



ZIGNAGO VETRO S.P.A.
Stabilimento di Fossalta di Portogruaro

NUOVO FORNO 14 E RINNOVAMENTO DEL FORNO 11



Valutazione di Impatto Ambientale e Autorizzazione Integrata Ambientale
Elaborato – All. D6
Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera

Proponente e progettista	Estensore/Redattore
<p>Zignago Vetro</p>  <p>Via Ita Marzotto 8 30025 Fossalta di Portogruaro (VE)</p>	 <p>c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA Via delle Industrie, 5 - 30175 Venezia (VE) www.eambiente.it; info@eambiente.it Tel. 041 5093820; Fax 041 5093886</p>

SERVIZIO: AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE E STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE			Unità Operativa: VALUTAZIONI AMBIENTALI E AUTORIZZAZIONI	Codice Commessa: C20-007091		
00	20.07.2020	Prima emissione	Zignago_Elab-All_D6_St_ricaduta_emiss_rev0	A. Andriotto	E. Raccanelli	G. Chiellino
Rev.	Data	Oggetto	File	Redatto	Verificato	Approvato

SOMMARIO

1 INTRODUZIONE	8
2 RIFERIMENTI NORMATIVI	10
2.1 VALORI LIMITE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	10
2.2 VALORI DI RIFERIMENTO INTERNAZIONALI	12
2.3 ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE	13
3 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE CALPUFF	16
3.1 APPLICAZIONE DELL'ALGORITMO DI <i>BUILDING DOWNWASH</i>	21
4 STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA	23
4.1 RETE DI MONITORAGGIO NELLA CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA.....	23
4.1.1 STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NELLA CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA	24
4.1.2 CAMPAGNE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NEL COMUNE DI PORTOGRUARO.....	38
4.2 QUALITÀ DELL'ARIA NELLE STAZIONI LIMITROFE DI ARPA FVG.....	39
5 CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA DELL'AREA.....	40
5.1 STAZIONE METEOROLOGICA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO.....	40
5.2 CAMPO METEOROLOGICO DI INPUT PER LA SIMULAZIONE MODELLISTICA	43
6 STUDIO DELLA RICADUTA DEGLI INQUINANTI.....	46
6.1 METODOLOGIA PER LA STIMA DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	46
6.2 DOMINIO DI CALCOLO	46
6.3 IPOTESI CAUTELATIVE	46
6.4 SPECIAZIONE DEI METALLI.....	47
7 EMISSIONI IN ATMOSFERA (DATI DI INPUT)	50
7.1 CONFIGURAZIONE AUTORIZZATA.....	50
7.2 CONFIGURAZIONE DI PROGETTO	61
7.3 EMISSIONI DERIVANTI DALLA CENTRALE A BIOMASSE ZIGNAGO POWER	74
7.4 CONFRONTO DEI QUADRI EMISSIVI.....	75
8 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI MODELLISTICHE.....	77
8.1 RICADUTE EMISSIVE – CONFIGURAZIONE AUTORIZZATA.....	77
8.1.1 VALORI MASSIMI DI RICADUTA DERIVANTI DALLO STABILIMENTO DI PRODUZIONE VETRO – CONFIGURAZIONE AUTORIZZATA	77
8.1.2 MAPPE DI RICADUTA E RECETTORI SENSIBILI – STABILIMENTO VETRO - CONFIGURAZIONE AUTORIZZATA	78
8.1.3 VALORI MASSIMI DI RICADUTA DERIVANTI DALLO STABILIMENTO DI PRODUZIONE VETRO E DALLA CENTRALE A BIOMASSE – CONFIGURAZIONE AUTORIZZATA.....	84
8.1.4 MAPPE DI RICADUTA E RECETTORI SENSIBILI – STABILIMENTO VETRO E CENTRALE A BIOMASSE - CONFIGURAZIONE AUTORIZZATA	84



8.2	RICADUTE EMISSIVE – CONFIGURAZIONE DI PROGETTO	87
8.2.1	VALORI MASSIMI DI RICADUTA DERIVANTI DALLO STABILIMENTO DI PRODUZIONE VETRO – CONFIGURAZIONE DI PROGETTO.....	87
8.2.2	MAPPE DI RICADUTA E RECETTORI SENSIBILI – STABILIMENTO VETRO - CONFIGURAZIONE DI PROGETTO.....	87
8.2.3	VALORI MASSIMI DI RICADUTA DERIVANTI DALLO STABILIMENTO DI PRODUZIONE VETRO E DALLA CENTRALE A BIOMASSE – CONFIGURAZIONE DI PROGETTO	93
8.2.4	MAPPE DI RICADUTA E RECETTORI SENSIBILI – STABILIMENTO VETRO E CENTRALE A BIOMASSE - CONFIGURAZIONE DI PROGETTO.....	93
9	CONFRONTO SCENARI E VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DIFFERENZIALE	97
9.1	CONFRONTO RICADUTE MASSIME DERIVANTI DALLO STABILIMENTO DI PRODUZIONE VETRO.....	97
9.2	CONFRONTO RICADUTE DERIVANTI DALLO STABILIMENTO DI PRODUZIONE VETRO PRESSO I RECETTORI SENSIBILI	98
9.2.1	CONFRONTO RICADUTE MEDIE ANNUALI PRESSO I RECETTORI SENSIBILI – STABILIMENTO PRODUZIONE VETRO.....	98
9.2.2	CONFRONTO RICADUTE MASSIME (VALORI "DI PICCO") PRESSO I RECETTORI SENSIBILI - STABILIMENTO PRODUZIONE VETRO	103
9.3	MAPPE RICADUTE DIFFERENZIALI – STABILIMENTO VETRO	108
9.4	CONFRONTO RICADUTE MASSIME CUMULATE (STABILIMENTO VETRO + CENTRALE A BIOMASSE).....	108
9.5	CONFRONTO RICADUTE CUMULATE PRESSO I RECETTORI SENSIBILI	109
9.5.1	MAPPE RICADUTE DIFFERENZIALI – STABILIMENTO VETRO + CENTRALE A BIOMASSE	114
10	SCENARI EMISSIVI "DI BYPASS" NELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO	115
10.1	SCENARIO BYPASS F14	116
10.1.1	QUADRO EMISSIVO	116
10.1.2	RICADUTE AI RECETTORI.....	123
10.2	SCENARIO BYPASS F13 E F14	132
10.2.1	QUADRO EMISSIVO	132
10.2.2	RICADUTE AI RECETTORI.....	137
11	CONCLUSIONI	147

INDICE FIGURE

Figura 2-1 - Riesame della zonizzazione del Veneto secondo il D.lgs. 155/2010 (fonte Regione del Veneto)	14
Figura 3-1 - Schema concettuale di applicazione del modello di dispersione Calpuff	16
Figura 3-2 - Schematizzazione del sistema modellistico CALMET/CALPUFF	18



<i>Figura 3-3 - Differenze di dispersione fra modelli a puff (sinistra) e gaussiani tradizionali (destra)</i>	<i>19</i>
<i>Figura 3-4 - Segmentazione del pennacchio nei modelli a puff.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 3-5 - Schema di un modello a puff con indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k</i>	<i>20</i>
<i>Figura 3-6 – Elaborato 3D dello stabilimento per la configurazione autorizzata</i>	<i>22</i>
<i>Figura 3-7 - Elaborato 3D dello stabilimento per la configurazione di progetto.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 4-1 – Localizzazione delle stazioni di misura dell'inquinamento atmosferico.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4-2 – Medie annuali di NO₂ rilevate a scala regionale nel periodo 2004-2019.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 4-3 - Confronto del numero di superamenti della soglia di informazione dell'ozono per la protezione della salute umana registrati a scala regionale nel triennio 2017-2019</i>	<i>33</i>
<i>Figura 4-4 - Confronto del numero del valore obiettivo dell'ozono per la protezione della salute umana registrati a scala regionale nel quinquennio 2015-2019.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 4-5 – Medie annuali di PM₁₀ rilevate a scala regionale nel periodo 2004-2019.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 4-6 – Medie annuali di PM_{2.5} rilevate a scala regionale durante il periodo 2015-2019</i>	<i>35</i>
<i>Figura 4-7 - Medie annuali di benzene rilevate a scala regionale durante il periodo 2015-2019</i>	<i>35</i>
<i>Figura 4-8 - Medie annuali di benzo(a)pirene rilevate a scala regionale durante il periodo 2015-2019</i>	<i>36</i>
<i>Figura 4-9 - Medie annuali di piombo rilevate a scala regionale durante il periodo 2015-2019</i>	<i>36</i>
<i>Figura 4-10 - Medie annuali di arsenico rilevate a scala regionale durante il periodo 2015-2019</i>	<i>37</i>
<i>Figura 4-11 - Medie annuali di nichel rilevate a scala regionale durante il periodo 2015-2019</i>	<i>37</i>
<i>Figura 4-12 - Medie annuali di cadmio rilevate a scala regionale durante il periodo 2015-2019</i>	<i>38</i>
<i>Figura 5-1 – Rosa dei venti (Fossalta di Portogruaro, 2019)</i>	<i>41</i>
<i>Figura 5-2 - Andamento della temperatura media mensile (Fossalta di Portogruaro, 2019)</i>	<i>42</i>
<i>Figura 5-3 - Precipitazioni cumulate mensili rilevate (Fossalta di Portogruaro, 2019).....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 5-4 - Layers verticali</i>	<i>43</i>
<i>Figura 5-5 - distribuzione annuale di frequenza delle classi di velocità, 2019.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 5-6 – Rosa dei venti 2019.....</i>	<i>45</i>

INDICE TABELLE

<i>Tabella 2-1 – Limiti di qualità dell'aria prescritti dal D. Lgs. 155/2010</i>	<i>11</i>
--	-----------



<i>Tabella 2-2 - REL per alcuni degli inquinanti oggetto di studio (fonte OEHA)</i>	<i>13</i>
<i>Tabella 4-1 – Stazioni fisse poste nella Città Metropolitana di Venezia</i>	<i>23</i>
<i>Tabella 4-2 - Valori di concentrazione media annua di NO₂ (µg/m³)</i>	<i>27</i>
<i>Tabella 4-3 – Numeri di superamenti del limite orario di 200 µg/m³ per NO₂</i>	<i>27</i>
<i>Tabella 4-4 – Numero di superamenti del valore obiettivo di 120 µg/m³ per la protezione umana</i>	<i>28</i>
<i>Tabella 4-5 - Numero di superamenti della soglia di informazione di 180 µg/m³.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabella 4-6 - Valori di concentrazione media annua PM₁₀ (µg/m³).....</i>	<i>29</i>
<i>Tabella 4-7 - Numero di superamenti del limite giornaliero di PM₁₀ di 50 µg/m³.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabella 4-8- Valori di concentrazione media annua di PM_{2.5} (µg/m³)</i>	<i>30</i>
<i>Tabella 4-9 - Valori di concentrazione media annua di C₆H₆ (µg/m³)</i>	<i>30</i>
<i>Tabella 4-10- Valori di concentrazione media annua di B(a)P (ng/m³)</i>	<i>30</i>
<i>Tabella 4-11 - Valori di concentrazione media annua di Piombo (µg/m³).....</i>	<i>31</i>
<i>Tabella 4-12 - Valori di concentrazione media annua di Arsenico (ng/m³)</i>	<i>31</i>
<i>Tabella 4-13 - Valori di concentrazione media annua di Cadmio (ng/m³).....</i>	<i>31</i>
<i>Tabella 4-14 - Valori di concentrazione media annua di Nichel (ng/m³).....</i>	<i>32</i>
<i>Tabella 4-15 – Esiti delle campagne di monitoraggio svolte a Portogruaro.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabella 4-16 – Dati di qualità dell’aria rilevati a Morsano al Tagliamento nel periodo 2014 - 2018</i>	<i>39</i>
<i>Tabella 4-17 - Dati di qualità dell’aria rilevati a Pordenone nel periodo 2014 - 2018.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabella 5-1 - Dati della stazione meteorologica di Fossalta di Portogruaro.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabella 5-2 - Valori mensili medio della velocità del vento e valori massimi delle raffiche (Fossalta di Portogruaro, 2019).....</i>	<i>40</i>
<i>Tabella 5-3 – Direzione prevalente di provenienza dei venti (Fossalta di Portogruaro, 2019)</i>	<i>40</i>
<i>Tabella 5-4 - Valori mensili delle temperature (Fossalta di Portogruaro, 2019)</i>	<i>41</i>
<i>Tabella 5-5 - Precipitazioni cumulate mensili rilevate (Fossalta di Portogruaro, 2019).....</i>	<i>42</i>
<i>Tabella 5-6 - Valori mensili medio e massimo della velocità del vento (Fossalta di Portogruaro, 2019)</i>	<i>44</i>
<i>Tabella 5-7 - Frequenza delle classi di stabilità dell’atmosfera (Fossalta di Portogruaro, 2019)</i>	<i>45</i>
<i>Tabella 6-1 – Speciazione metalli, emissioni camino 63</i>	<i>48</i>
<i>Tabella 6-2 – Speciazione metalli, emissioni camino 77</i>	<i>48</i>
<i>Tabella 6-3 – Speciazione metalli, emissioni camini 43, 44, 46, 47, 102.</i>	<i>49</i>
<i>Tabella 7-1 – Quadro emissivo – configurazione autorizzata.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabella 7-2 – Caratteristiche dei punti di emissione significativi inseriti nel modello – configurazione autorizzata.....</i>	<i>57</i>



<i>Tabella 7-3 – Calcolo della portata effettiva dei fumi – Forni fusori – configurazione autorizzata</i>	<i>60</i>
<i>Tabella 7-4 – Caratteristiche geometriche dei camini e velocità dei fumi – Forni fusori – configurazione autorizzata.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabella 7-5 - Quadro emissivo configurazione di progetto (emissioni con valore limite di emissione) – Stabilimento Zignago Vetro SpA.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabella 7-6 – Caratteristiche dei punti di emissione significativi inseriti nel modello – configurazione di progetto.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabella 7-7 – Calcolo della portata effettiva dei fumi – Forni fusori – configurazione di progetto.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabella 7-8 – Caratteristiche geometriche dei camini e velocità dei fumi – Forni fusori – configurazione autorizzata.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabella 7-9 – Emissioni Zignago Power.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabella 7-10 - Calcolo della portata effettiva dei fumi – centrale Zignago Power</i>	<i>74</i>
<i>Tabella 7-11 - Caratteristiche geometriche dei camini e velocità dei fumi – centrale Zignago Power</i>	<i>74</i>
<i>Tabella 7-12 – Variazioni emissive principali previste nella configurazione di progetto – Stabilimento vetro.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabella 7-13 – Variazioni emissive principali previste nella configurazione di progetto – Stabilimento vetro + Centrale Zignago Power</i>	<i>76</i>
<i>Tabella 7-14 – Contributo percentuale derivante dalla centrale Zignago Power alle emissioni complessive Stabilimento vetro + Centrale.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabella 8-1 – Ricadute massime da stabilimento vetro e relativa localizzazione, configurazione autorizzata.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabella 8-2 - Recettori sensibili</i>	<i>79</i>
<i>Tabella 8-3 – Ricadute medie annuali presso i recettori sensibili – stabilimento vetro - configurazione autorizzata.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabella 8-4 – Ricadute massime presso i recettori sensibili (riferimento 155/2010) – stabilimento vetro - configurazione autorizzata</i>	<i>82</i>
<i>Tabella 8-5 – Ricadute massime stabilimento vetro + centrale a biomasse e relativa localizzazione, configurazione autorizzata.....</i>	<i>84</i>
<i>Tabella 8-6 – Ricadute medie annuali presso i recettori sensibili – stabilimento vetro + centrale biomasse - configurazione autorizzata</i>	<i>85</i>
<i>Tabella 8-7 – Ricadute massime presso i recettori sensibili – stabilimento vetro + centrale biomasse - configurazione autorizzata</i>	<i>86</i>
<i>Tabella 8-8 - Ricadute massime da stabilimento vetro e relativa localizzazione, configurazione di progetto.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabella 8-9 - Ricadute medie annuali presso i recettori sensibili – stabilimento vetro - configurazione di progetto.....</i>	<i>89</i>



<i>Tabella 8-10 - Ricadute massime presso i recettori sensibili (riferimento 155/2010) – stabilimento vetro - configurazione di progetto</i>	<i>91</i>
<i>Tabella 8-11 - Ricadute massime stabilimento vetro + centrale a biomasse e relativa localizzazione, configurazione di progetto</i>	<i>93</i>
<i>Tabella 8-12 Ricadute medie annuali presso i recettori sensibili – stabilimento vetro + centrale biomasse - configurazione di progetto</i>	<i>95</i>
<i>Tabella 8-13 - Ricadute massime presso i recettori sensibili – stabilimento vetro + centrale biomasse - configurazione di progetto.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabella 9-1 – Ricadute differenziali (valori massimi nel dominio di calcolo) rispetto a limiti di qualità dell'aria o REL – stabilimento di produzione vetro</i>	<i>97</i>
<i>Tabella 9-2 – Ricadute differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) medie annuali presso i recettori sensibili – stabilimento vetro</i>	<i>99</i>
<i>Tabella 9-3 - Rapporti percentuali tra le ricadute differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) medie annuali e gli SQA o REL - stabilimento vetro</i>	<i>101</i>
<i>Tabella 9-4 - Ricadute differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) – valori "di picco" presso i recettori sensibili – stabilimento vetro</i>	<i>104</i>
<i>Tabella 9-5 - Rapporti percentuali tra le ricadute differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) valori "di picco" e gli SQA o REL - stabilimento vetro</i>	<i>106</i>
<i>Tabella 9-6 – Ricadute differenziali (valori massimi nel dominio di calcolo) rispetto a limiti di qualità dell'aria o REL – stabilimento di produzione vetro + Centrale a Biomasse Zignago Power.....</i>	<i>108</i>
<i>Tabella 9-7 - Ricadute differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) cumulate medie annuali presso i recettori sensibili</i>	<i>110</i>
<i>Tabella 9-8 – Rapporti percentuali tra le ricadute cumulate differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) e gli SQA.....</i>	<i>111</i>
<i>Tabella 9-9 – Ricadute cumulate differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) valori "di picco" presso i recettori sensibili</i>	<i>112</i>
<i>Tabella 9-10 - Rapporti percentuali tra le ricadute differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) valori "di picco" e i limiti di qualità dell'aria – scenario cumulato.....</i>	<i>113</i>
<i>Tabella 10-1 – Quadro emissivo scenario di Bypass 15 gg Forno 14</i>	<i>117</i>
<i>Tabella 10-2 - Caratteristiche dei punti di emissione significativi inseriti nel modello scenario di bypass F14</i>	<i>121</i>
<i>Tabella 10-3 – Ricadute medie scenario bypass Forno 14 15 giorni</i>	<i>124</i>
<i>Tabella 10-4 – Rapporti percentuali tra ricadute medie scenario bypass Forno 14 15 giorni e SQA/REL</i>	<i>125</i>
<i>Tabella 10-5 – Ricadute medie scenario bypass Forno 14 15 giorni - metalli</i>	<i>126</i>



<i>Tabella 10-6 – Rapporti percentuali tra ricadute medie scenario bypass Forno 14 15 giorni e SQA/REL - metalli</i>	<i>127</i>
<i>Tabella 10-7 – Ricadute "di picco" scenario bypass Forno 14 15 giorni</i>	<i>128</i>
<i>Tabella 10-8 – Rapporti percentuali tra ricadute "di picco" scenario bypass Forno 14 15 giorni e SQA</i>	<i>129</i>
<i>Tabella 10-9 – Ricadute "di picco" scenario bypass Forno 14 15 giorni gas acidi e metalli</i>	<i>130</i>
<i>Tabella 10-10 – rapporti percentuali tra ricadute "di picco" scenario bypass Forno 14 15 giorni e SQA – gas acidi e metalli</i>	<i>131</i>
<i>Tabella 10-11 – Quadro emissivo scenario di Bypass F13 e F14 (7 gg)</i>	<i>133</i>
<i>Tabella 10-12 - Caratteristiche dei punti di emissione significativi inseriti nel modello scenario di bypass F13 - F14</i>	<i>135</i>
<i>Tabella 10-13 - Ricadute medie scenario bypass Forni 13 e 14 7 giorni</i>	<i>138</i>
<i>Tabella 10-14 - Rapporti percentuali tra ricadute medie scenario bypass Forni 13 e 14 7 giorni e SQA/REL</i>	<i>139</i>
<i>Tabella 10-15 - Ricadute medie scenario bypass Forni 13 e 14 7 giorni - metalli.....</i>	<i>140</i>
<i>Tabella 10-16 Rapporti percentuali tra ricadute medie scenario bypass Forni 13 e 14 7 giorni e SQA/REL - metalli.....</i>	<i>141</i>
<i>Tabella 10-17 – Ricadute "di picco" scenario bypass Forni F13 e 14 7 giorni.....</i>	<i>142</i>
<i>Tabella 10-18 - Rapporti percentuali tra ricadute "di picco" scenario bypass Forni 13 e 14 7 giorni e SQA</i>	<i>143</i>
<i>Tabella 10-19 - Ricadute "di picco" scenario bypass Forni 13 e 14 7 giorni gas acidi e metalli</i>	<i>144</i>
<i>Tabella 10-20 - rapporti percentuali tra ricadute "di picco" scenario bypass Forni 13 e 14 7 giorni e SQA – gas acidi e metalli</i>	<i>145</i>

INDICE ANNESSI

- Annesso 1.A – Mappe di ricaduta da impianto produzione vetro - configurazione autorizzata
- Annesso 1.B – Mappe di ricaduta emissioni cumulate - configurazione autorizzata
- Annesso 2.A – Mappe di ricaduta da impianto produzione vetro - configurazione di progetto
- Annesso 2.B – Mappe di ricaduta emissioni cumulate - configurazione di progetto
- Annesso 3.A – Mappe delle ricadute differenziali da impianto produzione vetro
- Annesso 3.B – Mappe delle ricadute differenziali cumulate



1 INTRODUZIONE

Lo Stabilimento (o “installazione”, secondo la definizione di cui all’art. 5 D.lgs. 152/06 e s.m.i.) di Fossalta di Portogruaro, in Via I. Marzotto 8, è autorizzato con Determinazione N. 247 / 2018 (provvedimento autorizzativo unico ai sensi del 27-bis del D.lgs. 152/06 e s.m.i.) rilasciata dalla Città Metropolitana di Venezia in data 01/02/2018, che ha compreso la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e l’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) per il Forno 1bis (oggi Forno 13). La configurazione attualmente autorizzata comprende n. 3 forni fusori, per una capacità produttiva di 800 t/g (290.000 t/a) di vetro fuso.

