come si può notare, le variazioni sono analoghe a quelle ottenute nel confronto con gli SQA.

Tabella 4.38. Impatti percentuali rispetto ai valori di concentrazione di fondo: confronto tra lo Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP)

Inquinante	Concentrazione media anno 2012 (ARPAV) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Impatto percentuale su valore di fondo		
		SF	SP	Δ%
CO	500	-	0,4%	+0,4%
NO ₂	32	7,0%	12,3%	+5,3%
PM ₁₀	36	6,6%	6,9%	+0,3%
SO ₂	3	64,5%		=

4.6.1.3 Contributi aggiuntivi

Nel presente paragrafo si riportano i contributi aggiuntivi **massimi** delle concentrazioni al suolo legati alla realizzazione del progetto di revamping in esame.

Si precisa che il contributo aggiuntivo è dato dalla differenza tra la concentrazione al suolo ottenuta per lo stato di progetto e quella ottenuta per lo stato di fatto, calcolata in corrispondenza di ciascun punto della griglia del dominio descritta al par. 4.1. Il contributo aggiuntivo massimo corrisponde alla massima differenza.

Da tale valutazione sono stati esclusi biossido di zolfo, in quanto il suo contributo aggiuntivo è nullo, e n-esano, in quanto i risultati delle simulazioni mostrano una riduzione delle concentrazioni.

Nell'**Annesso II** sono riportate le mappe riassuntive delle concentrazioni aggiuntive al suolo per gli inquinanti in oggetto.

Per il biossido di azoto è stata redatta anche la mappa relativa alla concentrazione massima oraria, per le polveri quella relativa al 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere.

Nella Tabella 4.39 sono riportati i contributi aggiuntivi massimi dei contaminanti, mentre in Tabella 4.40 tali valori sono confrontati con gli Standard di Qualità dell’Aria.

Nella Tabella 4.40 si osservano, per le concentrazioni massime annue, valori ampiamente inferiori ai rispetti SQA ($C_i \ll SQA$), con contributi dell’ordine del centesimo per le polveri (2,3%) e del ventesimo per il biossido di azoto (4,7%).

Estendendo l’analisi alla concentrazione massima giornaliera (polveri), il contributo risulta in linea con quello riferito allo standard annuale (5%).

La concentrazione massima oraria (biossido di azoto) presenta un contributo significativo (14,2%), ma comunque sufficientemente inferiore rispetto al relativo SQA.

Infine, il contributo del monossido di carbonio risulta poco significativo, essendo inferiore al centesimo (0,4%),

Tabella 4.39. Contributi aggiuntivi massimi: confronto tra lo Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP)

Inquinante	Concentrazione massima annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrazione massima giornaliera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrazione massima oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CO	1,87		35,21 ^(*)
NO ₂	1,88	-	28,35
PM ₁₀	0,90	2,48	-

(*) media mobile sulle 8 ore

Tabella 4.40. Confronto con gli Standard di Qualità dell’Aria nel punto di massima concentrazione

Inquinante	SQA annuale (% di contributo) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SQA giornaliero (% di contributo) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SQA orario (% di contributo) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CO	D.lgs. 155/2010 non stabilisce SQA annuale	D.lgs. 155/2010 non stabilisce SQA giornaliero	10.000 ^(*) (0,4%)
NO ₂	40 (4,7%)		200 (14,2%)
PM ₁₀	40 (2,3%)	50 (5,0%)	D.lgs. 155/2010 non stabilisce SQA orario

(*) media mobile sulle 8 ore

La Tabella 4.41 fornisce indicazioni in merito al **reale impatto** dello stabilimento sulla componente atmosfera per effetto dei contributi aggiuntivi massimi legati all’esercizio dello stesso nella sua configurazione di progetto.

Come si può notare, l’impatto del monossido di carbonio è inferiore al centesimo (0,4%), quello delle polveri del centesimo (2,4%), quello del biossido di azoto del ventesimo (5,5%).