Nell’ambito dell’economia circolare del vetro la Società intende proseguire le attività di miglioramento impiantistico la cui prima fase è stata realizzata nel 2017 con l’installazione del Forno 13. Gli interventi sono conformi alle conclusioni sulle migliori tecniche disponibili per la fabbricazione del vetro (*BAT Conclusions* - “Decisione di esecuzione della Commissione del 28 febbraio 2012), di seguito denominate “BAT di settore”.

Il presente progetto prevede due interventi principali. Il primo nel periodo marzo 2021 – maggio 2022, con l’introduzione di un quarto forno fusorio (Forno 14) di ultima generazione. Esso sarà installato in parallelo al Forno 13, con il quale avrà in comune il reparto “composizione”, il sistema di abbattimento fumi e il camino, già realizzato nel 2018. Associata a questa modifica è prevista anche la riduzione delle emissioni di polveri - grazie ad un intervento di implementazione e revamping dell’elettrofiltro esistente - e di NO_x, grazie all’installazione di un sistema di abbattimento catalitico. La realizzazione dell’intervento consentirà anche l’ottimizzazione e la razionalizzazione dei consumi idrici, dei consumi specifici dei prodotti di trattamento dell’acqua e del consumo di energia elettrica.

Contestualmente al cantiere per la realizzazione del Forno 14 inizierà anche la fase di cantiere per il rinnovamento del Forno 11. La prima fase dei lavori riguarderà il completo rinnovamento del reparto “composizione” dei Forni 11 e 12, ovvero degli impianti che alimentano i forni di materie prime e rottame di vetro per la produzione. I lavori proseguiranno nel 2022 e nel 2023 con il rinnovamento completo del Forno 11, che sarà anch’esso di ultima generazione, avrà una capacità produttiva inferiore all’attuale, ma sarà più efficiente e flessibile, in quanto potrà produrre sia vetro colorato sia vetro chiaro.

La realizzazione del progetto consentirà l’incremento dell’utilizzo del rottame di vetro, con conseguente risparmio di materie prime e di energia, il miglioramento dell’ambiente di lavoro e la riduzione delle emissioni in atmosfera. Anche per i forni 11 e 12 è prevista l’installazione di un sistema catalitico di abbattimento degli NO_x e nella configurazione di progetto tutti forni saranno alimentati esclusivamente da gas naturale, mentre il BTZ non sarà più utilizzato, con conseguente riduzione degli ossidi di zolfo nelle emissioni.

Con il presente elaborato si fornisce la valutazione delle ricadute al suolo delle emissioni in atmosfera, sia per la configurazione autorizzata, sia per quella di progetto. Sotto un profilo metodologico, le valutazioni di impatto ambientale di un progetto, in sede di richiesta di rilascio di un’autorizzazione alla modifica di un impianto già autorizzato, come quello in esame, vanno riferite all’impatto differenziale tra configurazione di progetto e configurazione



autorizzata, mentre i valori assoluti associati alla configurazione di progetto non possono essere considerati singolarmente. Di conseguenza la trattazione seguente farà riferimento principalmente al differenziale tra gli impatti derivanti dall'esercizio dello stabilimento nella configurazione di progetto rispetto al quella autorizzata.

La prassi valutativa è inoltre condotta seguendo al massimo il principio di cautela, considerando, per entrambe le configurazioni, la massima capacità produttiva e i valori massimi dei flussi di materia – comprendenti emissioni, scarichi, produzione di rifiuti ecc. - e di energia in entrata nello stabilimento e in uscita dallo stesso.

Il processo di dispersione degli effluenti gassosi in atmosfera, descritto attraverso l'elaborazione dei dati di output del modello, consente la restituzione di valori numerici di concentrazione dei contaminanti nel territorio dovuti all'esercizio dei forni, nelle due configurazioni. I valori riportati sono sia quelli massimi, ovvero i "punti di massima ricaduta", sia quelli presso alcuni recettori sensibili (scuole, ospedali, abitazioni ecc.) individuati attorno allo stabilimento.

La differenza tra le ricadute viene confrontata con il valore indicato dalla normativa come limite di qualità dell'aria previsti dal D. Lgs. 155/2010, o altro valore di riferimento internazionale (REL). In questo modo si ottiene una stima dell'impatto derivante dalle modifiche sulla componente atmosfera.

Il modello consente anche di rappresentare graficamente i risultati, mediante mappe di distribuzione delle concentrazioni dei contaminanti al livello del suolo. La visione della mappa consente la percezione dell'estensione e dell'intensità delle ricadute, ma va sempre considerato che si tratta di una previsione basata su ipotesi altamente cautelative e che la verifica del modello è sempre demandata al monitoraggio sul campo.

Si procederà quindi all'applicazione del modello previsionale MMS CALPUFF, che implementa la versione 6.4.2 del codice originario, allo scopo di valutare l'impatto odorigeno delle emissioni rilasciate dall'impianto di trattamento delle acque reflue di Salvatronda sia nella configurazione attuale che in quella di progetto. Infine, si procederà a confrontare i risultati ottenuti per poter quantificare l'effetto prodotto dai nuovi sistemi di abbattimento degli odori in termini di ricaduta ai recettori.



2 RIFERIMENTI NORMATIVI

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 VALORI LIMITE DELLA QUALITÀ DELL'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 - livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, incluse quelle relative alle migliori tecnologie disponibili, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato;
- Valore obiettivo - livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire ove possibile, entro un data prestabilita;
- Periodo di mediazione: periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

In particolare, il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 definisce (Allegato XI) i valori limite per il Biossido di Zolfo, il Biossido di Azoto, gli ossidi di Azoto, il particolato (PM10 e PM2.5), il Piombo, il Benzene e il Monossido di Carbonio. Il decreto abroga di fatto tutto il corpo normativo previgente sulla qualità dell'aria pur non portando modifiche ai valori limite/obiettivo per gli inquinanti già normati da leggi precedenti. L'allegato XIII definisce invece i valori obiettivo per la protezione della salute umana per Arsenico, Cadmio, Nichel e Benzo(a)pirene. Nella tabella seguente sono indicati, per gli inquinanti considerati, il periodo di mediazione, il valore limite (standard qualità dell'aria) e la data entro il quale il limite deve essere raggiunto.



Tabella 2-1 – Limiti di qualità dell'aria prescritti dal D. Lgs. 155/2010

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
SO₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per l'anno civile (corrisponde al 99,726 perc.)	1° gennaio 2005
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per l'anno civile (corrisponde al 99,178 perc.)	1° gennaio 2005
	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile e Inverno (1° ottobre – 31 marzo)	20 µg/m ³	-
NO₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per l'anno civile (corrisponde al 99,794 percentile)	1° gennaio 2010
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂	1° gennaio 2010
NO_x	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³ NO _x	-
PM₁₀	Valore limite orario per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per l'anno civile (corrisponde al 90,410 percentile)	1° gennaio 2005
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	1° gennaio 2005
PM_{2.5}	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m ³	1° gennaio 2015
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	0,5 µg/m ³	1° gennaio 2005
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m ³	1° gennaio 2010



Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	1° gennaio 2005
Arsenico	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10, calcolato come media su un anno civile	6 ng/m ³	31 dicembre 2012
Cadmio	Valore obiettivo per la protezione della salute umana		5 ng/m ³	31 dicembre 2012
Nichel	Valore obiettivo per la protezione della salute umana		20 ng/m ³	31 dicembre 2012
Benzo (a)pirene	Valore obiettivo per la protezione della salute umana		1 ng/m ³	31 dicembre 2012

2.2 VALORI DI RIFERIMENTO INTERNAZIONALI

Per alcuni inquinanti emessi dall'impianto, per i quali il D.Lgs. 155/2010 non fissa uno standard di qualità dell'aria, sono fissati dei valori di riferimento REL (*Reference Exposure Level*), definiti dall'*Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA)* dell'Agenzia di protezione dell'ambiente dello stato della California (USA).

Le REL sono i livelli di concentrazione per cui al di sotto di esso non sono rilevabili effetti negativi per la salute umana in seguito ad una specifica durata di esposizione (acuta o cronica). Le REL garantiscono il rispetto della salute per le popolazioni più sensibili attraverso l'applicazione di specifici fattori di sicurezza.

Si riportano nella tabella che segue i valori REL per HCl, HF, As, Cr_{VI}, Cu, Mn, Se.



Tabella 2-2 - REL per alcuni degli inquinanti oggetto di studio (fonte OEHHA)

OEHHA Acute, 8-hour and Chronic Reference Exposure Level (REL) Summary ¹					
Substance	REL type ^[1]	Inhalation REL (µg/m³)	Oral REL (µg/kg BW-day)	Hazard Index	Species ^[2]
				Target Organs	
HCl	A	2100		Respiratory system; eyes	H
	C	9		Respiratory system	H
HF	A	240		Respiratory system; eyes	H
	C	14 ^[4]	40	Bone and teeth; respiratory system (See "fluorides" summary)	H
Cr_{VI}	C	0,2 ^[4]	20	Respiratory system; hematologic system	R
Cu	A	100	-	Respiratory system	H
Mn	8	0,17 ^[4,5]	-	Nervous system	H
	C	0,09 ^[4,5]	-	Nervous system	H
Se	C	20	5	Inhalation & oral: Alimentary system (liver); cardiovascular system; nervous system	H
^[1] REL types: A = acute, 8 = 8-hour, C = chronic. Exposure averaging time for acute RELs is 1 hour. For 8-hour RELs, the exposure averaging time is 8 hours, which may be repeated. Chronic RELs are designed to address continuous exposures for up to a lifetime: the exposure metric used is the annual average exposure.					
^[2] Species used in key study for REL development: D = dog; Gb = gerbil; GP = guinea pig; H = human; Ha = hamster; M = mouse; Mk = monkey; R = rat; Rb = rabbit					
^[3] These peer-reviewed chronic REL values were developed under the Toxic Air Contaminant (TAC) Program mandated by AB1807.					
^[4] REL based on benchmark dose (BMC) approach.					
^[5] REL developed using the revised methodology (OEHHA, 2008).					

2.3 ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE

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;

¹ <http://oehha.ca.gov/air/allrels.html>

<http://www.arb.ca.gov/toxics/healthval/contable.pdf>



- **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 Fossalta di Portogruaro ricade in zona A1 Provincia ed è caratterizzato da una densità emissiva compresa tra 7 e 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.*

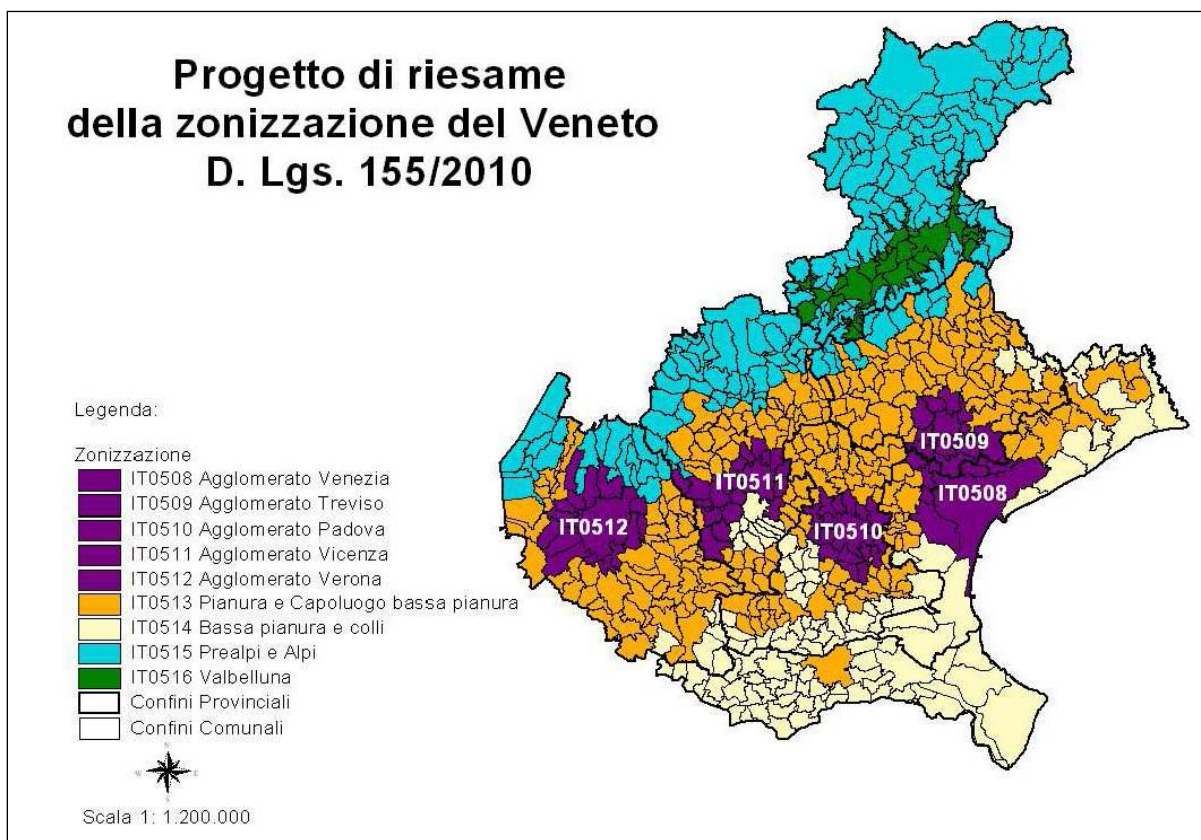


Figura 2-1 - Riesame della zonizzazione del Veneto secondo il D.lgs. 155/2010 (fonte Regione del Veneto)

Pertanto, in accordo con le disposizioni del D.lgs. 155/2010 ed alla luce delle analisi e delle 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 Fossalta di Portogruaro (IT0513) ricade nella zona definita come *Pianura e Capoluogo Bassa Pianura*.



3 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE CALPUFF

Lo schema concettuale di applicazione del modello di simulazione Calpuff può essere rappresentato dal seguente diagramma di flusso.

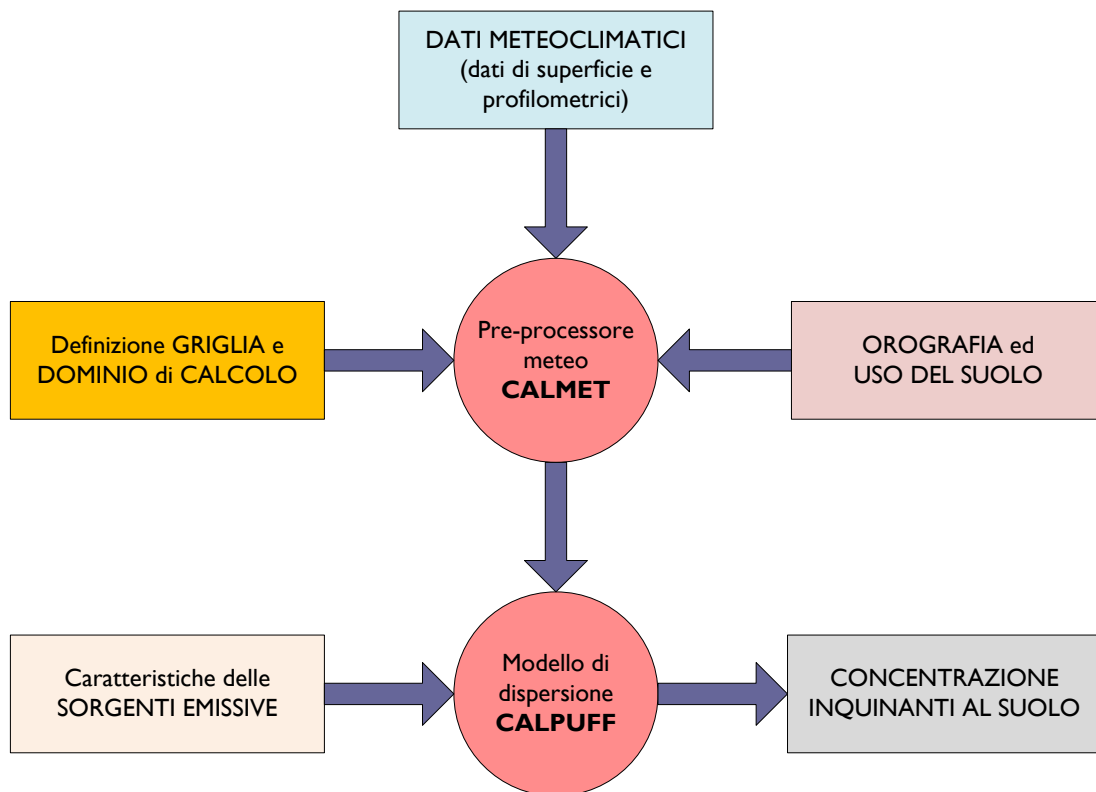


Figura 3-1 - Schema concettuale di applicazione del modello di dispersione Calpuff

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.

Utilizzando un supporto cartografico (carte tecniche regionali, ortofoto, ecc.) si perviene alla stesura delle mappe di distribuzione delle concentrazioni nel dominio di calcolo, riportate negli **Annessi**.

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 tramite software previsionale MMS CALPUFF, programma di gestione del modello CALPUFF, che implementa la versione 6.42 del modello.

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

Il modello CALPUFF è classificabile nella tipologia 2 della scheda 9 della norma UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici", ma ha alcune caratteristiche avanzate tali da classificarlo nella tipologia 3 della medesima scheda 9.

CALPUFF è uno dei preferred models adottati ufficialmente da US EPA per la stima della qualità dell'aria, con le seguenti motivazioni (*Appendix W to Part 51 - Guideline on Air Quality Models. Federal Register, Vol. 68, No. 72, Tuesday, April 15, 2003 / Rules and Regulations*):

- «*In some public comments there was a general consensus that the technical basis of the CALPUFF modeling system has merit and provides substantial capabilities to not only address long range transport, but to address transport and dispersion effects in some complex wind situations*».
- «*CALPUFF in its current configuration is suitable for regulatory use for long range transport, and on a case-by-case basis for complex wind situations*».

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

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

Il pre-processore CALMET ricostruisce questi campi meteorologici tridimensionali utilizzando dati al suolo, dati profilometrici e dati orografici e di uso suolo al fine di considerare



gli effetti del terreno sulla variazione dei campi meteorologici e di conseguenza sulla diffusione di inquinanti.

Un diagramma di processo e delle informazioni necessarie per effettuare simulazioni di dispersione con CALMET/CALPUFF è rappresentato nella figura seguente.

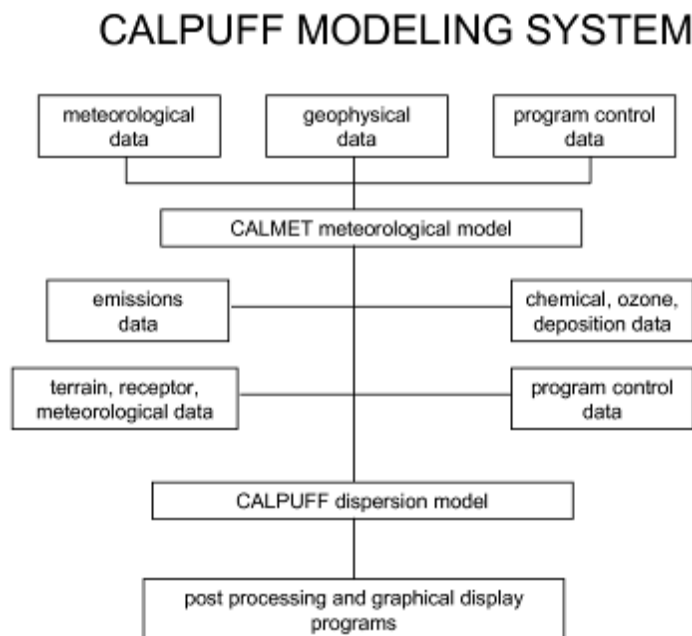


Figura 3-2 - Schematizzazione del sistema modellistico CALMET/CALPUFF

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

I modelli a segmenti o puff partono dalle medesime equazioni dei modelli gaussiani, ma da differenti condizioni iniziali, ipotizzando la dispersione di “nuvolette” di inquinante a concentrazione nota e di forma assegnata (gaussiana o “slug”), e permettono di riprodurre in modo semplice la dispersione in atmosfera di inquinanti emessi in condizioni non omogenee e non stazionarie, superando quindi alcune limitazioni dei classici modelli gaussiani fra cui ISC3. L’emissione viene discretizzata in una serie di singoli puff. Ognuna di queste unità viene trasportata all’interno del dominio di calcolo per un certo intervallo di tempo ad opera del campo di vento in corrispondenza del baricentro del puff in un determinato istante. In questo modo, al variare della direzione del vento, il modello a puff segue con maggiore precisione la traiettoria effettiva dell’emissione rispetto all’approccio tradizionale dove è l’intero plume a cambiare direzione insieme al vento. La differenza tra i due metodi è raffigurata nell’immagine seguente.

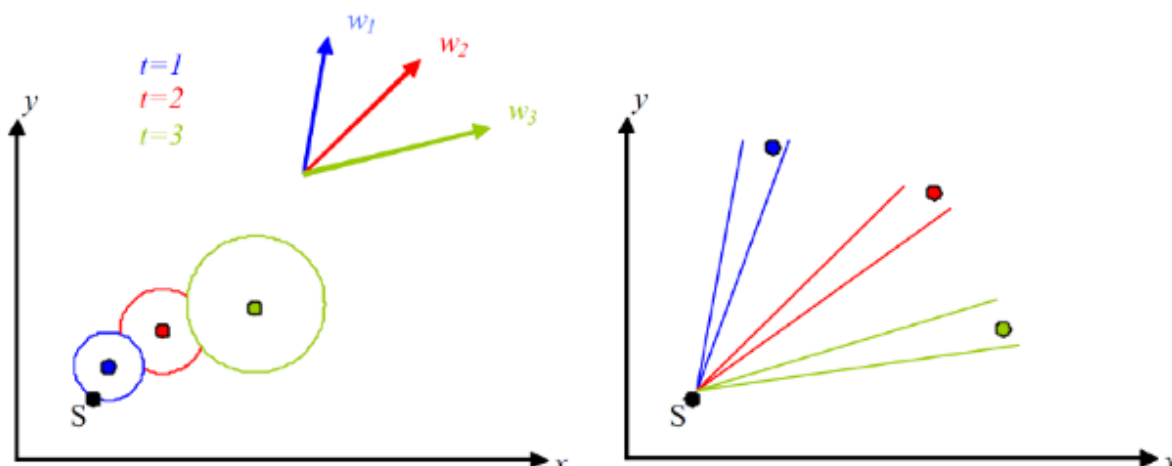


Figura 3-3 - Differenze di dispersione fra modelli a puff (sinistra) e gaussiani tradizionali (destra)

Ogni segmento produce un campo di concentrazioni al suolo calcolato secondo la formula gaussiana e solo il segmento più prossimo al punto recettore contribuisce a stimare la concentrazione nel recettore stesso. La figura seguente illustra la procedura descritta. La concentrazione totale ad un certo istante viene calcolata sommando i contributi di ogni singolo puff.

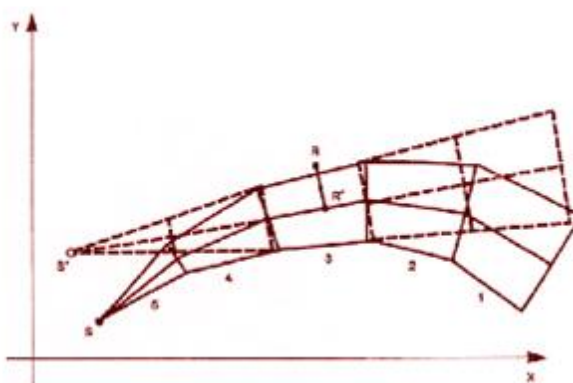


Figura 3-4 - Segmentazione del pennacchio nei modelli a puff

A differenza di quanto avviene nel modello gaussiano standard, non si fa l'ipotesi che la diffusione lungo la direzione di moto del pennacchio, x , sia trascurabile rispetto allo spostamento. Questo fa sì che, da un lato, nell'equazione, che descrive questo modello, la velocità del vento non compaia più esplicitamente e, dall'altro lato, che il modello possa essere usato anche per le situazioni di vento debole o di calma. La concentrazione al suolo nel punto recettore è la somma dei contributi (D_c) di tutti i puff. L'espressione del modello a puff è la seguente (Zannetti, 1990):

$$\Delta c = \frac{\Delta M}{(2\pi)^{3/2} \sigma_h^2 \sigma_z^2} \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(x_p - x_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(y_p - y_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(z_p - z_r)^2}{\sigma_z^2}\right] \quad (7)$$

dove:

$\Delta M = Q \Delta t$	massa emessa nell'intervallo di tempo t [Kg]
x_p, y_p, z_p	coordinate del baricentro dell'i-esimo puff [m]
x_r, y_r, z_r	coordinate del punto recettore [m]
σ_h, σ_z	coefficienti di dispersione orizzontale e verticale [m], determinabili come visto nella precedente sezione

I puff emessi si muovono nel tempo sul territorio: il centro del puff viene trasportato dal campo di vento tridimensionale mentre la diffusione causata dalla turbolenza atmosferica provoca l'allargamento del puff ed è descritta dai coefficienti di dispersione istantanei. I coefficienti di dispersione nelle tre direzioni sono funzione, come nel caso del modello gaussiano, della distanza (o tempo di percorrenza) e delle caratteristiche dispersive dell'atmosfera.

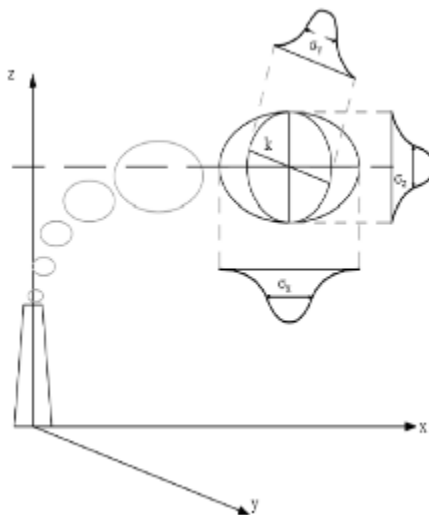


Figura 3-5 - Schema di un modello a puff con indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k

Gli algoritmi di CALPUFF consentono di considerare opzionalmente diversi fattori, quali:

- l'effetto scia generato dagli edifici prossimi alla sorgente (*building downwash*) o allo stesso camino di emissione (*stack-tip down wash*),
- la fase transizionale del pennacchio;
- la penetrazione parziale del plume rise in inversioni in quota;
- gli effetti di lungo raggio quali deposizione secca e umida;
- le trasformazioni chimiche;
- lo share verticale del vento;

- il trasporto sulle superfici d'acqua;
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

Le simulazioni con il modello CALPUFF sono raccomandate in una scala che può variare da una decina di metri (vicino al campo) a un centinaio di chilometri (trasporto su lunga distanza) dalle sorgenti. Il modello permette la divisione orizzontale e verticale del puff.

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello permette di configurare le sorgenti attraverso sorgenti puntiformi, lineari, areali e volumetriche.

La trattazione matematica del modello è piuttosto complessa e si rinvia al manuale tecnico di CALPUFF per ulteriori approfondimenti (Scire et al., 2011).

I file binari prodotti in uscita da CALPUFF sono elaborati da apposito post-processore con il quale si ottengono file in formato matriciale, che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni. Tali risultati possono essere elaborati attraverso un qualsiasi software di visualizzazione grafica dei risultati delle simulazioni (come ad es. il SURFER o sistemi GIS).

3.1 APPLICAZIONE DELL'ALGORITMO DI *BUILDING DOWNWASH*

Con l'implementazione di CALPUFF si è resa necessaria anche l'applicazione dell'algoritmo *BPIP* per valutare l'effetto di *BUILDING DOWNWASH*, ossia l'effetto di disturbo causato da edifici o da altre costruzioni localizzate in prossimità della sorgente emissiva, che ostacolano o alterano la dispersione delle sostanze in atmosfera. In questi contesti si formano delle turbolenze locali indotte dalla forza del vento agente sull'ostacolo che alterano la traiettoria del vento.

Per l'effetto dell'intrappolamento, nelle aree sottovento all'ostacolo il pennacchio scende verso il basso per via delle turbolenze che causano una spinta discendente, incrementando la concentrazione degli inquinanti. Nella zona sopravvento, invece l'ostacolo agisce sulle traiettorie del vento causando una spinta ascendente associata ai flussi turbolenti, che è responsabile della diminuzione della concentrazione di inquinanti.

L'algoritmo BPIP richiede in ingresso l'altezza degli edifici presenti, le coordinate dei vertici di ciascun ostacolo da modellare, l'altezza e le coordinate della sorgente emissiva. BPIP produce come output due parametri che a sua volta rappresentano un dato in ingresso ad CALPUFF ossia: l'altezza degli ostacoli presenti sulla stessa direzione di provenienza del vento, la massima proiezione della larghezza dei medesimi ostacoli in quella direzione.

Nella simulazione modellistica, il *BUILDING DOWNWASH* è stato applicato in quanto sono presenti numerosi manufatti nello stabilimento in prossimità delle sorgenti emissive puntuali oggetto della simulazione modellistica. Di seguito si riportano gli elaborati tridimensionali semplificati degli edifici utilizzati per la modellazione dell'effetto di *BUILDING DOWNWASH*, con evidenza delle nuove costruzioni per la configurazione di progetto (Figura 3-7).



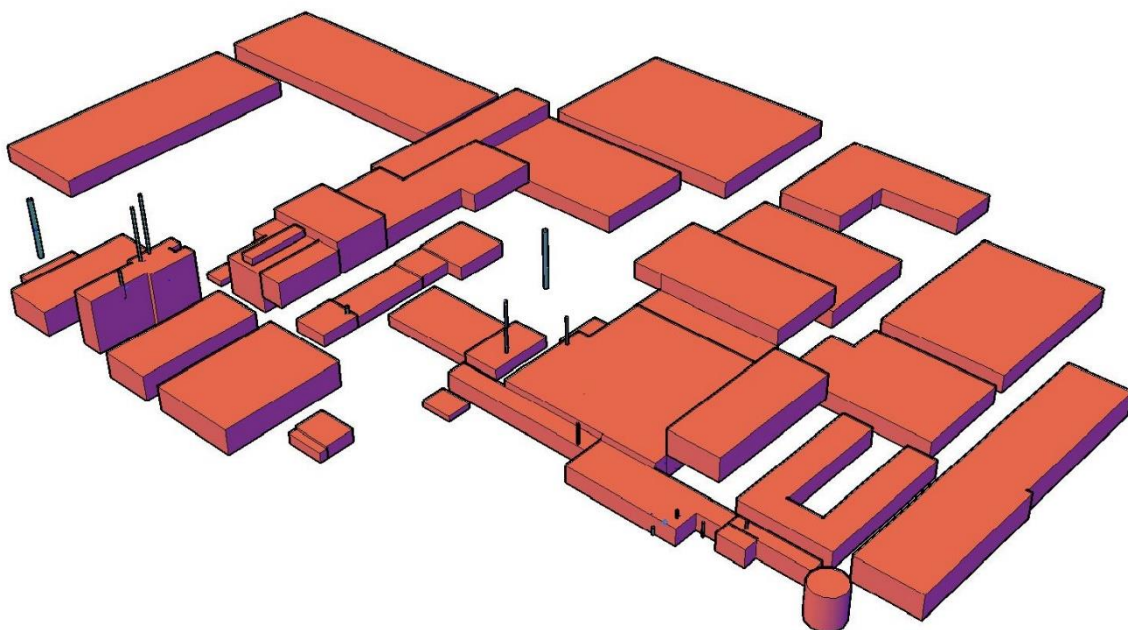


Figura 3-6 – Elaborato 3D dello stabilimento per la configurazione autorizzata

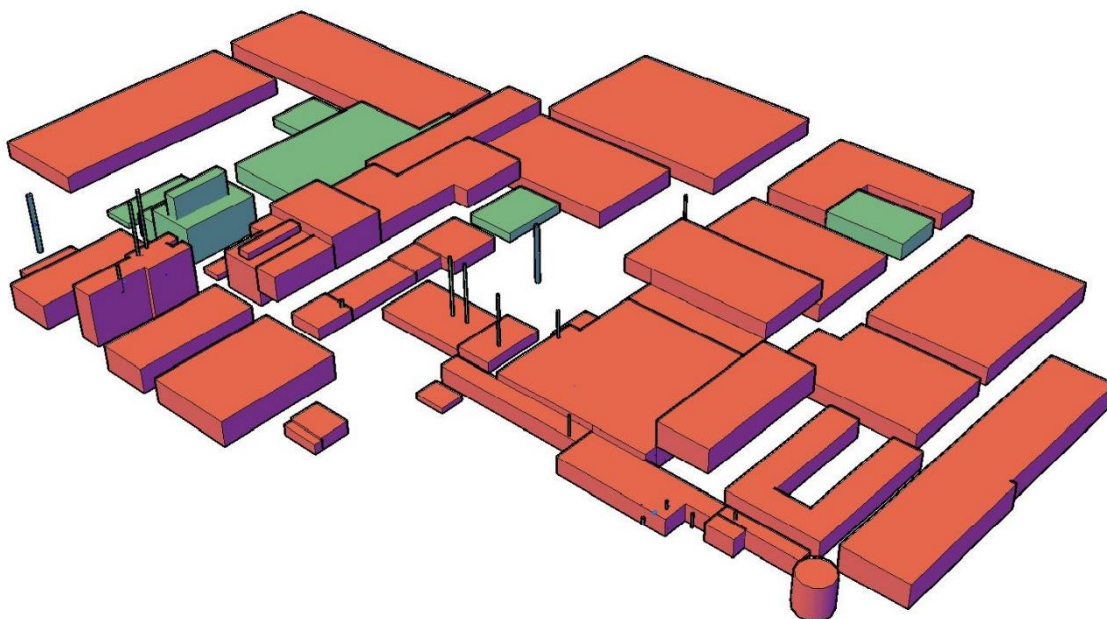


Figura 3-7 - Elaborato 3D dello stabilimento per la configurazione di progetto

4 STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA

Nel presente capitolo è analizzata la qualità dell'aria rilevata nella Città Metropolitana di Venezia dalla rete di monitoraggio di qualità dell'aria; a titolo di completezza si riportano anche:

- L'analisi di qualità dell'aria di due stazioni gestite da ARPA FVG e localizzate nella Regione Friuli Venezia Giulia (Morsano al Tagliamento e Pordenone) nelle aree limitrofe allo stabilimento produttivo Zignago;
- una sintesi degli esiti delle campagne di monitoraggio di qualità dell'aria del PM2.5 effettuate nel Comune di Fossalta di Portogruaro.

4.1 RETE DI MONITORAGGIO NELLA CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA

Nel territorio della Città Metropolitana di Venezia è presente una rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria di proprietà di ARPA Veneto. Nella tabella seguente sono riepilogate le caratteristiche delle stazioni ARPA secondo la classificazione proposta dal D. Lgs. 155/2010 e gli inquinanti monitorati mentre in Figura 4-1 ne è riportata l'ubicazione.

Tabella 4-1 – Stazioni fisse poste nella Città Metropolitana di Venezia

Nome stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Inquinanti monitorati
San Donà di Piave	Urbana	Fondo	NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM2.5
Parco Bissuola – Mestre (Comune Venezia)	Urbana	Fondo	NO ₂ , NO _x , SO ₂ , O ₃ , PM10, PM2.5, Benzo(a)pirene, Pb, Cd, Ni, As, Benzene
Via Tagliamento – Mestre (Comune Venezia)	Urbana	Traffico	NO ₂ , NO _x , CO, PM10
Sacca Fisola – Venezia (Comune Venezia)	Urbana	Fondo	NO ₂ , NO _x , SO ₂ , O ₃ , PM10
Via Lago di Garda – Malcontenta (Comune Venezia)	Suburbana	Industriale	NO ₂ , NO _x , SO ₂ , PM10, PM2.5, Benzo(a)pirene, Pb, Cd, Ni, As
<i>Altre stazioni non incluse nel Programma di Valutazione</i>			
Rio Novo (Comune Venezia)	Urbana	Traffico	NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM10, PM2.5
Via Beccaria – Marghera (Comune Venezia)	Urbana	Traffico	NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM10
Portogruaro			PM2.5



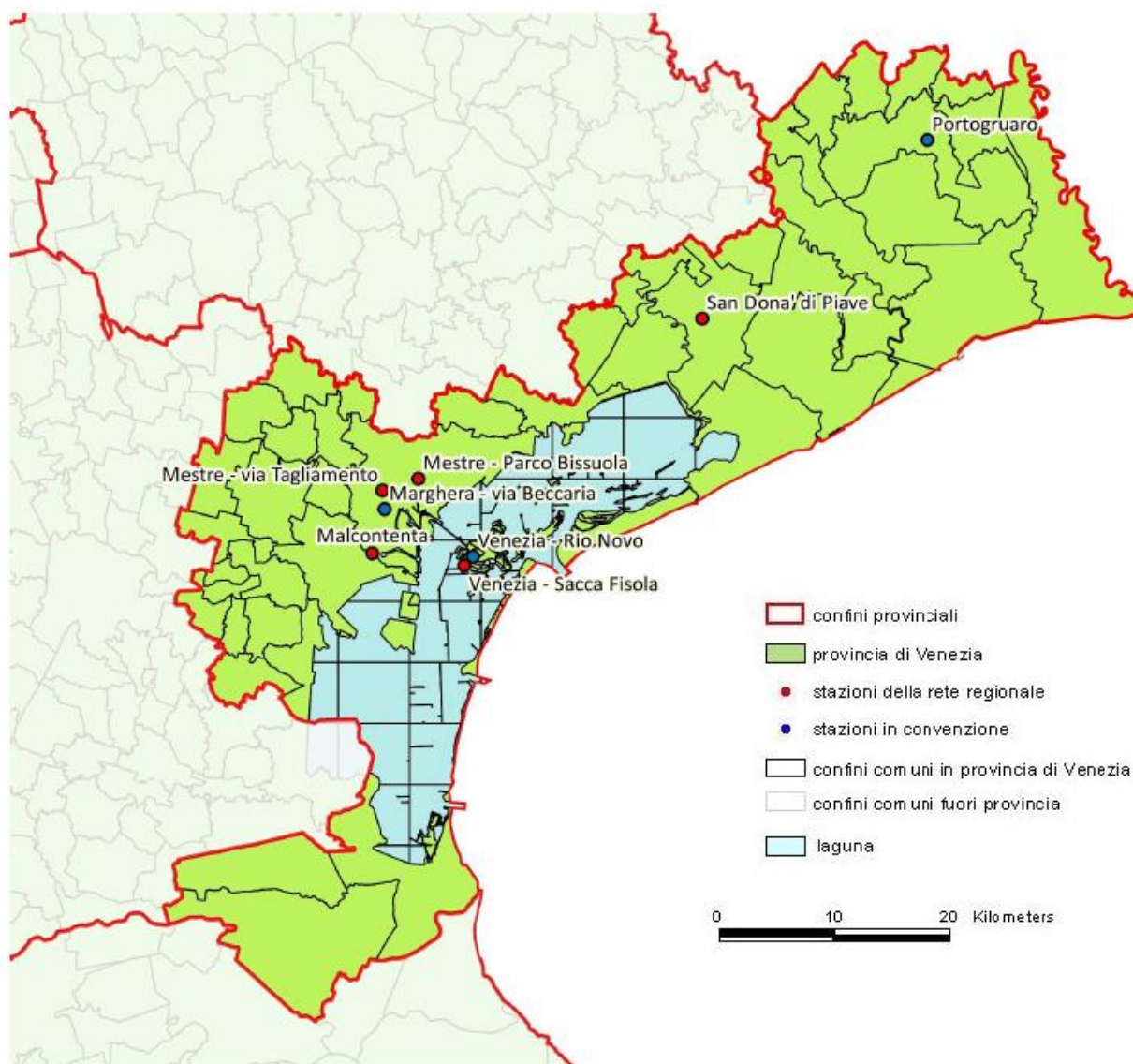


Figura 4-1 – Localizzazione delle stazioni di misura dell'inquinamento atmosferico

4.1.1 Stato della qualità dell'aria nella Città Metropolitana di Venezia

Al fine di caratterizzare la qualità dell'aria nella Città Metropolitana di Venezia sono stati analizzati i risultati dei rilevamenti effettuati da ARPA Veneto indicativamente nel periodo 2004÷2019, tratti dalle relazioni provinciali della qualità dell'aria e dalla Relazione di Qualità dell'Aria elaborata per l'anno 2019. Di seguito si riassumono i risultati dei rilevamenti ARPA.

- **Biossido di zolfo (SO₂):** non vi sono stati rilevati superamenti negli anni più recenti della soglia di allarme di 500 µg/m³, né superamenti del valore limite orario (350 µg/m³) e del valore limite giornaliero (125 µg/m³). Il biossido di zolfo si conferma perciò un inquinante primario non critico; ciò è stato determinato in gran parte grazie alle sostanziali modifiche dei combustibili avvenute negli ultimi decenni (da gasolio a metano, oltre alla riduzione del tenore di zolfo in tutti i combustibili, in particolare nei combustibili diesel).

- **Monossido di carbonio (CO):** analogamente a quanto visto per il biossido di zolfo, grazie all'innovazione tecnologica, tale inquinante non desta preoccupazione, in quanto in tutti i punti di campionamento della Città Metropolitana, le concentrazioni misurate sono decisamente inferiori del limite di 10 mg/m^3 , calcolato come massima media mobile sulle 8 ore.
- **Biossido di azoto (NO_2):** nel periodo di osservazione 2004-2019 sono stati rilevati superamenti del limite medio annuo pari a $40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ presso le stazioni di Mestre via Tagliamento (comune di Venezia) negli anni 2008-2012, di via Beccaria a Marghera (Venezia) dal 2013 al 2015 e in entrambe le stazioni nel biennio 2016-2017 il limite è stato superato nelle medesime stazioni, oltre che nella stazione Rio Novo negli anni 2018-2019 (Tabella 4-2). Nel periodo analizzato il numero massimo di n. 18 superamenti del limite orario di $200 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ è stato eguagliato nel 2016 presso la stazione di San Donà di Piave. A scala regionale è stato osservato un andamento tendenzialmente decrescente della media nel corso dell'intervallo temporale analizzato, con valori inferiori nelle stazioni di fondo rispetto a quanto misurato nelle stazioni industriali e di traffico (Figura 4-2).
- **Ozono (O_3):** nell'intervallo temporale di riferimento (2004-2019) sono stati identificati numerosi superamenti del valore obiettivo per la protezione umana ($120 \text{ }\mu\text{g/m}^3$), in tutte le stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria e quasi sempre maggiore del numero massimo consentito pari a n. 25 (Tabella 4-4 e Figura 4-3); riguardo il numero di giorni di superamento della soglia di informazione ($180 \text{ }\mu\text{g/m}^3$), solo nel 2007 presso la stazione di Concordia Sagittaria è risultato pari a n. 23, mentre nelle restanti stazioni è sempre risultato inferiore o pari a n. 10; in alcuni casi tale soglia non è mai stata superata (Tabella 4-5 e Figura 4-4).
- **Polveri (PM_{10}):** nel periodo di osservazione le concentrazioni hanno mostrato un andamento altalenante tendenzialmente decrescente, risultando quasi sempre rispettato il valore limite annuale di $40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, soprattutto a partire dal 2016 (Tabella 4-6). Tale inquinante tuttora presenta però notevole criticità in relazione al numero massimo di 35 superamenti consentiti del limite giornaliero di $50 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ in tutte le stazioni della Città Metropolitana di Venezia (Tabella 4-7): nel periodo considerato 2004-2019 non mai è stato rispettato tale limite, ad eccezione nell'anno 2018 presso la stazione di Rio Novo. A scala regionale è stato osservato un andamento tendenzialmente decrescente della media nel corso dell'intervallo temporale analizzato, con valori inferiori nelle stazioni di fondo rispetto a quanto misurato nelle stazioni industriali e di traffico (Figura 4-5) e sempre inferiori al limite ($40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$) a partire dal 2011.
- **Polveri ($\text{PM}_{2.5}$):** nel periodo di osservazione le concentrazioni si sono spesso attestate sopra il valore limite annuale di $25 \text{ }\mu\text{g/m}^3$: nel 2019 la concentrazione media annuale è risulta inferiore a tale limite in tutte le stazioni della rete interne al territorio provinciale, mentre solamente presso la stazione di San Donà di Piave la concentrazione si sta mantenendo stabilmente inferiore al limite, a partire dal 2014 (Tabella 4-8 e Figura 4-6).