Tabella 4.41. Impatto percentuale rispetto ai valori di concentrazione di fondo dovuto ai contributi aggiuntivi

Inquinante	Valore di fondo (ARPAV) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contributo aggiuntivo Cereal Docks Marghera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Impatto percentuale su valore di fondo
CO	500	1,87	0,4%
NO ₂	32	1,88	5,5%
PM ₁₀	36	0,90	2,4%

Ai contributi aggiuntivi massimi sopra determinati sono stati infine sommati i valori di concentrazione di fondo che caratterizzano l'area di indagine (cfr. Tabella 4.34).

Nelle tabelle seguenti vengono confrontati i valori di concentrazione di fondo, aumentati del contributo massimo dello stabilimento Cereal Docks Marghera, con gli Standard di Qualità dell'Aria.

Dall'analisi delle tabelle si può concludere che le concentrazioni aggiuntive legate all'esercizio dello stabilimento nella sua configurazione di progetto non comportano il superamento dei rispettivi standard.

Tabella 4.42. Confronto delle concentrazioni massime al suolo con gli Standard di Qualità dell'Aria annuali

Inquinante	Valore di fondo (ARPAV) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore di fondo + Cereal Docks Marghera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Standard di Qualità dell'Aria D.lgs. 155/2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Superamento (Si/No)
NO ₂	32	33,88	40	No
PM ₁₀	36	36,90	40	No

Tabella 4.43. Confronto della concentrazione massima al suolo con l'SQA giornaliero

Inquinante	Valore di fondo (ARPAV) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore di fondo + Cereal Docks Marghera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Standard di Qualità dell'Aria D.lgs. 155/2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Superamento (Si/No)
PM ₁₀	36	38,48	50	No

Tabella 4.44. Confronto della concentrazione massima al suolo con l'SQA orario

Inquinante	Valore di fondo (ARPAV) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore di fondo + Cereal Docks Marghera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Standard di Qualità dell'Aria D.lgs. 155/2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Superamento (Si/No)
NO ₂	32	60,35	200	No

Nell'**Annesso III** sono riportate le mappe riassuntive delle concentrazioni complessive al suolo per gli inquinanti in oggetto (concentrazioni aggiuntive sommate ai sommati i valori di fondo).

Al fine di evidenziare le aree residenziali interessate dalle ricadute delle emissioni, come base è stata utilizzata la suddivisione del territorio secondo la classificazione Corine “Land-cover” (2007).

Le mappe sono state redatte anche in scala 1:20.000 con area di indagine pari a 4x4 km per meglio visualizzare gli effetti delle emissioni dello stabilimento in prossimità dello stesso.

Dall'analisi delle mappe si conclude quanto segue:

- **Monossido di carbonio:** la massima concentrazione annua (valori compresi tra 501,5 e 501,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) si riscontra in prossimità dello stabilimento, in area a vocazione industriale. Si tratta di valori che non si discostano significativamente dalla concentrazione di fondo (l'incremento è inferiore al centesimo). Dalla Tabella 4.40 emerge come lo Standard di Qualità sulla media mobile delle 8 ore risulti ampiamente rispettato. Tale inquinante non presenta criticità a livello ambientale (cfr. par. 3.2), pertanto si può ritenere l'impatto dello stabilimento trascurabile.
- **Biossido di azoto:** anche in questo caso la massima concentrazione annua (valori compresi tra 33,6 e 33,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) si riscontra in prossimità dello stabilimento, in area a vocazione industriale. L'impatto sui valori di fondo dovuto alle concentrazioni di cui sopra è dell'ordine del ventesimo (4,8%-5,5%). L'incremento rispetto al valore di fondo è contenuto (1,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Lo Standard di Qualità annuale risulta rispettato, con concentrazioni sufficientemente al di sotto dei 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
Con riferimento alla concentrazione oraria, i valori più elevati (compresi tra 55,6 e 60,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) si osservano in prossimità dello stabilimento, in area a carattere prevalentemente industriale. Sebbene l'incremento rispetto al valore di fondo sia significativo (28,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), lo Standard di Qualità orario risulta rispettato, con concentrazioni ampiamente al di sotto dei 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Si precisa che tale parametro non presenta particolari criticità ambientali, in quanto in tutte le stazioni di monitoraggio ARPAV della Provincia di Venezia è rispettato il limite di 18 superamenti della soglia oraria di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (cfr. par. 3.2).
Alla luce di quanto esposto, si ritiene l'impatto del biossido di azoto sulla componente atmosfera accettabile.
- **Polveri:** la massima concentrazione annua (valori compresi tra 36,8 e 36,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) si riscontra in prossimità dello stabilimento, in area a vocazione urbana delimitata da via F.lli Bandiera. L'impatto sui valori di fondo dovuto alle concentrazioni di cui sopra è dell'ordine del centesimo (2,2%-2,4%). L'incremento rispetto al valore di fondo è modesto (0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); lo Standard di Qualità annuale risulta rispettato, con concentrazioni sufficientemente al di sotto dei 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
Con riferimento alla concentrazione giornaliera, i valori più elevati (compresi tra 38,1 e 38,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) si osservano in prossimità dello stabilimento, in area urbana a ridosso dell'incrocio tra via F.lli Bandiera e via Galvani. L'incremento rispetto al valore di fondo è contenuto (2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Lo Standard di Qualità giornaliero risulta rispettato, con concentrazioni sufficientemente al di sotto dei 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
Alla luce di quanto esposto, si ritiene l'impatto delle polveri sulla componente atmosfera accettabile.