- **Benzene (C₆H₆):** nel periodo in esame le concentrazioni sono risultate sempre al di sotto del limite di qualità dell'aria pari 5 µg/m³ (Tabella 4-9 e Figura 4-7).
- **Benzo(a)pirene:** nel periodo in esame le concentrazioni hanno spesso superato il valore obiettivo della qualità dell'aria (1 ng/m³); infatti, solo negli anni 2008, 2010, 2011, 2014 e 2018 in tutto il territorio provinciale non è stato oltrepassato il valore obiettivo (Tabella 4-10 e Figura 4-8).
- **Metalli pesanti:** nel periodo in esame le concentrazioni di Piombo (Tabella 4-10 e Figura 4-9), Arsenico (Tabella 4-12 e Figura 4-10), Nichel (Tabella 4-14 e Figura 4-11) e Cadmio (Tabella 4-14 e Figura 4-12) sono risultate sempre inferiori ai rispettivi valori limite e obiettivo previsti dal D.Lgs. 155/2010 (Tabella 4-12, Tabella 4-13, Tabella 4-14). Va precisato che per il Cadmio le concentrazioni medie annuali rilevate presso le centraline della Città Metropolitana di Venezia sono maggiori rispetto al resto della Regione.



Tabella 4-2 - Valori di concentrazione media annua di NO₂ (µg/m³)

Stazione	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VE_Parco Bissuola	38	26	34	34	35	34	30	38	32	29	27	33	30	32	27	28
VE_Sacca Fisola	39	35	37	36	36	35	34	34	32	32	29	36	34	35	28	29
VE_Via Tagliamento	-	-	-	-	46	43	42	48	44	37	32	40	41	42	35	37
VE_Via Malcontenta	37	46	38	32		35	31	35	35	33	30	35	31	29	28	29
San Donà di Piave	32	34	31	34	32	30	30	34	32	29	26	26	32	29	27	35
VE_Via Beccaria	-	-	-	-	-	40	41		50	48	42	47	47	46	36	36
VE_Rio Novo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	51
via Da Verrazzano	-	-	-	-	-	-	-	-	47	-	-	-	-	-	-	-
Maerne	-	-	47	39	34	36	34	40	-	-	-	-	-	-	-	-
Chioggia	26	23	24	26	25	25	24	27	-	-	-	-	-	-	-	-
Concordia Sagittaria	-	-	-	20	18	17	17	19	-	-	-	-	-	-	-	-
Valore limite	40 (+12)	40 (+10)	40 (+8)	40 (+6)	40 (+4)	40 (+2)	40									

Tabella 4-3 – Numeri di superamenti del limite orario di 200 µg/m³ per NO₂

Stazione	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
VE_Parco Bissuola	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VE_Sacca Fisola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VE_Via Tagliamento	-	-	-	-	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
VE_Via Malcontenta	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Donà di Piave	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
VE_Via Beccaria	-	-	-	-	0	0	0	-	2	5	1	5	18	8	1
via Da Verrazzano	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-
Maerne	-	-	0	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Chioggia	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Concordia Sagittaria	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Valore limite	18														



Tabella 4-4 – Numero di superamenti del valore obiettivo di 120 µg/m³ per la protezione umana

Stazione	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VE_Parco Bissuola	39	8	20	26	24	36	57	62	60	45	23	70	24	40	48	38
VE_Sacca Fisola	10	37	78	46	44	23	32	38	20	24	31	77	50	71	76	65
VE_Via Beccaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	14	9	-
VE_Rio Novo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-
San Donà di Piave	39	38	50	46	27	23	15	24	28	28	17	36	14	28	48	33
Spinea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	48	-	-	-	-
Maerne	-	-	16	15	14	40	19	29	-	-	-	-	-	-	-	-
Chioggia	44	70	60	50	53	40	38	44	-	-	-	-	-	-	-	-
Concordia Sagittaria	-	-	-	115	67	38	39	36	-	-	-	-	-	-	-	-
Mira	-	-	-	-	-	27	43	47	-	-	-	-	-	-	-	-
Valore limite	25															

Tabella 4-5 - Numero di superamenti della soglia di informazione di 180 µg/m³

Stazione	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VE_Parco Bissuola	4	0	3	1	6	1	6	3	2	7	3	6	1	3	4	8
VE_Sacca Fisola	0	1	9	0	2	0	0	0	0	2	2	10	1	2	4	7
VE_Via Beccaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	0	-
VE_Rio Novo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	7
San Donà di Piave	4	1	4	3	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	5	4
Spinea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6	-	-	-	-
Maerne	-	-	4	4	1	6	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Chioggia	4	2	7	1	2	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Concordia Sagittaria	-	-	-	23	3	0	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Mira	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-



Tabella 4-6 - Valori di concentrazione media annua PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Stazione	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VE_Parco Bissuola	48	42	48	47	47	38	37	33	39	36	31	28	35	32	35	30	30
VE_Sacca Fisola	-	42	40	38	43	36	35	32	38	34	30	28	35	34	36	33	34
VE_Via Tagliamento	54	51	56	57	57	47	44	39	46	40	33	28	40	37	40	34	34
VE_Via Malcontenta	-	-	-	-	-	-	-	-	42	40	36	37	42	39	40	37	34
VE_Via Beccaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	32	41	36	37	33	-
VE_Rio Novo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	29
Chioggia	-	-	-	-	39	31	34	29	38	-	-	-	-	-	-	-	-
San Donà di Piave	-	-	-	-	37	33	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Concordia Sagittaria	-	-	-	-	35	30	35	32	35	-	-	-	-	-	-	-	-
Marcon	-	-	-	58	56	49	42	-	-	-	35	30	-	-	-	-	-
Noale	-	-	-	73	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spinea	-	-	-	-	-	-	-	-	38	42	-	29	38	-	-	-	-
Mira	-	-	-	-	-	-	43	-	44	-	-	-	-	-	-	-	-
Valore limite	43	42	40														

Tabella 4-7 - Numero di superamenti del limite giornaliero di PM10 di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Stazione	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VE_Parco Bissuola	74	79	122	120	116	83	72	63	91	76	55	46	78	57	77	41	57
VE_Sacca Fisola	-	82	96	73	101	59	61	52	79	71	44	42	69	50	71	39	57
VE_Via Tagliamento	102	96	158	172	150	112	101	89	108	97	56	44	84	73	94	63	68
VE_Via Malcontenta	-	-	-	-	-	-	-	-	83	88	64	66	93	65	95	59	68
VE_Via Beccaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	66	91	68	88	61	68
VE_Rio Novo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	46
Chioggia	-	-	-	-	87	58	61	52	74	-	-	-	-	-	-	-	-
San Donà di Piave	-	-	-	-	72	60	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Concordia Sagittaria	-	-	-	-	58	42	62	40	55	-	-	-	-	-	-	-	-
Marcon	-	-	-	171	141	112	92	-	-	-	64	59	-	-	-	-	-
Noale	-	-	-	250	197	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spinea	-	-	-	-	-	-	-	89	101	-	-	65	85	-	-	-	-
Mira	-	-	-	-	-	-	104	-	105	-	-	-	-	-	-	-	-
Valore limite	35																



Tabella 4-8- Valori di concentrazione media annua di PM2.5 (µg/m³)

Stazione	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VE_Parco Bissuola	-	-	-	-	-	-	30	28	24	21	28	25	27	24	22
VE_Via Lissa	45	-	42	36	31	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VE_Via Tagliamento	-	-	38	31	-	30	37	-	-	-	-	-	-	-	-
VE_Via Malcontenta	47	-	44	35	32	30	35	32	27	23	31	27	29	26	25
San Donà di Piave	-	-	-	-	-	22	32	30	26	22	25	25	24	18	18
VE_Rio Novo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
Valore limite	30	30	30	30	29	29	28	27	26	26	25	25	25	25	25

Tabella 4-9 - Valori di concentrazione media annua di C₆H₆ (µg/m³)

Stazione	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VE_Parco Bissuola	2	2	2	2	2	2	2	1,5	1,6	1,6	1,4	1,2	1,5	1,4	1,3	1,0	1,0
VE_Via Tagliamento	3	3	3	3	2	2	-	1,8	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-
San Donà di Piave	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Valore limite	10	10	10	9	8	7	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Tabella 4-10- Valori di concentrazione media annua di B(a)P (ng/m³)

Anno	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VE_Parco Bissuola	1,4	1,4	1,4	1,4	1,2	0,8	1,1	1,0	1,0	1,4	1,3	0,9	1,4	1,3	1,2	0,7	0,9
VE_Via Tagliamento	1,7	1,9	1,7	1,6	1,5	1	1,2	0,9	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-
VE_Via Malcontenta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1,5	1	1,6	1,5	1,5	0,9	1,2
Concordia Sagittaria	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,6	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Valore obiettivo	1,0																



Tabella 4-11 - Valori di concentrazione media annua di Piombo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Anno	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VE_Parco Bissuola	0,025	0,025	0,023	0,025	0,019	0,016	0,013	0,013	0,011	0,009	0,009	0,008	0,011	0,008	0,011	0,010	0,008
VE_Sacca Fisola	-	-	-	-	-	-	-	-	0,013	0,014	0,015	0,014	0,015	0,011	0,017	0,020	0,012
VE_Via Tagliamento	0,03	0,029	0,024	0,028	0,026	0,018	0,014	0,017	0,014	-	-	-	-	-	-	-	-
VE_Via Malcontenta	-	-	-	-	-	-	-	-	0,018	0,014	0,014	0,016	0,016	0,02	0,018	0,030	0,017
Valore limite	0,5																

Tabella 4-12 - Valori di concentrazione media annua di Arsenico (ng/m^3)

Anno	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VE_Parco Bissuola	5,9	3,6	3,2	4,5	3,4	3	2,3	1,8	2,2	2,1	2,9	2,1	2,3	0,8	0,9	0,6	<1,0
VE_Sacca Fisola	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	3	4,2	4,6	2,3	1	0,9	0,8	<1,0
VE_Via Tagliamento	4,7	2,8	2,6	4,3	3,5	2,7	1,8	1,6	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
VE_Via Malcontenta	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	1,4	1,7	1,4	1,5	0,9	0,8	0,6	<1,0
Valore obiettivo	6																

Tabella 4-13 - Valori di concentrazione media annua di Cadmio (ng/m^3)

Anno	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VE_Parco Bissuola	4,1	5,5	3,6	4,1	3,5	2,8	1,9	1,6	1,7	1,4	1,3	1,8	1,9	1	1,5	0,8	0,7
VE_Sacca Fisola	-	-	-	-	-	-	-	-	4,4	1,9	3,7	4,7	3,8	2,5	2,1	2,3	3,9
VE_Via Tagliamento	4,5	3,2	3,1	4,2	3,2	2,4	1,3	1,3	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-
VE_Via Malcontenta	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,8	0,9	1,2	1,4	0,6	1,1	0,7	0,5
Valore obiettivo	5																



Tabella 4-14 - Valori di concentrazione media annua di Nichel (ng/m³)

Anno	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VE_Parco Bissuola	6	6,8	4,7	5,4	6,9	7,1	3,8	3,6	3,1	3,2	4,6	2,9	3	2,2	3,2		2,8
VE_Sacca Fisola	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9	3,5	5	4,6	3,9	2,8	3,5		4,3
VE_Via Tagliamento	7	7,3	6	7,1	8,7	8,4	4,6	5,4	5	-	-	-	-	-	-	-	-
VE_Via Malcontenta	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	4	6	4,4	3,7	4,2	3,6		3,3
Valore obiettivo	20																



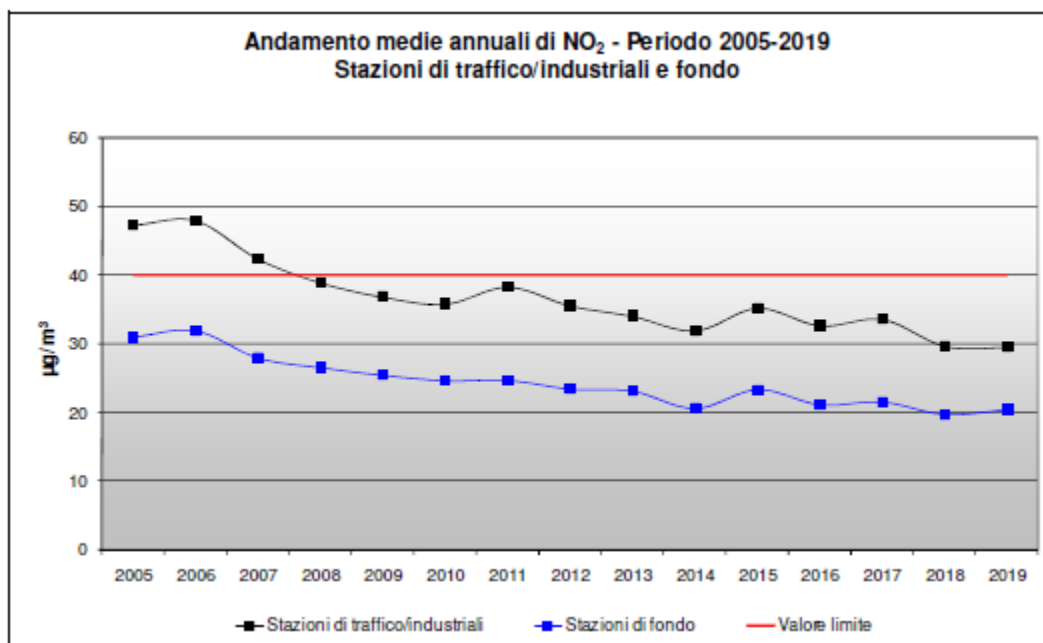


Figura 4-2 – Medie annuali di NO₂ rilevate a scala regionale nel periodo 2004-2019

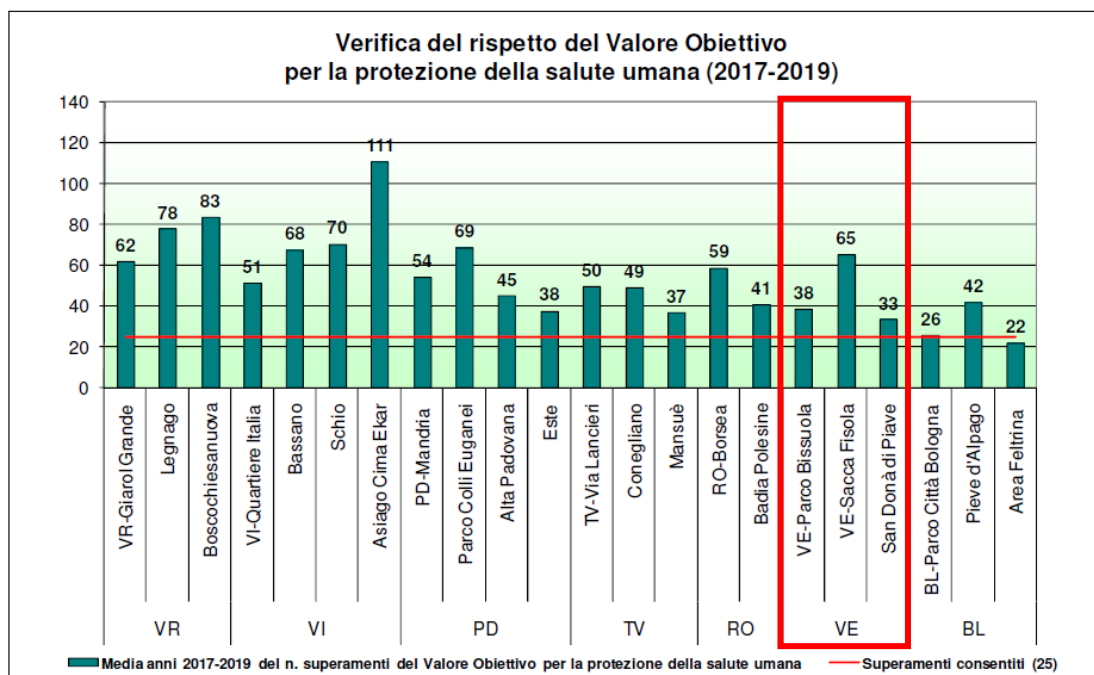


Figura 4-3 - Confronto del numero di superamenti della soglia di informazione dell'ozono per la protezione della salute umana registrati a scala regionale nel triennio 2017-2019

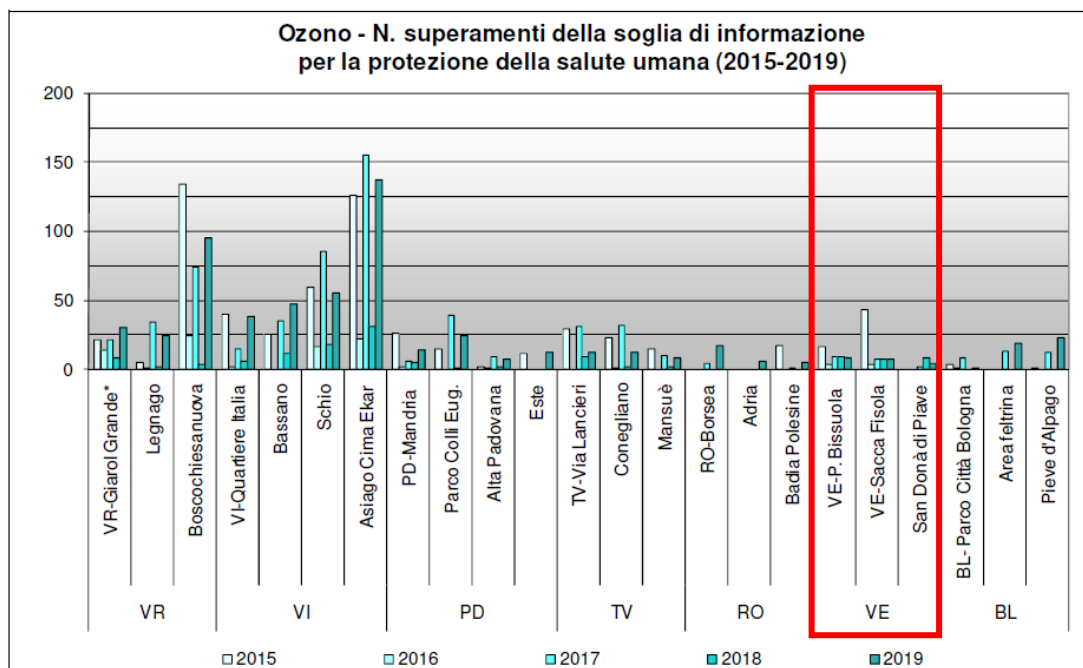


Figura 4-4 - Confronto del numero del valore obiettivo dell'ozono per la protezione della salute umana registrati a scala regionale nel quinquennio 2015-2019

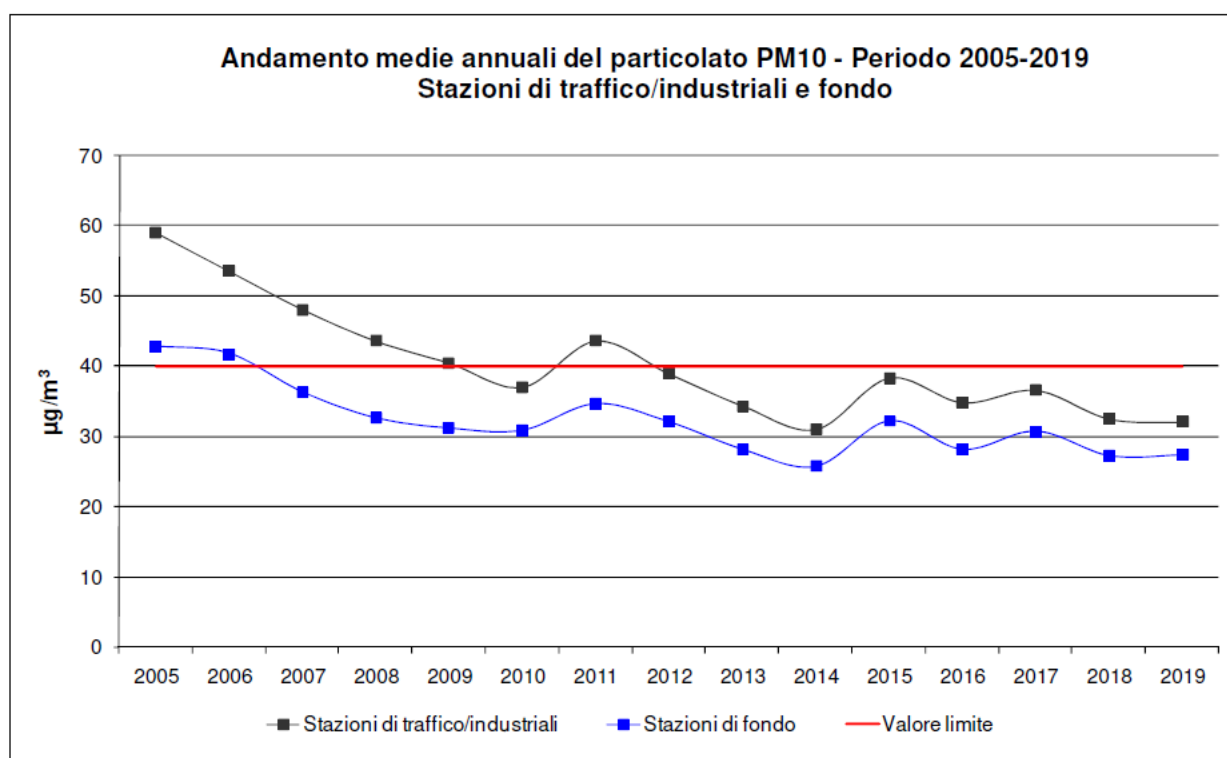


Figura 4-5 – Medie annuali di PM10 rilevate a scala regionale nel periodo 2004-2019

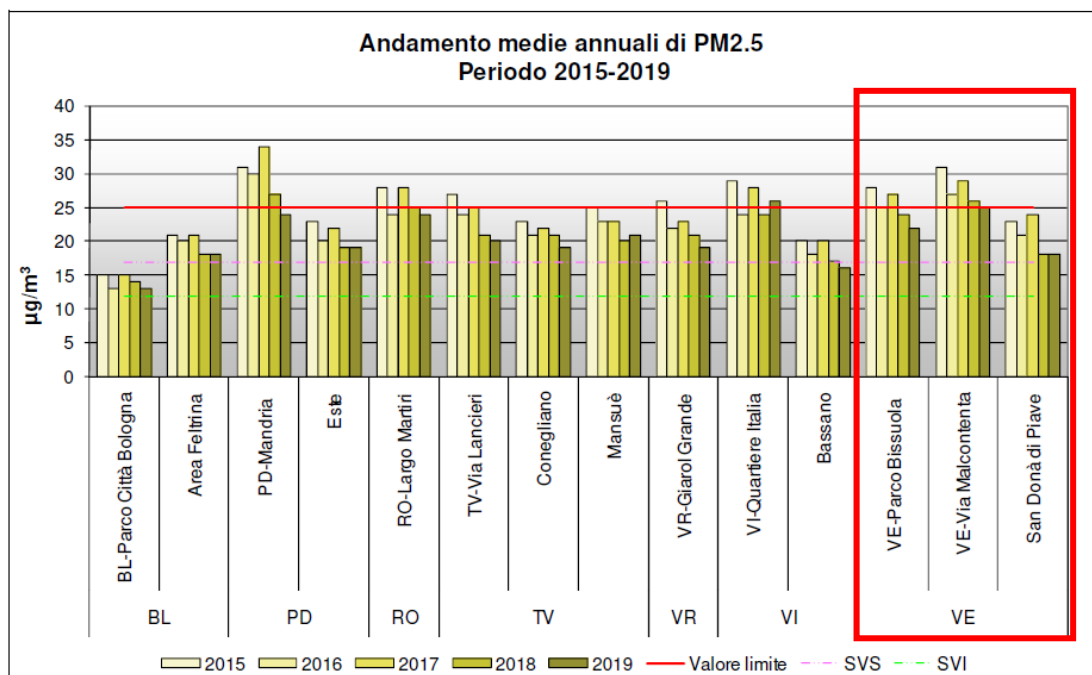


Figura 4-6 – Medie annuali di PM2.5 rilevate a scala regionale durante il periodo 2015-2019