In conclusione, alla luce delle elaborazioni svolte nel presente capitolo e delle ipotesi cautelative alla base delle simulazioni modellistiche eseguite, si può affermare che lo stabilimento in esame, nella sua configurazione di progetto, presenta un impatto compatibile con il comparto ambientale aria.

4.7 DIPENDENZA DEI RISULTATI DAI PARAMETRI

Un aspetto significativo da sottolineare è la dipendenza dei risultati dai parametri. È importante ricordare che gli output del modello sono il risultato della combinazione globale di vari parametri, in particolare delle condizioni meteorologiche dell'area e dei valori di emissione degli inquinanti alla sorgente. Sinteticamente si possono fare le seguenti osservazioni di carattere qualitativo:

- L'aumento della temperatura dei fumi implica un incremento delle azioni di galleggiamento e quindi una maggiore risalita del pennacchio; la sorgente virtuale risulta localizzata più in alto e di conseguenza i valori massimi della concentrazione al livello del suolo diminuiscono e la zona di influenza risulta più estesa e più lontana dal punto sorgente.
- Una diminuzione della stabilità atmosferica (elevata turbolenza) disperde la massa di contaminante su un'area più vasta a parità di tempo; quindi, nel caso di sorgente in quota, il massimo di concentrazione si localizza più in prossimità della sorgente rispetto al caso di atmosfera stabile (turbolenza contenuta).
- Un'elevata velocità del vento implica da una parte un trasporto dell'inquinante a distanze maggiori, dall'altra, come effetto contrario, un abbassamento dell'asse del pennacchio e quindi un aumento della concentrazione massima al suolo, con punto di massimo localizzato più distante rispetto alla sorgente.
- La quota di inversione termica fa da "tetto" al processo di dispersione verso l'alto; uno strato di inversione ridotto mantiene il contaminante confinato vicino al suolo. Questo parametro risulta importante nel caso di sorgenti in quota (fumi caldi da ciminiera), mentre non incide particolarmente nel caso di sorgenti al suolo.
- La tipologia di sorgente influenza in maniera significativa il risultato al suolo: ad esempio sorgenti lineari come gli assi stradali hanno un'influenza relativamente limitata dal punto di vista spaziale, e sono meno influenzate dalle condizioni meteorologiche complessive rispetto alle sorgenti calde puntuali.

5. CONCLUSIONI

Il presente elaborato è stato redatto al fine di valutare la ricaduta al suolo, tramite l'applicazione del modello di dispersione ISC3, delle emissioni gassose prodotte dallo stabilimento Cereal Docks Marghera S.r.l..

Il modello è stato applicato ai contaminanti monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO₂), polveri sottili (PM₁₀), biossido di zolfo (SO₂) e n-esano.

Lo studio ha previsto la determinazione dei contributi aggiuntivi legati alla realizzazione del progetto di revamping in esame, risultanti dalla differenza tra le concentrazioni al suolo ottenute nelle simulazioni dello stato di progetto e quelle ottenute nelle simulazioni dello stato di fatto.