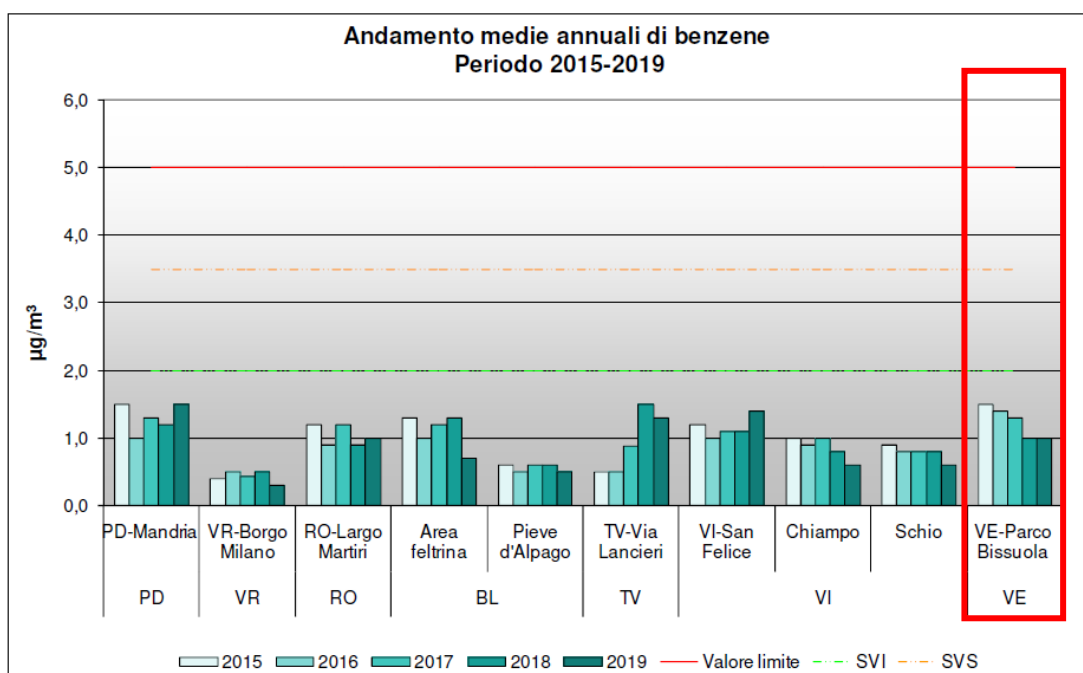


Figura 4-7 - Medie annuali di benzene rilevate a scala regionale durante il periodo 2015-2019

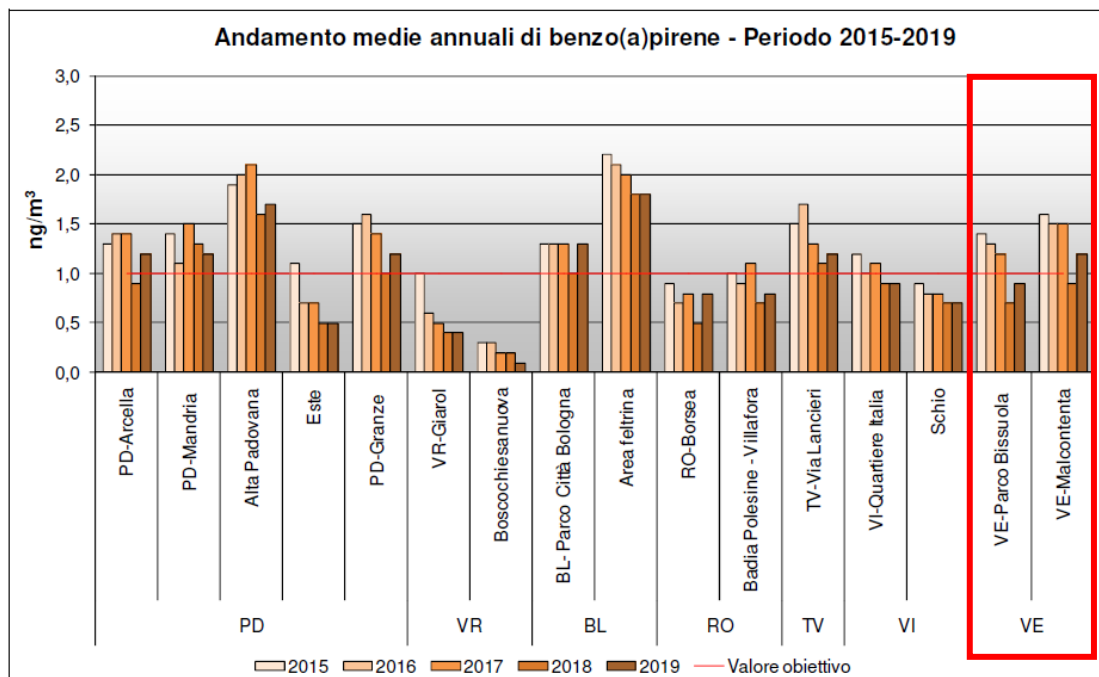


Figura 4-8 - Medie annuali di benzo(a)pirene rilevate a scala regionale durante il periodo 2015-2019

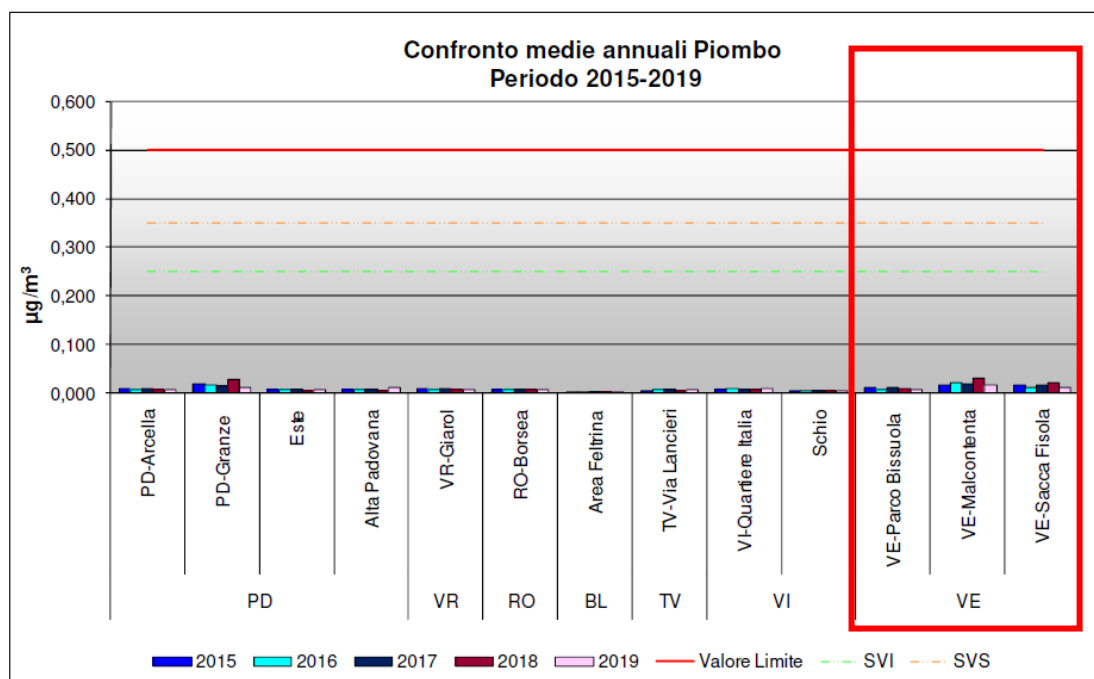


Figura 4-9 - Medie annuali di piombo rilevate a scala regionale durante il periodo 2015-2019

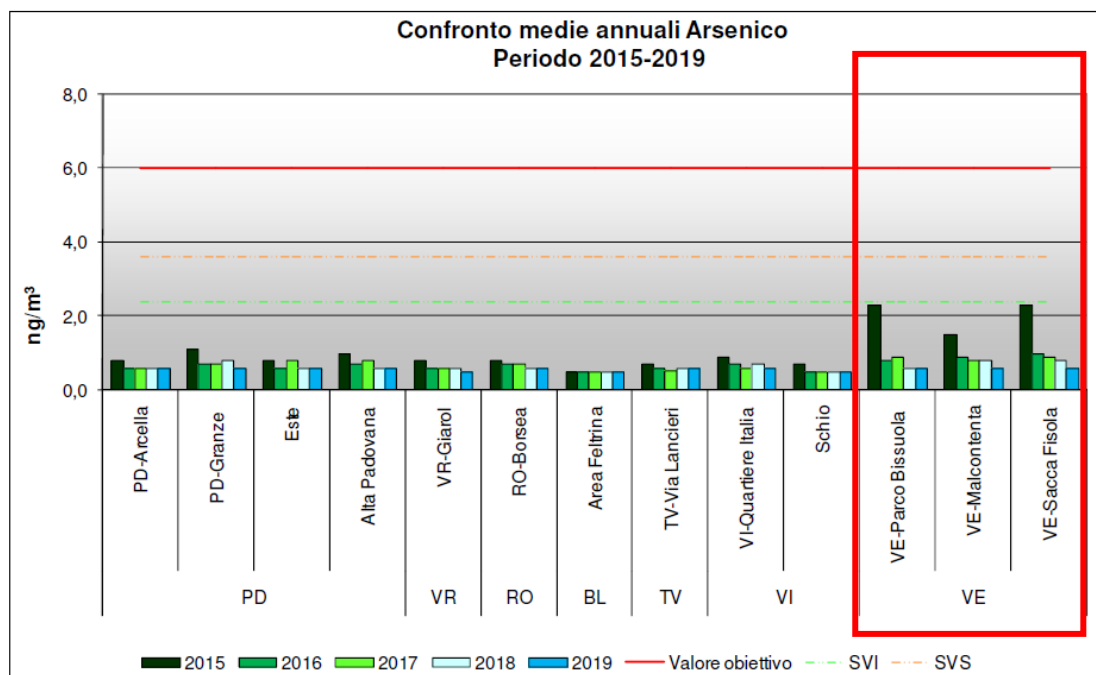


Figura 4-10 - Medie annuali di arsenico rilevate a scala regionale durante il periodo 2015-2019

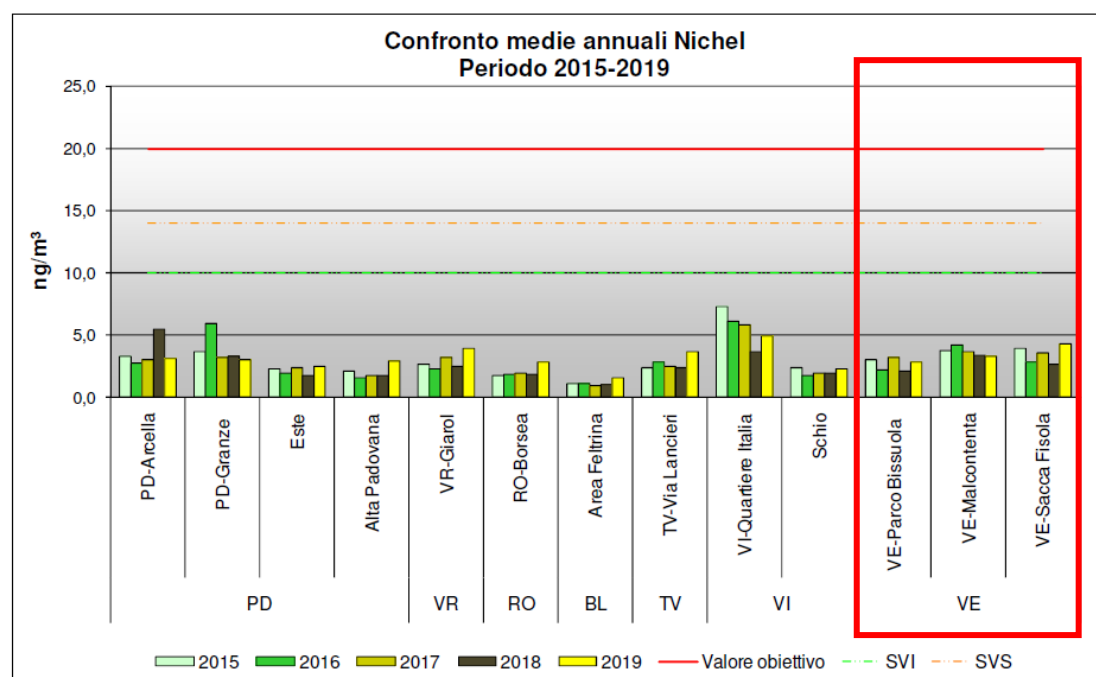


Figura 4-11 - Medie annuali di nichel rilevate a scala regionale durante il periodo 2015-2019



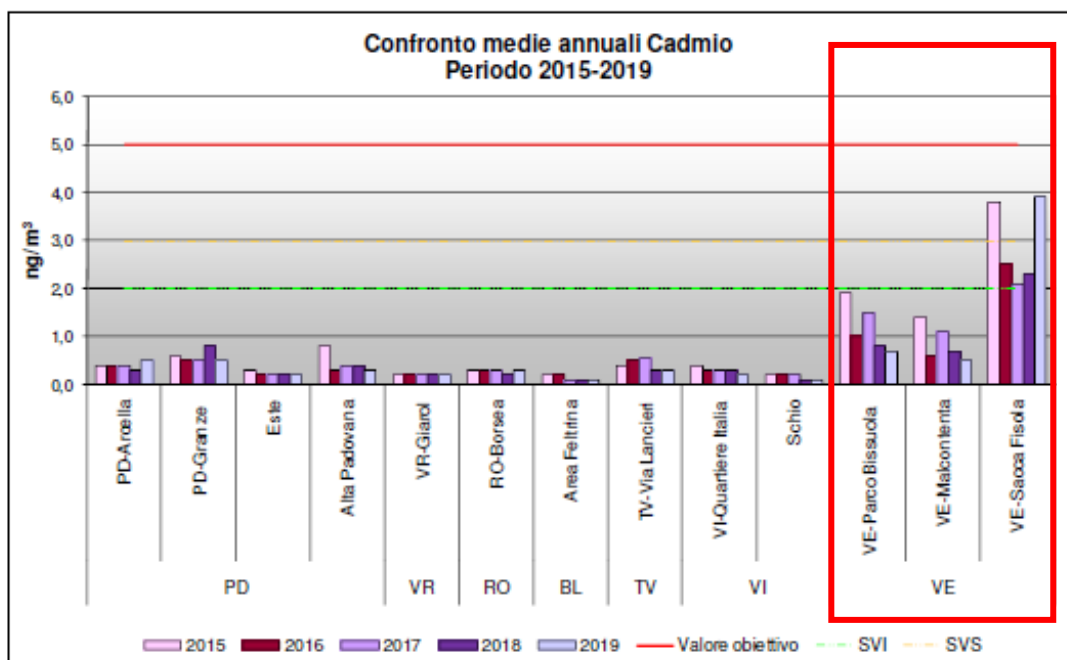


Figura 4-12 - Medie annuali di cadmio rilevate a scala regionale durante il periodo 2015-2019

4.1.2 Campagne di monitoraggio della qualità dell'aria nel Comune di Portogruaro

Il Comune di Portogruaro ha stabilito una convenzione con ARPAV per il monitoraggio delle polveri fini PM2.5 con continuità a partire dal 2011 in due o tre punti diversi del territorio comunale di diversa tipologia; per l'anno 2019 sono stati selezionati i siti:

1. "Industriale suburbano" c/o via del Lavoro, Summaga;
2. "Traffico urbano" c/o rotatoria viale Pordenone – via Antinori.

Nella seguente tabella si riportano gli esiti della campagna di monitoraggio svolte a partire dal 2013 fino al primo semestre del 2019, per il quale è disponibile l'ultima relazione tecnica². I valori della concentrazione media riportata in tabella sono stati calcolati a partire dai rilevamenti effettuati nei vari siti dislocati nel territorio comunale. Il limite medio annuale non è mai stato superato relativamente nell'arco di un anno intero ma nell'arco di due distinti semestri degli anni 2015 e 2019

² Campagna di monitoraggio di qualità dell'aria Comune di Portogruaro. Periodo di attuazione: 1 gennaio 2019 – 30 giugno 2019 – Relazione tecnica. ARPAV.

Tabella 4-15 – Esiti delle campagne di monitoraggio svolte a Portogruaro

Periodo	Concentrazione media	Periodo	Concentrazione media	Valore limite
2013	17	I° semestre 2014	19	25
2014	21	I° semestre 2015	27	
2015	23	I° semestre 2016	11	
2016	16	I° semestre 2017	23	
2017	23	I° semestre 2018	20	
2018	22	I° semestre 2019	30	

4.2 QUALITÀ DELL'ARIA NELLE STAZIONI LIMITROFE DI ARPA FVG

Vista la vicinanza allo stabilimento oggetto del presente studio di ricaduta, è stata effettuata un'analisi della qualità dell'aria delle stazioni di monitoraggio di qualità dell'aria situate in Provincia di Pordenone e gestite da ARPA Friuli Venezia Giulia relativamente ai parametri di maggior interesse per lo studio modellistico; le stazioni sono quelle di Morsano al Tagliamento e Pordenone Centro. Solo per il PM10 è stato rilevato presso la stazione di Morsano al Tagliamento il superamento, nel 2015 e nel 2017, del numero di 35 superamenti annui consentiti della concentrazione limite giornaliera di 50 µg/m³; nella stazione di Pordenone sono rilevati il benzo(a)pirene e i metalli pesanti, nessuno dei quali supera i rispettivi valori limite ed obiettivo previsto dal D. Lgs. 155/2010.

Tabella 4-16 – Dati di qualità dell'aria rilevati a Morsano al Tagliamento nel periodo 2014 - 2018

Inquinante	Parametro	u. m.	2014	2015	2016	2017	2018	Valore limite
NO ₂	Media annuale	µg/m ³	17,1	17,8	16,7	17,0	16,0	40
	Superamenti limite orario 200 µg/m ³	-	0	0	0	0	0	18
PM10	Media annuale	µg/m ³	17,8	24,8	27,2	29	28	40
	Superamenti limite giornaliero 50 µg/m ³	-	14	39	32	45	20	35

Tabella 4-17 - Dati di qualità dell'aria rilevati a Pordenone nel periodo 2014 - 2018

Inquinante	Parametro	u. m.	2015	2016	2017	2018	Valore limite/obiettivo
Benzo(a)pirene	Media annuale	ng/m ³	0,8	0,8	0,5	0,7	1,0
Arsenico	Media annuale	ng/m ³	0,5	0,5	0,5	-	6
Cadmio	Media annuale	ng/m ³	0,2	0,2	0,2	-	5
Nichel	Media annuale	ng/m ³	1,5	1,5	1,5	-	20
Piombo	Media annuale	ng/m ³	4,0	4,5	4,0	-	500



5 CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA DELL'AREA

Al fine di caratterizzare l'area di indagine sotto in profilo meteorologico, sono stati utilizzati i dati ARPAV rilevati presso la stazione di Fossalta di Portogruaro (VE) nel corso del 2019, utilizzati a sua volta come dato di input da Maind S.r.l. nel modello CALMET per la ricostruzione del campo meteorologico per il sito in esame.

5.1 STAZIONE METEOROLOGICA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO

Di seguito si riporta i dati di riferimento della stazione meteorologica di Fossalta di Portogruaro (VE), afferente alla rete ARPAV.

Tabella 5-1 - Dati della stazione meteorologica di Fossalta di Portogruaro

Stazione	Fossalta di Portogruaro	
Anno	2019	
Quota	3 m.s.l.m.	
Coordinata X	1802759	Gauss-Boaga
Coordinata Y	5076523	fuso Ovest
Comune	Fossalta di Portogruaro (VE)	

Nella Tabella 5-2 sono riassunti i valori mensili medi della velocità e l'intensità massima delle raffiche di vento. La velocità media è compresa nell'intervallo 1,2-2,1 m/s, con una media annuale di 1,7 m/s; le raffiche di vento hanno raggiunto un valore massimo pari a 22,5 m/s nel mese di giugno.

Tabella 5-2 - Valori mensili medio della velocità del vento e valori massimi delle raffiche (Fossalta di Portogruaro, 2019)

VELOCITÀ DEL VENTO (m/s)												
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
V_{media}	1,6	1,4	2,0	2,0	2,1	1,7	1,6	1,5	1,6	1,2	1,8	1,5
V_{max} - raffiche	15,2	13,6	20,8	14,3	15,8	13,8	17,4	15,8	15,3	14,6	22,5	18,9

Per quanto riguarda la direzione, dalle registrazioni emerge che i venti provengono in prevalenza dai settori settentrionali, in particolare da nord-est, con una direzione di provenienza media pari a 45°, così come si può constatare dalla rosa dei venti (elaborazione Maind dei dati ARPAV 2019, Figura 5-1).