La valutazione è stata svolta alla capacità produttiva dello stabilimento (portate nominali degli impianti, flussi di massa autorizzati per i punti di emissione in atmosfera esistenti, valori limite richiesti per i nuovi punti di emissione).

5.1 STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IN PROVINCIA DI VENEZIA

Nella presente valutazione sono stati considerati i dati tratti dai rapporti sulla qualità dell'aria pubblicati da ARPAV relativi al periodo 2006-2012.

Dalla documentazione analizzata si conclude che:

1. Biossido di zolfo (SO₂) e monossido di carbonio (CO) non rappresentano inquinanti problematici per la qualità dell'aria, in quanto nel periodo considerato (2006-2012) non si sono verificati superamenti dei limiti legislativi.
2. Con riferimento al biossido di azoto (NO₂), non si rilevano superamenti dei limiti di legge nelle stazioni di *fondo*, mentre in quelle di tipo *traffico* e *industriale* il limite è superato nella stazione di via Tagliamento. In tutte le stazioni della Provincia è rispettato il limite di 18 superamenti della soglia oraria di 200 µg/m³.
3. Riguardo alle polveri sottili (PM₁₀), nell'anno 2012 il valore limite annuale è stato rispettato in tutte le stazioni della Provincia. Il monitoraggio rileva una situazione di criticità in relazione ai superamenti del limite giornaliero ed appare difficile ipotizzare, in tempi brevi, una diminuzione al disotto dei 35 superamenti/anno consentiti dal D.lgs. 155/2010.

5.2 CONDIZIONI METEOCLIMATICHE

I dati meteorologici utilizzati nel presente studio sono stati acquistati da Maind S.r.l. e sono relativi all'area di indagine, anno 2011.

Dall'analisi di tali dati si osserva che nell'area in esame i venti soffiano prevalentemente dal settore nord-orientale, in particolare da nord-est e nord nord-est, e sono caratterizzati da un'intensità media annua di 3,2 m/s, con valore massimo orario superiore ai 12 m/s.

5.3 CONCENTRAZIONE DEGLI INQUINANTI

Dall'analisi delle mappe di ricaduta riportate nell'**Annesso I** si osservano due pennacchi principali di ricaduta, uno localizzato a sud-ovest ed uno a nord-ovest rispetto allo stabilimento.

Il punto in cui la concentrazione assume il valore massimo assoluto si trova ad una distanza dell'ordine di 500 m in linea d'aria dallo stabilimento, mentre l'estensione dell'area di ricaduta massima (caratterizzata da un valore di concentrazione $c > 95\% c_{max}$) è variabile tra 0,005 e 0,01 km².

La massima ricaduta si verifica prevalentemente nell'area a vocazione industriale sita immediatamente ad ovest e a sud-ovest dello stabilimento. Il centro abitato di Marghera risulta interessato in modo marginale dalle emissioni degli impianti.

Si tratta di valori che comunque rispettano i limiti di qualità dell'aria di cui al D.lgs. 155/2010. Nello specifico, le concentrazioni massime annue, giornaliere ed orarie degli inquinanti oggetto di studio sono inferiori rispetto ai corrispondenti Standard di Qualità dell'Aria (**C_i < SQA**).

Dal confronto tra lo scenario attuale e quello di progetto si può concludere quanto segue:

- Per il **n-esano** si verifica una diminuzione delle concentrazioni al suolo nello stato di progetto, a seguito della riduzione delle emissioni in atmosfera di tale sostanza. Pertanto, in relazione al n-esano, il progetto di revamping comporta un miglioramento della qualità dell'aria.
- Per il **biossido di zolfo** il progetto non prevede l'inserimento di ulteriori sorgenti rispetto all'assetto ad oggi autorizzato. Tale inquinante non presenta criticità ambientali. Quindi il progetto in esame, in relazione al biossido di zolfo, non comporta impatti aggiuntivi.
- Per il **monossido di carbonio** l'incremento previsto nello stato di progetto è poco significativo, inferiore al centesimo. Lo Standard di Qualità sulla media mobile delle 8 ore risulta ampiamente rispettato. Tale inquinante non presenta criticità ambientali. Quindi il progetto in esame, in relazione al monossido di carbonio, comporta un impatto trascurabile.
- Per il **biossido di azoto** l'incremento massimo della concentrazione annua è contenuto, dell'ordine del ventesimo, e si verifica in area industriale. Lo Standard di Qualità annuale risulta rispettato, con concentrazioni sufficientemente al disotto dei 40 µg/m³. Con riferimento alla concentrazione oraria, l'incremento massimo risulta più significativo, superiore al decimo, e si verifica anch'esso in area industriale. Lo Standard di Qualità orario risulta rispettato, con concentrazioni ampiamente al disotto dei 200 µg/m³. Il valore di concentrazione orario non rappresenta un parametro critico a livello provinciale. Si ritiene quindi l'impatto dello stabilimento nella sua configurazione di progetto accettabile.
- Per le **polveri** l'incremento massimo della concentrazione annua è modesto, dell'ordine del centesimo, e si verifica in area urbana delimitata da via F.lli Bandiera. Lo Standard di Qualità annuale risulta rispettato, con concentrazioni sufficientemente al disotto dei 40 µg/m³. Con riferimento alla concentrazione giornaliera, l'incremento massimo risulta dell'ordine del ventesimo, e si verifica in area urbana a ridosso dell'incrocio tra via F.lli Bandiera e via Galvani. Lo Standard di Qualità orario risulta rispettato, con concentrazioni sufficientemente al disotto dei 50 µg/m³. Si ritiene quindi l'impatto dello stabilimento nella sua configurazione di progetto accettabile.

Per approfondimenti di vedano le mappe di ricaduta riportate nell'**Annesso II** (mappe di distribuzione delle concentrazioni aggiuntive) e nell'**Annesso III** (mappe di distribuzione delle concentrazioni aggiuntive sommate ai valori di fondo).

In conclusione, alla luce delle elaborazioni svolte nel presente capitolo e delle ipotesi cautelative alla base delle simulazioni modellistiche eseguite, si ritiene il progetto in esame compatibile con la componente ambientale atmosfera.

Redazione	Verifica	Approvazione
Ing. M. Zane	Dott. E. Zanotto	CEO eAmbiente Dott.ssa G. Chiellino

APPENDICE: IL MODELLO DISPERSIONE E RICADUTA AL SUOLO DI INQUINANTI ISC3

Il modello ISC3 è fondato sulla soluzione dell'equazione di convezione-diffusione stazionaria:

$$u \frac{\partial C}{\partial x} = D_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + D_z \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} \quad (1)$$

dove (x, y, z) rappresenta la terna cartesiana di riferimento, $C(x,y,z)$ la concentrazione, D_y e D_z le diffusività turbolente rispettivamente nelle direzioni y e z . Nella (1) si è trascurato, come è lecito nel caso stazionario, il contributo della diffusione longitudinale e si è assunto un campo di vento u unidirezionale e uniforme diretto lungo x . Nonostante il carattere unidirezionale del campo di moto, è possibile tenere conto in maniera approssimata degli effetti dispersivi indotti dalla componente trasversale della velocità, modificando opportunamente la diffusività trasversale D_y . La soluzione analitica della (1) nel caso di terreno piano ed omogeneo e di diffusività costanti si scrive:

$$C(x, y, z) = \frac{\dot{M}}{2\pi u \sigma_y(x) \sigma_z(x)} \exp\left[-\frac{y^2}{2\sigma_y^2(x)}\right] \left\{ \exp\left[-\frac{(z-h_s)^2}{2\sigma_z^2(x)}\right] + \exp\left[-\frac{(z+h_s)^2}{2\sigma_z^2(x)}\right] \right\} \quad (2)$$

dove $\sigma_y = \sqrt{2D_y x/u}$ e $\sigma_z = \sqrt{2D_z x/u}$ sono le deviazioni standard del pennacchio rispettivamente nelle direzioni y e z , h_s la quota della sorgente ed \dot{M} la portata di massa di inquinante.

Per introdurre l'effetto della condizione al contorno in corrispondenza dello strato di inversione termica, che si comporta come una parete rigida che riflette verso il basso il contaminante, è necessario introdurre opportune sorgenti immagine che garantiscano la condizione di flusso nullo attraverso tale contorno. La soluzione assume quindi la forma:

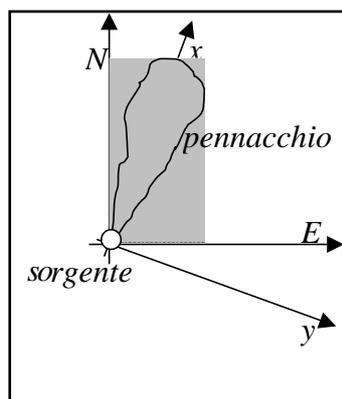
$$C(x, y, z) = \frac{\dot{M}}{2\pi u \sigma_y(x) \sigma_z(x)} \exp\left[-\frac{y^2}{2\sigma_y^2(x)}\right] \sum_{n=-\infty}^{\infty} \left\{ \exp\left[-\frac{(z-h_s+2nh_i)^2}{2\sigma_z^2(x)}\right] + \exp\left[-\frac{(z+h_s+2nh_i)^2}{2\sigma_z^2(x)}\right] \right\} \quad (3)$$

L'applicazione del modello viene effettuata attraverso il riconoscimento di diverse condizioni di intensità e direzione del vento e di stabilità atmosferica. In particolare, si definiscono diversi scenari meteorologici caratterizzati da una coppia di valori di intensità del vento e di turbolenza atmosferica. Gli scenari sono dati, secondo la classificazione proposta dall'EPA come combinazione di 6 classi di vento e 6 classi di stabilità atmosferica (Pasquill, 1964).

Le classi di vento sono relative alle seguenti intensità del vento (m/s): 0,5, 1, 2, 3, 5, 7. Le classi di stabilità sono individuate dalle lettere dell'alfabeto dalla A alla F (A la più instabile, F la più stabile).

Il campo di vento: intensità e direzione

Per la stima di velocità e direzione del vento il modello utilizza valori misurati nelle campagne di misura o derivanti da serie storiche. Le coordinate assolute utilizzate all'interno del dominio di calcolo sono: E crescente da ovest verso est ed N crescente da sud verso nord; il sistema di riferimento è in metri. La direzione del vento, *dir*, può essere qualsiasi valore misurato; è quindi necessario operare una rotazione del sistema di riferimento prima di calcolare la concentrazione con l'equazione (3): nel modello viene pertanto utilizzato un sistema di assi ruotato x-y, con origine nella sorgente; le coordinate longitudinale e trasversale del pennacchio sono quindi calcolate attraverso le relazioni:



$$\begin{cases} x = -E \sin(\text{dir}) - N \cos(\text{dir}) \\ y = -E \cos(\text{dir}) + N \sin(\text{dir}) \end{cases} \quad (4)$$

Figura A.1. Sistema di riferimento del programma ISC3

La coordinata longitudinale *x* assume valori positivi se sottovento, negativi se sopravvento; la coordinata trasversale *y* presenta valori positivi a destra, negativi a sinistra (nel verso delle *x* positive).

Il dato di intensità del vento misurato dall'anemometro deve essere riportato al valore che assume alla quota della sorgente. Per estrapolare questo dato nel modello si fa uso di una legge di potenza:

$$u_s = u_0 \left(\frac{h_s}{h_0} \right)^p \quad (5)$$

dove u_0 è la velocità del vento misurato alla quota h_0 . L'esponente p è funzione della classe di stabilità; i valori corrispondenti sono riportati in Tabella A.1.

Tabella A.1. Valori del parametro p in funzione della classe di stabilità

Classe di stabilità	A	B	C	D	E	F
p area urbana	0,15	0,15	0,20	0,25	0,30	0,30
p area rurale	0,07	0,07	0,10	0,15	0,35	0,55

ANNESNO I

**Mappe di distribuzione della concentrazione
media annua dei contaminanti – Stato di Progetto**

ANNESSO II
Mappe di distribuzione delle concentrazioni
aggiuntive

ANNESSO III

Mappe di distribuzione delle concentrazioni aggiuntive sommate ai valori di fondo