Tabella 5-3 – Direzione prevalente di provenienza dei venti (Fossalta di Portogruaro, 2019)

DIREZIONE DEL VENTO											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
N	N	NE	NE	NNE	NE	NE	NE	NE	NE	NNE	N



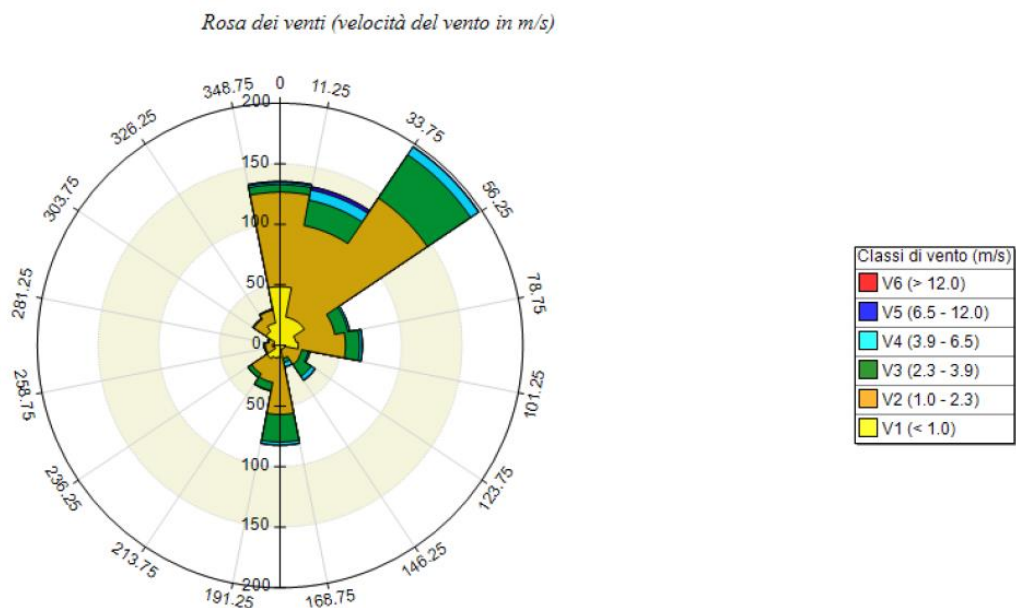


Figura 5-1 – Rosa dei venti (Fossalta di Portogruaro, 2019)

In Tabella 5-4 sono riportati i valori della temperature medie, massimi e minimi, mentre in Figura 5-2 viene rappresentato l'andamento della temperatura media mensile.

Nel complesso, la temperatura media annua è risultata pari a 14,4°C. Le temperature minime hanno oscillato tra -5,4°C e 15,0°C, quelle massime tra 11,7°C e 36,9°C. L'escursione termica annua è consistente, pari a circa 25,2°C, calcolata a partire dai valori medi mensili.

Tabella 5-4 - Valori mensili delle temperature (Fossalta di Portogruaro, 2019)

TEMPERATURA (°C)												
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
T _{media}	2,7	6,4	9,8	13,4	14,9	24,8	24,4	24,6	19,1	15,3	10,9	6,3
T _{max}	11,7	20,8	23,9	25,3	25,4	36,9	35,1	34,4	32,6	25,2	19,5	15,7
T _{min}	-5,4	-2,4	-0,9	5,5	7,1	12,3	13,7	15	8,7	4,9	2,6	-2,7

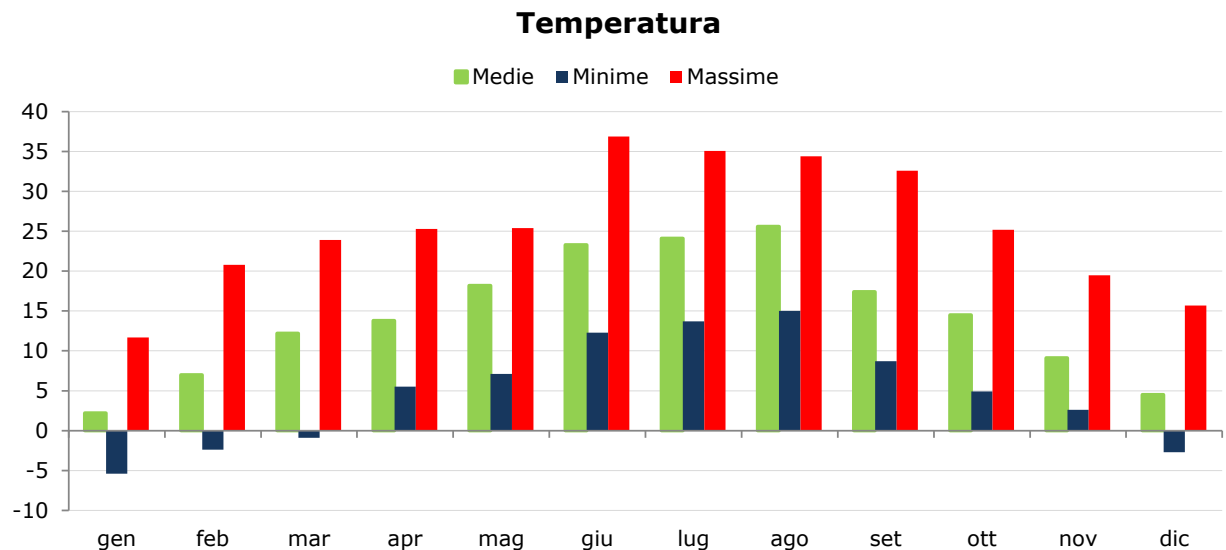


Figura 5-2 - Andamento della temperatura media mensile (Fossalta di Portogruaro, 2019)

Per quanto riguarda le precipitazioni, nel 2019 il mese più piovoso è stato novembre, con un'altezza di precipitazione cumulata pari a 387,6 mm; il mese di gennaio è stato invece poco caratterizzato da eventi meteorici, tanto che sono stati registrati solamente 11 mm di pioggia.

Tabella 5-5 - Precipitazioni cumulate mensili rilevate (Fossalta di Portogruaro, 2019)

PRECIPITAZIONI CUMULATE (mm)											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
11	73,8	18,8	211	217,8	26	121,2	63,6	131,2	58,2	387,6	150

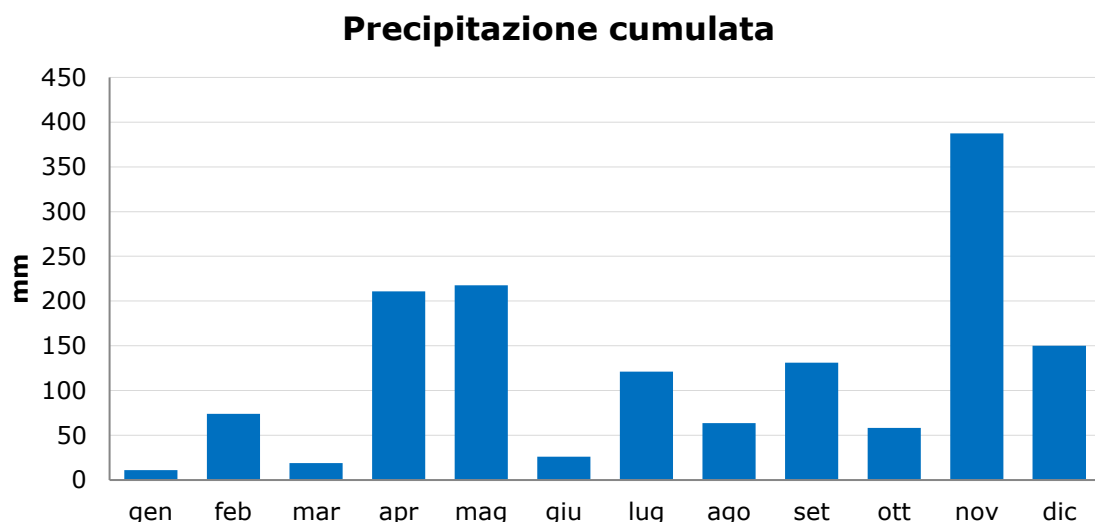


Figura 5-3 - Precipitazioni cumulate mensili rilevate (Fossalta di Portogruaro, 2019)

5.2 CAMPO METEOROLOGICO DI INPUT PER LA SIMULAZIONE MODELLISTICA

L'elaborazione col modello Calmet si basa sui rilevamenti delle stazioni ARPA e della rete SYNOP ICAO. Nel caso in esame, sono stati utilizzati i seguenti dati meteorologici:

- Dati superficiali di velocità e direzione del vento, temperatura, pressione e umidità, rilevati presso la stazione di Fossalta di Portogruaro afferente alla rete di ARPA Veneto;
- Dati superficiali di altezza delle nubi e copertura nuvolosa, rilevati presso le stazioni di Aviano, Rivolto e Ronchi dei Legionari afferenti alla rete SYNOP ICAO³;
- Dati profilometrici misurati in alta quota tramite radiosondaggi la stazione situata a Udine Rivolto, afferente alla rete SYNOP ICAO.

Per quanto riguarda la risoluzione verticale del dominio di calcolo, sono stati definiti 11 livelli, per un'estensione del dominio fino a 4000 m dal piano campagna (0, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 4000 m). È stata perciò definita una risoluzione maggiore negli strati atmosferici più bassi di quota (cfr. Figura 5-4), al fine di meglio rappresentare la maggiore variabilità verticale del PBL (*Planetary Boundary Layer*) negli strati più prossimi al suolo, dovute all'interazione delle masse di aria con quest'ultimo.



Figura 5-4 - Layers verticali

Di seguito vengono descritte le caratteristiche meteoroclimatiche nell'area in esame relativamente a stabilità atmosferica, intensità e direzione del vento. Tale descrizione è stata effettuata mediante l'elaborazione dei dati estratti dal file meteoroclimatico in corrispondenza dello

³ elaborazione *mass consistent* effettuata con il modello meteorologico CALMET con risoluzione 1000 m dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO presenti sul territorio nazionale. I dati comprendono quindi anche rilevazioni in quota mediante campagne di monitoraggio dei profili verticali dell'atmosfera (per ulteriori dettagli si rimanda a <http://www.maird.it>).

stabilimento produttivo di Fossalta di Portogruaro, presso il quale è stato centrato il dominio di calcolo.

Nella Tabella 5-6 sono riassunti i valori mensili medio e massimo orario della velocità del vento. La velocità media è compresa nell'intervallo 1,5-2,4 m/s, con velocità massima oraria pari a 11,6 m/s (mese di marzo), mentre la velocità media annuale è risultata pari a 1,9 m/s. Nella Figura 5-5 è rappresentata la distribuzione annuale di frequenza delle classi di velocità. I venti prevalenti hanno intensità compresa tra 0,3 e 2,3 m/s, con frequenza annua pari al 47%.

Tabella 5-6 - Valori mensili medio e massimo della velocità del vento (Fossalta di Portogruaro, 2019)

VELOCITÀ DEL VENTO 2019 (m/s)												
Mese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
V _{media}	1,9	1,7	2,3	2,3	2,4	1,9	1,9	1,8	1,8	1,5	2,1	1,8
V _{max}	7,9	7,4	11,6	8,7	9,2	4,9	6,8	5,3	5,4	6,7	7,6	10,3

Nella tabella seguente è rappresentata la distribuzione annuale di frequenza delle classi di velocità; il 47% dei venti presenta velocità compresa tra 0,3 e 2,3 m/s.

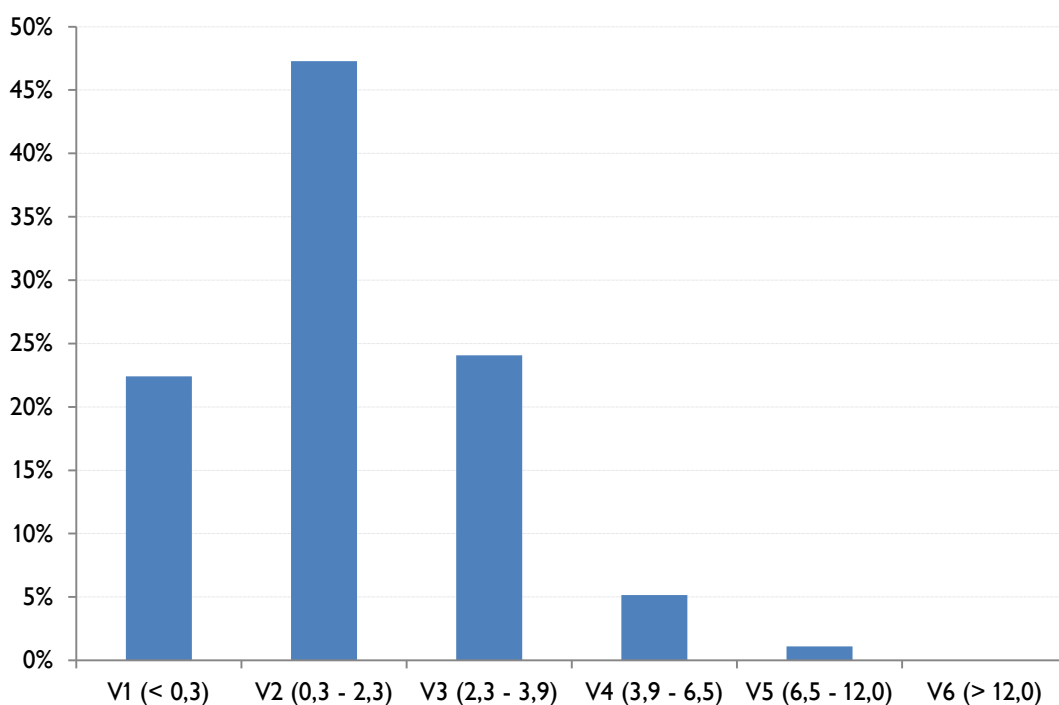


Figura 5-5 - distribuzione annuale di frequenza delle classi di velocità, 2019

Infine si riporta la rosa dei venti elaborata con il modello, dalla quale si constata che i venti sono provenienti soprattutto da nord-est, in coerenza con i dati rilevati dalla stazione meteorologica ARPAV di Fossalta di Portogruaro analizzati nel paragrafo precedente.

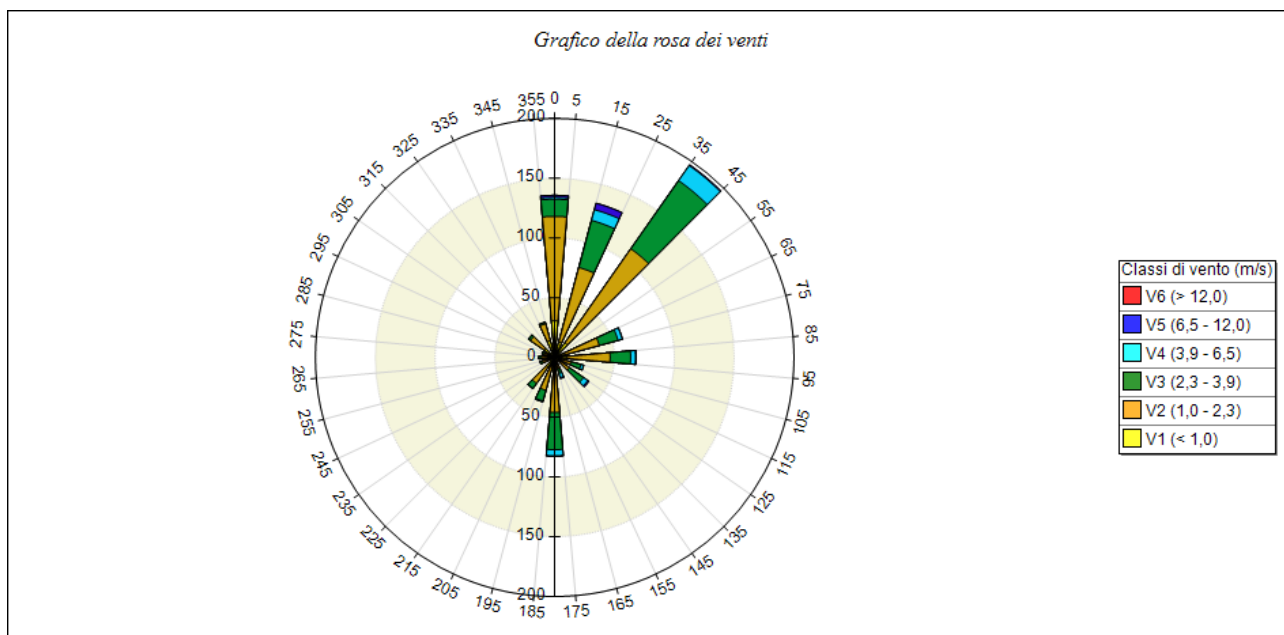


Figura 5-6 – Rosa dei venti 2019

Per quanto riguarda le classi di stabilità in Tabella 5-7 sono riportate le frequenze percentuali delle condizioni di turbolenza per l'anno considerato; se ne deduce un andamento una maggiore frequenza, pari al 40%, delle condizioni rappresentative della classe F (*atmosfera stabile*). In merito alle altre classi, si osservano che le classi B (*atmosfera instabile*), C (*atmosfera leggermente instabile*) e D (*atmosfera neutrale*) variano con percentuali comprese tra il 15% e il 20%, mentre molto rare sono le circostanze in cui si verificano condizioni tipiche delle classi A (*elevata turbolenza*) ed E (*atmosfera leggermente instabile*).

Sono quindi prevalenti le condizioni meteorologiche favorevoli alla stagnazione degli inquinanti, piuttosto che quelle più favorevoli ai processi di dispersione.

Tabella 5-7 - Frequenza delle classi di stabilità dell'atmosfera (Fossalta di Portogruaro, 2019)

Classi di stabilità	Frequenza		Descrizione stato atmosfera
	N°	%	
A	168	2%	Elevata turbolenza
B	1300	15%	Atmosfera instabile
C	1598	18%	Atmosfera leggermente instabile
D	1734	20%	Atmosfera neutrale
E	494	6%	Atmosfera leggermente stabile
FG	3466	40%	Atmosfera stabile

6 STUDIO DELLA RICADUTA DEGLI INQUINANTI

6.1 METODOLOGIA PER LA STIMA DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

La valutazione quantitativa degli impatti sulla componente atmosfera in termini di qualità dell'aria avviene attraverso lo studio modellistico previsionale delle ricadute al suolo.

Lo studio modellistico previsionale è stato sviluppato secondo le seguenti fasi:

- Caratterizzazione ed analisi dello stato di qualità dell'aria in condizioni Ante Operam;
- Caratterizzazione delle condizioni meteo-diffusive dell'area di studio;
- Caratterizzazione e quantificazione delle emissioni di inquinanti atmosferici rilasciati dai camini dello stabilimento durante il funzionamento alla massima capacità produttiva dell'impianto, nei vari scenari considerati;
- Simulazione modellistica della dispersione in atmosfera degli inquinanti mediante modello CALPUFF;
- Analisi dei risultati delle concentrazioni degli inquinanti attese nell'area di studio e delle differenze tra i vari scenari quando necessario;
- confronto delle ricadute o delle ricadute differenziali con i limiti normativi vigenti in materia di qualità dell'aria o standard di riferimento internazionale per la salute umana;
- Rappresentazione grafica delle ricadute.

6.2 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 18 km (324 km²), in cui l'angolo Sud-Ovest del reticolo di riferimento è stato posizionato nel punto di coordinate UTM WGS84 Fuso 33 N pari a E = 327162 m, N = 5061079 m. Tale area è costituita da una maglia quadrata con passo regolare di 200 m, che dà origine a 8.281 nodi. L'area di studio è caratterizzata da un'orografia pianeggiante, senza la presenza di particolari rilievi che possano influenzare la ricaduta degli inquinanti.

6.3 IPOTESI CAUTELATIVE

Per i due scenari emissivi (configurazione autorizzata e di progetto) analizzati sono state adottate le seguenti ipotesi cautelative:

- concentrazioni limite;
- portate massime nominali;
- Conservazione della massa dell'inquinante;



- Trasformazione istantanea degli ossidi di azoto in NO₂, come suggerito dalle linee guida dell'EPA (*Guideline on Air Quality Models, Appendix W*);
- polveri assimilate tutte a PM₁₀;
- stima del PM_{2,5} emesso dai forni pari al 53,5% del PM₁₀⁴;
- stima del PM_{2,5} emesso dai restanti camini pari al 100% delle polveri emesse;
- stima del cromo esavalente pari a tutto il cromo;
- ossidi di zolfo assimilati tutti a SO₂;
- metalli "scorporati" dal particolato.

Nella trattazione seguente, per comodità di lettura, le tabelle relative ai due scenari sono caratterizzate da due colori: azzurro chiaro per la configurazione autorizzata e azzurro per la configurazione di progetto.

configurazione autorizzata
configurazione di progetto

6.4 SPECIAZIONE DEI METALLI

Tra i parametri autorizzati vi sono anche i metalli emessi dai forni fusori (camini 63 e 77), per i quali i limiti sono fissati per due diverse sommatorie (1 mg/Nm³ per As+Co+Ni+Se+Cd+Cr^{VI}, 5 mg/Nm³ per As+Co+Ni+Se+Cd+Cr^{VI}+Sb+Pb+Cr^{III}+Cu+ Mn+V+Sn), e quelli emessi dai camini 43, 44, 46, 47, 102, afferenti a vari reparti di lavorazione meccanica, con limiti di 1 mg/Nm³ per Cr^{VI}+Co+Ni e di 0,2 mg/Nm³ per Cd.

I limiti di qualità dell'aria per i metalli sono invece riferiti ai singoli elementi. Di conseguenza, ai fini modellistici, si è fatto cautelativamente riferimento ai valori limite, riferiti alle sommatorie, ripartendo i vari metalli secondo la speciazione riscontrabile nei rapporti di prova dei monitoraggi periodici eseguiti dal gestore, come dettagliato nella seguente tabella.

⁴ Emissions from industrial plants - Results from measurement programmes in Germany". Autori: C. Ehrlich et al., Science Direct, Atmospheric Environment, 2007



Tabella 6-1 – Speciazione metalli, emissioni camino 63

Metallo	Concentrazioni misurate	Concentrazioni "limite" riferite alla sommatoria "limite"	Percentuale del singolo metallo rispetto al totale misurato
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
As	8,19E-03	1,05E-01	2,10%
Cd	9,64E-04	1,24E-02	0,25%
Co	1,17E-03	1,51E-02	0,30%
Cr	3,37E-02	4,33E-01	8,66%
Cu	1,25E-02	1,61E-01	3,21%
Mn	6,36E-03	8,17E-02	1,63%
Ni	1,27E-02	1,63E-01	3,26%
Pb	8,92E-02	1,15E+00	22,92%
Sb	2,01E-02	2,59E-01	5,17%
Se	7,36E-02	9,45E-01	18,90%
Sn	1,27E-01	1,64E+00	32,71%
V	3,45E-03	4,43E-02	0,89%
$\Sigma(\text{As}+\text{Co}+\text{Ni}+\text{Se}+\text{Cd}+\text{Cr}^{\text{VI}}+\text{Sb}+\text{Pb}+\text{Cr}^{\text{III}}+\text{Cu}+\text{Mn}+\text{V}+\text{Sn})$	3,89E-01	5	100%

Tabella 6-2 – Speciazione metalli, emissioni camino 77

Metalli	Concentrazioni misurate	Concentrazioni "limite" riferite alla sommatoria "limite"	Percentuale del singolo metallo rispetto al totale misurato
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
As	6,75E-03	2,36E-01	4,72%
Cd	2,79E-03	9,74E-02	1,95%
Co	4,35E-04	1,52E-02	0,30%
Cr	1,80E-02	6,29E-01	12,59%
Cu	1,09E-02	3,79E-01	7,59%
Mn	3,90E-03	1,36E-01	2,73%
Ni	9,20E-03	3,22E-01	6,43%
Pb	3,25E-02	1,14E+00	22,73%
Sb	1,73E-02	6,06E-01	12,13%
Se	6,50E-03	2,27E-01	4,55%
Sn	3,35E-02	1,17E+00	23,43%
V	1,24E-03	4,34E-02	0,87%
$\Sigma(\text{As}+\text{Co}+\text{Ni}+\text{Se}+\text{Cd}+\text{Cr}^{\text{VI}}+\text{Sb}+\text{Pb}+\text{Cr}^{\text{III}}+\text{Cu}+\text{Mn}+\text{V}+\text{Sn})$	1,43E-01	5	100%



Tabella 6-3 – Speciazione metalli, emissioni camini 43, 44, 46, 47, 102.

Metalli	Concentrazioni reali	Concentrazioni limiti	Partizione
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
Co	0,0003	2,08E-02	2,08%
Cr ^{VI}	0,0093	6,46E-01	64,58%
Ni	0,0048	3,33E-01	33,33%
$\Sigma(\text{Co}+\text{Ni}+\text{Cr}^{\text{VI}})$	1,44E-02	1	100%



7 EMISSIONI IN ATMOSFERA (DATI DI INPUT)

Nel presente capitolo si fornisce la descrizione dei dati che caratterizzano le emissioni in atmosfera oggetto di valutazione.

Le emissioni convogliate principali dello stabilimento derivano dai forni fusori. I quadri emissivi riportati nello Studio di Impatto Ambientale comprendono tutte le emissioni autorizzate dall'AIA vigente e le nuove di progetto da autorizzare, con valore limite di emissione (in concentrazione o flusso di massa).

Nel presente studio di ricaduta, come nel precedente allegato al progetto del Forno 13, si è mantenuto l'approccio valutativo mediante applicazione di una soglia di significatività: sono state considerate significative, ai fini modellistici, i camini con valore limite di emissione, autorizzati e da autorizzare, con almeno un parametro che contribuisce per più dell'1% al flusso di massa complessivo ("di stabilimento") del parametro stesso. Ad esempio:

- il camino 43 è stato considerato significativo per tutti i parametri emessi in quanto i flussi di massa dei metalli come il cadmio e il gruppo Cr(VI), Co e Ni, risultano maggiori dell'1% del quantitativo totale emesso da tutto lo stabilimento, anche se il parametro polveri presenta invece un flusso di massa inferiore all'1% del totale emesso dallo stabilimento;
- il camino 23 è considerato non significativo in quanto nessuno dei 3 parametri emessi, ossia polveri, SO₂ e NO_x, raggiunge la soglia di significatività dell'1%.

Le ricadute dei metalli sono state modellizzate, sempre in via cautelativa, a partire dal flusso di massa massimo emettibile (concentrazione limite x portata nominale) nelle due configurazioni. Si rileva che tale flusso, è di circa un ordine di grandezza (10 volte) superiore rispetto ai dati misurati, come si può verificare nelle tabelle riportate nel paragrafo 6.4. Il dato di input per i metalli è quindi molto cautelativo.

7.1 CONFIGURAZIONE AUTORIZZATA

In Tabella 7-1 sono riportati i parametri emissivi e le caratteristiche dei punti di emissione collegate ai forni relativamente alla configurazione autorizzata. Le righe in grigio corrispondono alle emissioni ritenute non significative secondo il criterio definito al paragrafo precedente.



Tabella 7-1 – Quadro emissivo – configurazione autorizzata

Camino	Reparto	Portata nominale	Parametro	Concentrazione limite		Durata emissione			Flusso di massa orario	Flusso di massa annuale
		Nm ³ /h		mg/Nm ³	Note	hh/g	gg/a	hh/a	kg/h	t/a
3	Miscelazione (Mescolatrice)	16.000	Polveri	15	calcolata da limite flusso di massa autorizzato	24	365	8.760	0,240	2,102
5	Solfurazione	14.000	SO ₂	143		24	60	1.440	2,00	2,880
11	Estrazione cappa verniciatura lacche stampi	1.500	Polveri	20		1	240	240	0,030	0,007
12	Lavaggio stampi a ultrasuoni	2.500	Polveri	16		16	365	5.840	0,040	0,234
			HCl	40					0,100	0,584
23	Fornetto preriscaldamento stampi	300	Polveri	23		24	365	8.760	0,007	0,061
			NO _x	400					0,120	1,051
			SO _x	40					0,012	0,105
27	Fornetto essiccazione lacche stampi	300	Polveri	17		16	365	5.840	0,005	0,029
			SOV	83					0,025	0,146
35	Aspirazione nastri trasporto materie prime	6.000	Polveri	33		24	365	8.760	0,200	1,752
43	Saldatura, lavorazione meccanica e lucidatura stampi	2.500	Polveri	20		5	365	1.825	0,050	0,091
			Cr(VI), Co, Ni	1					0,003	0,005
			Cd	0,2					0,001	0,001
44	Saldatura, lavorazione meccanica e lucidatura stampi	2.500	Polveri	20		5	365	1.825	0,050	0,091
			Cr(VI), Co, Ni	1					0,003	0,005
			Cd	0,2					0,001	0,001
46	Saldatura, lavorazione meccanica e lucidatura stampi	2.500	Polveri	20		5	365	1.825	0,050	0,091
			Cr(VI), Co, Ni	1					0,003	0,005
			Cd	0,2					0,001	0,001
47	Saldatura, lavorazione meccanica e lucidatura stampi	6.000	Polveri	20		5	365	1.825	0,120	0,219
			Cr(VI), Co, Ni	1					0,006	0,011
			Cd	0,2					0,001	0,002
52	lavatrice attrezzature manutenzione macchine	3.850	Polveri	21		0,5	240	120	0,080	0,010



Camino	Reparto	Portata nominale	Parametro	Concentrazione limite		Durata emissione			Flusso di massa orario	Flusso di massa annuale
		Nm ³ /h		mg/Nm ³	Note	hh/g	gg/a	hh/a	kg/h	t/a
57	Fornetti preriscaldamento stampi	300	Polveri	33	calcolata da limite flusso di massa autorizzato	24	365	8.760	0,010	0,088
			NO _x	400					0,120	1,051
			SO _x	40					0,012	0,105
60	Fornetti preriscaldamento stampi	300	Polveri	33		24	365	8.760	0,010	0,088
			NO _x	400					0,120	1,051
			SO _x	40					0,012	0,105
62	Reparto Miscele	10.000	Polveri	30		24	365	8.760	0,300	2,628
63	Forni 11 e 12 (cap. prod. 450 t/g)	50.000	Polveri	20	DeNox non presente Concentrazione limite ponderata per multicombustibile*	24	365,0	8.760	1,0	8,760
			NO _x	800					40,0	350,400
			SO _x (a BTZ e gas)	771					38,6	337,845
			HCl	20					1,00	8,760
			HF	2					0,10	0,876
			Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	1					0,05	0,438
			Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	5					0,25	2,190
			NH ₃	-		-	-	-	-	-
67	Silo polveri da elettrofiltrazione	600	Polveri	67	calcolata da lim Fm	7	330	2.310	0,040	0,092
68	Silo polveri da elettrofiltrazione	600	Polveri	50	calcolata da lim Fm	7	330	2.310	0,030	0,069
70	Fornetto a muffola essiccazione trattamento attrezzatura manutenzione stampi	350	Polveri	29	calcolata da lim Fm	8	49	392	0,010	0,004
			SOV	100	calcolata da lim Fm				0,035	0,014
71	Caldaia produzione vapore di processo e per riscaldamento a metano pot. 2,3 MWt	1.600	Polveri	4	calcolata da lim Fm	24	365	8.760	0,007	0,061
			SO ₂	31	calcolata da lim Fm				0,049	0,429
			NO _x	306	calcolata da lim Fm				0,490	4,292
72	Caldaia produzione vapore di processo e per riscaldamento a metano pot. 2,3 MWt (di emergenza)	1.600	Polveri	4		24	20	480	0,007	0,003
			SO ₂	31					0,049	0,024
			NO _x	306					0,490	0,235



Camino	Reparto	Portata nominale	Parametro	Concentrazione limite		Durata emissione			Flusso di massa orario	Flusso di massa annuale
		Nm³/h		mg/Nm³	Note	hh/g	gg/a	hh/a	kg/h	t/a
73	Smerigliatrice tubi guida goccia	1.400	Polveri	20	calcolata da lim Fm	2	260	520	0,028	0,015
77	Forno 13 (cap. prod. 350 t/g)	40.000	Polveri	20	DeNox non presente	24	365,0	8.760	0,8	7,008
			NO _x	800					32,0	280,320
			SO _x (a gas naturale)	500					20,0	175,200
			HCl	20					0,80	7,008
			HF	2					0,08	0,701
			Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI})	1					0,04	0,350
			Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr _{VI} , Sb, Pb, Cr _{III} , Cu, Mn, V, Sn)	5					0,20	1,752
			NH ₃	-	-				-	-
97	Aspirazione filtri nastri rep. Pesatura	4.500	Polveri	18	calcolata da lim Fm	24	365	8.760	0,080	0,701
100	Fornetto preriscaldamento stampi linea 131	350	Polveri	6	calcolata da Fm	24	365	8.760	0,002	0,018
			SO ₂	34	calcolata da Fm				0,012	0,105
			NO _x	351	calcolata da Fm				0,123	1,077
101	Fornetto preriscaldamento stampi linea 132	350	Polveri	6	calcolata da Fm	24	365	8.760	0,002	0,018
			SO ₂	34	calcolata da Fm				0,012	0,105
			NO _x	351	calcolata da Fm				0,123	1,077
102	Saldatura, aspirazione banchi utensili, lucidatura stampi, smerigliatrice delivery, fornello essiccazione trattamento delivery	16.000	Polveri	20	calcolata da Fm	19	365	6.935	0,320	2,219
			Cr(VI), Co, Ni	1	calcolata da Fm				0,016	0,111
			Cd	0,2	calcolata da Fm				0,003	0,022
			SOV	2,2	ricalcolata da Fm per la Q del 102				0,035	0,243
104	Essiccazione lacche stampi	3.500	Polveri	1	calcolata da Fm	16	365	5.840	0,005	0,029
			SOV	7	calcolata da Fm				0,025	0,146



Camino	Reparto	Portata nominale	Parametro	Concentrazione limite		Durata emissione			Flusso di massa orario	Flusso di massa annuale
		Nm ³ /h		mg/Nm ³	Note	hh/g	gg/a	hh/a	kg/h	t/a
105	Applicazione lacche stampi	13.000	Polveri	2	calcolata da Fm	1	240	240	0,030	0,007
108	Estrattore cappa lavaggio attrezzature stampi e banco trattamento deposito distaccanti su attrezzature consegna gocce vetro (ex 106)	7.200	Polveri	4	calcolata da Fm	2	300	600	0,030	0,018
110	Silo calce per elettrofiltro del forno 13	1.500	Polveri	20	calcolata da Fm	0,25	18	5	0,030	0,0001
111	Silo polvere da elettrofiltro del forno 13	1.800	Polveri	22	calcolata da Fm	7	25	175	0,040	0,007
M1	Silos materie prime (81,82,83, 84)	9.000	Polveri	20	calcolata da Fm	16	365	5.840	0,180	1,051
M2	Silos materie prime (85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94)	9.000	Polveri	20	calcolata da Fm	16	365	5.840	0,180	1,051
M3	Carico tramogge (95, 98, 99)	2.000	Polveri	20	calcolata da Fm	24	365	8.760	0,040	0,350

* calcolata dal flusso di massa massimo teorico annuale, come segue:



FORNO	Q (Nm³/h)	contributo % alla Q	Q singolo forno (Nm³/h)
F11	50.000	53%	26.650
F12		47%	23.350

anno	FORNO	Metano [Nm³/a]	Energia da metano (MWh)	% energia da metano	BTZ [kg/a]	Energia da BTZ (MWh)	% energia da BTZ	Energia da gas + BTZ
2014	F11	7.840.655	79.975	56%	5.702.506	63.868	44%	143.843
	F12	10.108.300	103.105	100%	0	0	0%	103.105
2015	F11	2.595.349	26.473	19%	10.349.109	115.910	81%	142.383
	F12	5.147.955	52.509	56%	3.672.294	41.130	44%	93.639
2016	F11	1.475.298	15.048	11%	11.430.955	128.027	89%	143.075
	F12	2.937.440	29.962	31%	5.881.529	65.873	69%	95.835
2017	F11	5.659.620	57.728	46%	6.119.539	68.539	54%	126.267
	F12	9.856.120	100.532	100%	0	0	0%	100.532
2018	F11	7.963.874	81.232	62%	4.533.718	50.778	38%	132.009
	F12	9.566.425	97.578	100%	0	0	0%	97.578
2018	F11	9.052.000	92.330	70%	3.462.731	38.783	30%	131.113
	F12	9.434.034	96.227	100%	2.026	23	0%	96.250

**media
F11**

5.764.466

44%

6.933.093

56%

**Media
F12**

7.841.712

81%

1.592.642

19%

Flusso di massa SO_x = C_{lim_BTZ} X (Q_{F11_BTZ} + Q_{F12_BTZ}) + C_{lim_Gas} X (Q_{F11_Gas} + Q_{F12_gas}) = 38,6 kg/h

C ponderata SO_x camino 63 = 38,6 kg/h / 50.000 Nm³/h = 771 mg/Nm³



Nella tabella seguente sono indicate la localizzazione, le caratteristiche geometriche (altezza, diametro) e di flusso (velocità, flusso di massa in kg/h e g/s) per le emissioni definite “significative”.



Tabella 7-2 – Caratteristiche dei punti di emissione significativi inseriti nel modello – configurazione autorizzata

Camino	T	Portata nom.	Lat.	Long.	h	d	A	V fumi	Parametro	Conc. limite AIA vigente	Durata emissione		Flusso di massa orario (Clim x Q)	
	°C	Nm ³ /h	m	m	m.	m	m ²	m/s		mg/Nm ³	hh/g	gg/a	kg/h	g/s
3	Ambiente	16.000	336.552	5.070.630	16,0	0,505	0,200	22,2	Polveri	15	24	365	2,40E-01	6,67E-02
12	Ambiente	2.500	336.518	5.070.484	8,0	0,325	0,083	8,4	Polveri	16	16	365	4,00E-02	1,11E-02
									HCl	40			1,00E-01	2,78E-02
27	350	300	336.498	5.070.506	4,0	0,150	0,018	10,6	Polveri	17	16	365	5,00E-03	1,39E-03
									SOV	83			2,50E-02	6,94E-03
35	Ambiente	6.000	336.530	5.070.648	13,5	0,400	0,126	13,3	Polveri	33	24	365	2,00E-01	5,56E-02
43	Ambiente	2.500	336.521	5.070.535	1,5	0,570	0,255	2,7	Polveri	20	5	365	5,00E-02	1,39E-02
									Cr(VI)	6,46E-01			1,61E-03	4,48E-04
									Co	2,08E-02			5,21E-05	1,45E-05
									Ni	3,33E-01			8,33E-04	2,31E-04
									Cd	2,0E-01			5,00E-04	1,39E-04
44	Ambiente	2.500	336.522	5.070.529	2,0	0,226	0,040	17,4	Polveri	20	5	365	5,00E-02	1,39E-02
									Cr(VI)	6,46E-01			1,61E-03	4,48E-04
									Co	2,08E-02			5,21E-05	1,45E-05
									Ni	3,33E-01			8,33E-04	2,31E-04
									Cd	2,0E-01			5,00E-04	1,39E-04
46	Ambiente	2.500	336.509	5.070.500	1,8	0,231	0,042	16,5	Polveri	20	5	365	5,00E-02	1,39E-02
									Cr(VI)	6,46E-01			1,61E-03	4,48E-04
									Co	2,08E-02			5,21E-05	1,45E-05
									Ni	3,33E-01			8,33E-04	2,31E-04
									Cd	2,00E-01			5,00E-04	1,39E-04
47 (comprende ex 45 e 48)	Ambiente	6.000	336.493	5.070.515	4,0	0,570	0,255	6,5	Polveri	20	5	365	1,20E-01	3,33E-02
									Cr(VI)	6,46E-01			3,88E-03	1,08E-03
									Co	2,08E-02			1,25E-04	3,47E-05
									Ni	3,33E-01			2,00E-03	5,56E-04
									Cd	2,0E-01			1,20E-03	3,33E-04



Camino	T	Portata nom.	Lat.	Long.	h	d	A	V fumi	Parametro	Conc. limite AIA vigente	Durata emissione		Flusso di massa orario (Clim x Q)	
	°C	Nm³/h	m	m	m.	m	m²	m/s		mg/Nm³	hh/g	gg/a	kg/h	g/s
62	Ambiente	10.000	336.543	5.070.663	15,0	0,401	0,126	22,0	Polveri	30	24	365	3,00E-01	8,33E-02
63	280	50.000	336595	5.070.689	35,0	1,75	2,40	14,5	Polveri	20	24	365,0	1,00E+00	2,78E-01
									PM2.5	11			5,35E-01	1,49E-01
									NO _x	800			4,00E+01	1,11E+01
									SO _x (a BTZ e gas)	771			3,86E+01	1,07E+01
									HCl	20			1,00E+00	2,78E-01
									HF	2			1,00E-01	2,78E-02
									As	1,05E-01			5,26E-03	1,46E-03
									Cd	1,24E-02			6,19E-04	1,72E-04
									Cr(VI)	4,33E-01			2,16E-02	6,01E-03
									Cu	1,61E-01			8,03E-03	2,23E-03
									Mn	8,17E-02			4,09E-03	1,13E-03
									Ni	1,63E-01			8,15E-03	2,26E-03
									Pb	1,15E+00			5,73E-02	1,59E-02
									Se	9,45E-01			4,72E-02	1,31E-02
70	220	350	336.503	5.070.572	11,0	0,151	0,018	9,8	Polveri	29	8	49	1,00E-02	2,78E-03
									SOV	100			3,50E-02	9,72E-03
77	320	40.000	336.408	5.070.880	35,0	1,850	2,687	12,7	Polveri	20	24	365	8,00E-01	2,22E-01
									PM2.5	11			4,28E-01	1,19E-01
									NO _x	800			3,20E+01	8,89E+00
									SO _x (a metano)	500			2,00E+01	5,56E+00
									HCl	20			8,00E-01	2,22E-01
									HF	2			8,00E-02	2,22E-02
									As	2,36E-01			9,44E-03	2,62E-03
									Cd	9,74E-02			3,90E-03	1,08E-03
									Cr(VI)	6,29E-01			2,52E-02	6,99E-03
									Cu	3,79E-01			1,52E-02	4,22E-03
									Mn	1,36E-01			5,45E-03	1,52E-03
									Ni	3,22E-01			1,29E-02	3,57E-03
									Pb	1,14E+00			4,55E-02	1,26E-02
									Se	2,27E-01			9,09E-03	2,53E-03
97	Ambiente	4.500	336.429	5.070.805	16,00	0,450	0,159	7,9	Polveri	18	24	365	8,00E-02	2,22E-02



Camino	T	Portata nom.	Lat.	Long.	h	d	A	V fumi	Parametro	Conc. limite AIA vigente	Durata emissione		Flusso di massa orario (Clim x Q)	
	°C	Nm ³ /h	m	m	m.	m	m ²	m/s		mg/Nm ³	hh/g	gg/a	kg/h	g/s
102	Ambiente	16.000	336.501	5.070.725	6,5	0,900	0,640	6,9	Polveri	20	19	365	3,20E-01	8,89E-02
									Cr(VI)	6,46E-01			1,03E-02	2,87E-03
									Co	2,08E-02			3,33E-04	9,26E-05
									Ni	3,33E-01			5,33E-03	1,48E-03
									Cd	2,0E-01			3,20E-03	8,89E-04
									SOV	2,2			3,50E-02	9,72E-03
104	110	3.500	336.513	5.070.731	6,5	0,300	0,071	19,2	Polveri	1	16	365	5,00E-03	1,39E-03
									SOV	7			2,50E-02	6,94E-03
M1	Ambiente	9.000	336.436	5.070.817	34,0	0,500	0,196	12,7	Polveri	20	16	365	1,80E-01	5,00E-02
M2	Ambiente	9.000	336.437	5.070.806	34,0	0,500	0,196	12,7	Polveri	20	16	365	1,80E-01	5,00E-02
M3	Ambiente	2.000	336.496	5.070.801	16,3	0,250	0,049	11,3	Polveri	20	24	365	4,00E-02	1,11E-02

* Le concentrazioni dei singoli metalli sono state dedotte dai calcoli descritti al paragrafo 6.4.



Per le emissioni a temperatura maggiore di quella “ambientale”, assunta pari a 20 °C, la portata effettiva è stata calcolata considerando l’effetto della temperatura:

$$Q_{eff} = Q_{Nom} \frac{T + 273,15}{273,15}$$

Riguardo le emissioni correlate all’attività dei forni fusori (camini 63 e 77) il calcolo della portata effettiva si è basato sui valori medi di temperatura, umidità e ossigeno, desunti dai rapporti di prova delle analisi periodiche forniti dalla Società. Infine, è stata calcolata la velocità dei fumi dividendo la portata effettiva per l’area della sezione di uscita del camino.

Tabella 7-3 – Calcolo della portata effettiva dei fumi – Forni fusori – configurazione autorizzata

Emissione	A sez. di sbocco	Portata nominale (O ₂ 8%, f.s.)	Parametro	u.m.	Valori attesi	Portata effettiva
	m ²	Nm ³ /h				m ³ /h
63	2,40	50.000	T	°C	280,0	125.399
			U	%	10,3	
			O ₂	%	9,3	
77	2,69	40.000	T	°C	320,0	122.833
			U	%	12,9	
			O ₂	%	10,4	

Tabella 7-4 – Caratteristiche geometriche dei camini e velocità dei fumi – Forni fusori – configurazione autorizzata

Punto Emissione	Q _{eff}	Altezza camino	Diametro	Area (uscita) camino	T _{fumi}		V _{fumi}
			(uscita) camino				
	m ³ /h	m	m	m ²	°C	K	m/s
63	125.399	35	1,75	2,40	280	553,15	14,5
77	122.833	35	1,85	2,70	320	593,15	12,7

In cui:

- Q = portata nominale (condizioni normali, fumi secchi, ossigeno all’8%);
- Q_{eff} = portata effettiva (alla temperatura e ossigeno di esercizio, fumi umidi).

Dai valori di portata effettiva (Q_{eff}) si ottiene il valore di velocità dei fumi emessi mediante il seguente calcolo:

$$[(125.399) \text{ m}^3/\text{h} / 2,40 \text{ m}^2] / 3600 = 14,5 \text{ m/s per } \mathbf{C63}$$

$$[(122.833) \text{ m}^3/\text{h} / 2,70 \text{ m}^2] / 3600 = 12,7 \text{ m/s per } \mathbf{C77}$$



7.2 CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

Le variazioni – significative ai fini modellistici – previste nella configurazione di progetto, rispetto a quella autorizzata, sono le seguenti:

- convogliamento dell'emissione del Forno 14 all'elettrofiltro esistente e al camino 77; ciò comporterà la variazione della portata nominale (nelle condizioni di riferimento fumi secchi e ossigeno 8%) da 40.000 a 75.000 Nm³/h;
- implementazione dell'elettrofiltro di cui al punto precedente con un nuovo campo elettrico che consentirà di ridurre il limite di emissione delle polveri del camino 77 da 20 a 10 mg/Nm³;
- installazione di un sistema di abbattimento DeNO_x, che consentirà la riduzione del limite degli NO_x da 800 a 500 mg/Nm³, sia per il camino 77, sia per il camino 63; per contro si dovranno considerare le potenziali emissioni di NH₃ da tali sistemi, con limite 15 mg/Nm³;
- riduzione della portata nominale nelle condizioni di riferimento fumi secchi e ossigeno 8%) da 50.000 a 45.000 Nm³/h per il camino 63, in quanto il nuovo Forno 11 avrà minore capacità produttiva.
- conversione a metano di tutti i forni; per gli SO_x sarà pertanto applicabile esclusivamente il limite di 500 mg/Nm³, contro l'attuale di 1.200 mg/Nm³ per utilizzo di BTZ come combustibile⁵;
- Eliminazione delle emissioni n. 3, 35 e 62, attualmente autorizzate con limite;
- Convogliamento dell'emissione n. 68, attualmente autorizzato con limite, al nuovo punto M12, da autorizzare;
- Inserimento delle nuove emissioni n. 119, 125, 126, M11, M12 e M13, da autorizzare con limite;

In Tabella 7-5 sono riportati i parametri emissivi e le caratteristiche dei punti di emissione collegate ai forni relativamente alla configurazione di progetto. Le righe in grigio scuro corrispondono alle emissioni ritenute non significative secondo il criterio definito al paragrafo 7, quelle in grigio chiaro sono relative alle emissioni eliminate, secondo quanto già specificato nel presente paragrafo.

⁵ in ogni caso la valutazione è stata eseguita considerando l'attuale uso combinato dei due combustibili nei forni 11 e 12, che porta a una concentrazione ponderata pari a 771 mg/Nm³ (cfr. par. 7.1); la riduzione considerata è quindi da 771 a 500 mg/Nm³ per il camino 63 mentre per il camino 77 la concentrazione è di 500 mg/Nm³ in entrambe le configurazioni (autorizzata e di progetto)



Tabella 7-5 - Quadro emissivo configurazione di progetto (emissioni con valore limite di emissione) – Stabilimento Zignago Vetro SpA

Camino	Reparto	Portata nominale	Parametro	Concentrazione limite		Durata emissione			Note	Flusso di massa orario	Flusso di massa annuale
		Nm ³ /h		mg/Nm ³	Note	hh/g	gg/a	hh/a		kg/h	t/a
3	Miscelazione (Mescolatrice)	-	-	-	-	-	-	-	dismesso	-	-
5	Solfurazione	14.000	SO ₂	143	calcolata da lim Fm	24	60	1.440	invariato	2,00	2,880
11	Estrazione cappa verniciatura lacche stampi	1.500	Polveri	20		1	240	240	invariato	0,030	0,007
12	Lavaggio stampi a ultrasuoni	2.500	Polveri	16		16	365	5.840	invariato	0,040	0,234
			HCl	40						0,100	0,584
23	Fornetto preriscaldamento stampi	300	Polveri	23		24	365	8.760	invariato	0,007	0,061
			NO _x	400						0,120	1,051
			SO _x	40						0,012	0,105
27	Fornetto essiccazione lacche stampi	300	Polveri	17		16	365	5.840	invariato	0,005	0,029
			SOV	83						0,025	0,146
35	Aspirazione nastri trasporto materie prime	-	-	-	-	-	-	-	dismesso	-	-
43	Saldatura, lavorazione meccanica e lucidatura stampi	2.500	Polveri	20		5	365	1.825	invariato	0,050	0,091
			Cr(VI), Co, Ni	1						0,003	0,005
			Cd	0,2						0,001	0,001
44	Saldatura, lavorazione meccanica e lucidatura stampi	2.500	Polveri	20		5	365	1.825	invariato	0,050	0,091
			Cr(VI), Co, Ni	1						0,003	0,005
			Cd	0,2						0,001	0,001
46	Saldatura, lavorazione meccanica e lucidatura stampi	2.500	Polveri	20		5	365	1.825	invariato	0,050	0,091
			Cr(VI), Co, Ni	1						0,003	0,005
			Cd	0,2						0,001	0,001
47 (comprende ex 45 e 48)	Saldatura, lavorazione meccanica e lucidatura stampi	6.000	Polveri	20		5	365	1.825	invariato	0,120	0,219
			Cr(VI), Co, Ni	1						0,006	0,011
			Cd	0,2						0,001	0,002



Camino	Reparto	Portata nominale	Parametro	Concentrazione limite		Durata emissione			Note	Flusso di massa orario	Flusso di massa annuale
		Nm ³ /h		mg/Nm ³	Note	hh/g	gg/a	hh/a		kg/h	t/a
52	lavatrice attrezzature manutenzione macchine	3.850	Polveri	21	calcolata da lim Fm	0,5	240	120	invariato	0,080	0,010
57	Fornetti preriscaldamento stampi	300	Polveri	33		24	365	8.760	invariato	0,010	0,088
			NO _x	400						0,120	1,051
			SO _x	40						0,012	0,105
60	Fornetti preriscaldamento stampi	300	Polveri	33		24	365	8.760	invariato	0,010	0,088
			NO _x	400						0,120	1,051
			SO _x	40						0,012	0,105
62	Reparto Miscele	-	-	-	-	-	-	-	disMESSO	-	-
63	Forni 11 e 12 (cap. prod. 450 t/g)	45.000	Polveri	20	Riduzione con DeNO _x riduzione con eliminazione BTZ	24	365,0	8.760		0,9	7,884
			NO _x	500						22,5	197,100
			SO _x (a metano)	500						22,5	197,100
			HCl	20						0,9	7,884
			HF	2						0,1	0,788
			Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI)	1						0,0	0,394
			Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI, Sb, Pb, CrIII, Cu, Mn, V, Sn)	5						0,2	1,971
			NH ₃	15	da DeNO _x					0,7	5,913
67	Silo polveri da elettrofiltrazione	600	Polveri	67	calcolata da lim Fm	7	330	2.310	invariato	0,040	0,092
68	Silo polveri da elettrofiltrazione	-	-	-	-	-	-	-	convogliato in M12	-	-



Camino	Reparto	Portata nominale	Parametro	Concentrazione limite		Durata emissione			Note	Flusso di massa orario	Flusso di massa annuale
		Nm ³ /h		mg/Nm ³	Note	hh/g	gg/a	hh/a		kg/h	t/a
70	Fornetto a muffola essiccazione trattamento attrezzatura manutenzione stampi	350	Polveri	29	calcolata da lim Fm	8	49	392	invariato	0,010	0,004
			SOV	100						0,035	0,014
71	Caldaia produzione vapore di processo e per riscaldamento a metano pot. 2,3 MWt	1.600	Polveri	4		24	365	8.760	invariato	0,007	0,061
			SO ₂	31						0,049	0,429
			NO _x	306						0,490	4,292
72	Caldaia produzione vapore di processo e per riscaldamento a metano pot. 2,3 MWt (di emergenza)	1.600	Polveri	4		24	20	480	invariato	0,007	0,003
			SO ₂	31						0,049	0,024
			NO _x	306						0,490	0,235
73	Smerigliatrice tubi guida goccia	1.400	Polveri	20		2	260	520	invariato	0,028	0,015
77	Forno 13 e Forno 14 (cap. produttiva 710 t/g)	75.000	Polveri	10	riduzione con nuovi campi filtro	24	365,0	8.760		0,8	6,570
			NO _x	500	riduzione con Denox					37,5	328,500
			SO _x	500	A metano					37,5	328,500
			HCl	20						1,5	13,140
			HF	2						0,2	1,314
			Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI)	1						0,1	0,657
			Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI, Sb, Pb, CrIII, Cu, Mn, V, Sn)	5						0,4	3,285
			NH ₃	15	da Denox					1,1	9,855



Camino	Reparto	Portata nominale	Parametro	Concentrazione limite		Durata emissione			Note	Flusso di massa orario	Flusso di massa annuale
		Nm ³ /h		mg/Nm ³	Note	hh/g	gg/a	hh/a		kg/h	t/a
97	Aspirazione filtri nastri rep. Pesatura	4.500	Polveri	18	calcolata da lim Fm	24	365	8.760	invariato	0,080	0,701
100	Fornetto preriscaldamento stampi linea 131	350	Polveri	6		24	365	8.760	invariato	0,002	0,018
			SO ₂	34						0,012	0,105
			NO _x	351						0,123	1,077
101	Fornetto preriscaldamento stampi linea 132	350	Polveri	6		24	365	8.760	invariato	0,002	0,018
			SO ₂	34						0,012	0,105
			NO _x	351						0,123	1,077
102	Saldatura, aspirazione banchi utensili, lucidatura stampi, smerigliatrice delivery, fornello essiccazione trattamento delivery	16.000	Polveri	20		19	365	6.935	invariato	0,320	2,219
			Cr(VI) ,Co, Ni	1						0,016	0,111
			Cd	0,2						0,003	0,022
			SOV	2,2						0,035	0,243
104	Essiccazione lacche stampi	3.500	Polveri	1		16	365	5.840	invariato	0,005	0,029
			SOV	7						0,025	0,146
105	Applicazione lacche stampi	13.000	Polveri	2	calcolata da Fm	1	240	240	invariato	0,030	0,007



Camino	Reparto	Portata nominale	Parametro	Concentrazione limite		Durata emissione			Note	Flusso di massa orario	Flusso di massa annuale
		Nm ³ /h		mg/Nm ³	Note	hh/g	gg/a	hh/a		kg/h	t/a
108	Estrattore cappa lavaggio attrezzature stampi e banco trattamento deposito distaccanti su attrezzature consegna gocce vetro (ex 106)	7.200	Polveri	4		2,0	300	600	invariato	0,030	0,018
110	Silo calce per elettrofiltro del forno 13	1.500	Polveri	20		0,25	18	5	invariato	0,030	0,000
111	Silo polvere da elettrofiltro del forno 13	1.800	Polveri	22		7	25	175	invariato	0,040	0,007
M1	Silos materie prime (81,82,83, 84)	9.000	Polveri	20		16	365	5.840	invariato	0,180	1,051
M2	Silos materie prime (85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94)	9.000	Polveri	20		16	365	5.840	invariato	0,180	1,051
M3	Carico tramogge (95, 98, 99)	2.000	Polveri	20		24	365	8.760	invariato	0,040	0,350
119	Nuova officina meccanica forno 14	6.000	Polveri	20,0	come 102	8,0	240	1.920	nuovo	0,120	0,230
			Cr(VI) ,Co, Ni	1,0						0,006	0,012
			Cd	0,2						0,001	0,002
			SOV	2,2						0,013	0,025
120	aspirazione centralizzata	2.000	polveri	20,0		24,0	365	8.760	nuovo	0,040	0,350
125	Fornetto preriscaldamento stampi linea 141/142 (Combustibile usato: gas metano)	350	Polveri	6	calcolata da Fm	24	365	8.760	nuovo	0,002	0,018
			SO ₂	34						0,012	0,105
			NO _x	351						0,123	1,077



Camino	Reparto	Portata nominale	Parametro	Concentrazione limite		Durata emissione			Note	Flusso di massa orario	Flusso di massa annuale
		Nm ³ /h		mg/Nm ³	Note	hh/g	gg/a	hh/a		kg/h	t/a
126	Fornetto preriscaldamento stampi linea 142/143 (Combustibile usato: gas metano)	350	Polveri	6	calcolata da Fm	24	365	8.760	nuovo	0,002	0,018
			SO ₂	34						0,012	0,105
			NO _x	351						0,123	1,077
M11	Silos materie prime nuova "composizione" Forni 11 e 12	10.800	polveri	20	Come M1	24	365	8.760	nuovo	0,216	1,892
M12	Silos materie prime nuova "composizione" Forni 11 e 12	8.200	polveri	20		24	365	8.760	nuovo	0,164	1,437
M13	Silos materie prime nuova "composizione" Forni 11 e 12	3.600	polveri	20		24	365	8.760	nuovo	0,072	0,631



Nella tabella seguente sono indicate la localizzazione, le caratteristiche geometriche (altezza, diametro) e di flusso (velocità, flusso di massa in kg/h e g/s) per le emissioni definite "significative".



Tabella 7-6 – Caratteristiche dei punti di emissione significativi inseriti nel modello – configurazione di progetto

Camino	T	Portata nom.	Lat.	Long.	h	d	A	V fumi	Parametro	Conc. limite	Durata emissione		Flusso di massa	
	°C	Nm3/h	m	m	m da p.c.	m	m²	m/s		mg/Nm³	hh/g	gg/a	kg/h	g/s
12	Ambiente	2.500	336.518	5.070.484	8,0	0,325	0,083	8,4	Polveri	16	16	365	4,00E-02	1,11E-02
									HCl	40			1,00E-01	2,78E-02
23	350	300	336.531	5.070.597	6,0	0,129	0,013	14,6	Polveri	23	24	365	7,00E-03	1,94E-03
									NOx	400			1,20E-01	3,33E-02
									SOx	40			1,20E-02	3,33E-03
27	350	300	336.498	5.070.506	4,0	0,150	0,018	10,6	Polveri	17	16	365	5,00E-03	1,39E-03
									SOV	83			2,50E-02	6,94E-03
43	Ambiente	2.500	336.521	5.070.535	1,5	0,570	0,255	2,7	Polveri	20	5	365	5,00E-02	1,39E-02
									Cr(VI)	6,46E-01			1,61E-03	4,48E-04
									Co	2,08E-02			5,21E-05	1,45E-05
									Ni	3,33E-01			8,33E-04	2,31E-04
									Cd	0,2			5,00E-04	1,39E-04
44	Ambiente	2.500	336.522	5.070.529	2,0	0,226	0,040	17,4	Polveri	20	5	365	5,00E-02	1,39E-02
									Cr(VI)	6,46E-01			1,61E-03	4,48E-04
									Co	2,08E-02			5,21E-05	1,45E-05
									Ni	3,33E-01			8,33E-04	2,31E-04
									Cd	0,2			5,00E-04	1,39E-04
46	Ambiente	2.500	336.509	5.070.500	1,8	0,231	0,042	16,5	Polveri	20	5	365	5,00E-02	1,39E-02
									Cr(VI)	6,46E-01			1,61E-03	4,48E-04
									Co	2,08E-02			5,21E-05	1,45E-05
									Ni	3,33E-01			8,33E-04	2,31E-04
									Cd	0,2			5,00E-04	1,39E-04



Camino	T	Portata nom.	Lat.	Long.	h	d	A	V fumi	Parametro	Conc. limite	Durata emissione		Flusso di massa	
	°C	Nm3/h	m	m	m da p.c.	m	m²	m/s		mg/Nm³	hh/g	gg/a	kg/h	g/s
47 (comprende ex 45 e 48)	Ambiente	6.000	336.493	5.070.515	4,0	0,570	0,255	6,5	Polveri	20	5	365	1,20E-01	3,33E-02
									Cr(VI)	6,46E-01			3,88E-03	1,08E-03
									Co	2,08E-02			1,25E-04	3,47E-05
									Ni	3,33E-01			2,00E-03	5,56E-04
									Cd	0,2			1,20E-03	3,33E-04
63	320	45.000	336.595	5.070.689	35,0	1,75	2,40	13,0	Polveri	20	24	365,0	9,00E-01	2,50E-01
									PM2.5	11			4,82E-01	1,34E-01
									NOx con Denox	500			2,25E+01	6,25E+00
									SOx (a metano)	500			2,25E+01	6,25E+00
									HCl	20			9,00E-01	2,50E-01
									HF	2			9,00E-02	2,50E-02
									As	1,05E-01			4,73E-03	1,32E-03
									Cd	1,24E-02			5,57E-04	1,55E-04
									Cr(VI)	4,33E-01			1,95E-02	5,41E-03
									Cu	1,61E-01			7,23E-03	2,01E-03
									Mn	8,17E-02			3,68E-03	1,02E-03
									Ni	1,63E-01			7,34E-03	2,04E-03
									Pb	1,15E+00			5,16E-02	1,43E-02
									Se	9,45E-01			4,25E-02	1,18E-02
									NH ₃	15			6,75E-01	1,88E-01



Camino	T	Portata nom.	Lat.	Long.	h	d	A	V fumi	Parametro	Conc. limite	Durata emissione		Flusso di massa	
	°C	Nm3/h	m	m	m da p.c.	m	m ²	m/s		mg/Nm ³	hh/g	gg/a	kg/h	g/s
70	220	350	336.503	5.070.572	11,0	0,151	0,018	9,8	Polveri	29	8	49	1,00E-02	2,78E-03
									SOV	100			3,50E-02	9,72E-03
77	320	75.000	336.408	5.070.880	35,0	1,850	2,687	23,8	Polveri	10	24	365,0	7,50E-01	2,08E-01
									PM2.5	5			4,01E-01	1,11E-01
									NOx con Denox	500			3,75E+01	1,04E+01
									SOx (a metano)	500			3,75E+01	1,04E+01
									HCl	20			1,50E+00	4,17E-01
									HF	2			1,50E-01	4,17E-02
									As	2,36E-01			1,77E-02	4,92E-03
									Cd	9,74E-02			7,30E-03	2,03E-03
									Cr(VI)	6,29E-01			4,72E-02	1,31E-02
									Cu	3,79E-01			2,85E-02	7,90E-03
									Mn	1,36E-01			1,02E-02	2,84E-03
									Ni	3,22E-01			2,41E-02	6,70E-03
									Pb	1,14E+00			8,52E-02	2,37E-02
									Se	2,27E-01			1,70E-02	4,73E-03
									NH ₃	15			1,13E+00	3,13E-01
97	Ambiente	4.500	336.429	5.070.805	16,00	0,450	0,159	7,9	Polveri	18	24	365	8,00E-02	2,22E-02



Camino	T	Portata nom.	Lat.	Long.	h	d	A	V fumi	Parametro	Conc. limite	Durata emissione		Flusso di massa	
	°C	Nm3/h	m	m	m da p.c.	m	m²	m/s		mg/Nm³	hh/g	gg/a	kg/h	g/s
102	Ambiente	16.000	336.501	5.070.725	6,5	0,900	0,640	6,9	Polveri	20	19	365	3,20E-01	8,89E-02
									Cr(VI)	6,46E-01			1,03E-02	2,87E-03
									Co	2,08E-02			3,33E-04	9,26E-05
									Ni	3,33E-01			5,33E-03	1,48E-03
									Cd	0,2			3,20E-03	8,89E-04
									SOV	2,2			3,50E-02	9,72E-03
104	110	3.500	336.513	5.070.731	6,5	0,300	0,071	19,2	Polveri	1	16	365	5,00E-03	1,39E-03
									SOV	7			2,50E-02	6,94E-03
M1	Ambiente	9.000	336.436	5.070.817	34,0	0,500	0,196	12,7	Polveri	20	16	365	1,80E-01	5,00E-02
M2	Ambiente	9.000	336.437	5.070.806	34,0	0,500	0,196	12,7	Polveri	20	16	365	1,80E-01	5,00E-02
M3	Ambiente	2.000	336.496	5.070.801	16,3	0,250	0,049	11,3	Polveri	20	24	365	4,00E-02	1,11E-02
119	Ambiente	6.000	336.589	5.070.910	7	0,4	0,126	13,3	Polveri	20,0	8,0	240	1,20E-01	3,33E-02
									Cr(VI)	6,46E-01			3,88E-03	1,08E-03
									Co	2,08E-02			1,25E-04	3,47E-05
									Ni	3,33E-01			2,00E-03	5,56E-04
									Cd	2,00E-01			1,20E-03	3,33E-04
									SOV	2,2			1,31E-02	3,65E-03
120	ambiente	2.000	336.667	5.070.655	25,0	0,25	0,049	11,3	polveri	20,0	24,0	365	4,00E-02	1,11E-02
M11	Ambiente	10.800	336.529	5.070.688	35,0	0,450	0,159	18,9	polveri	20	24	365	2,16E-01	6,00E-02
M12	Ambiente	8.200	336.530	5.070.678	35,0	0,450	0,159	14,3	polveri	20	24	365	1,64E-01	4,56E-02
M13	Ambiente	3.600	336.543	5.070.652	17,3	0,450	0,159	6,3	polveri	20	24	365	7,20E-02	2,00E-02

*Le concentrazioni dei singoli metalli sono state dedotte dai calcoli descritti al paragrafo 6.4.



Per le emissioni a temperatura maggiore di quella “ambientale”, assunta pari a 20 °C, la portata effettiva è stata calcolata considerando l’effetto della temperatura:

$$Q_{eff} = Q_{Nom} \frac{T + 273,15}{273,15}$$

per quanto riguarda le emissioni correlate all’attività dei forni fusori (camini 63 e 77) il calcolo della portata effettiva si è basato sui valori medi di temperatura, umidità e ossigeno, desunti dai rapporti di prova delle analisi periodiche forniti dalla Società. Infine, è stata calcolata la velocità dei fumi dividendo la portata effettiva per l’area della sezione di uscita del camino.

Tabella 7-7 – Calcolo della portata effettiva dei fumi – Forni fusori – configurazione di progetto

Emissione	A sez. di sbocco	Q (O ₂ 8%, f.s.)	Parametro	u.m.	Valori attesi	Q _{eff}
	m ²	Nm ³ /h				m ³ /h
63	2,40	45.000	T	°C	320,0	112.859
			U	%	10,3	
			O ₂	%	9,3	
77	2,69	75.000	T	°C	320,0	230.312
			U	%	12,9	
			O ₂	%	10,4	

Tabella 7-8 – Caratteristiche geometriche dei camini e velocità dei fumi – Forni fusori – configurazione autorizzata

Punto Emissione	Q _{eff}	Altezza camino	Diametro	Area (uscita) camino	T _{fumi}		V _{fumi}
	m ³ /h		(uscita) camino		°C	K	m/s
63	2,40	35	1,75	2,40	320	593,15	14,0
77	2,69	35	1,85	2,70	320	593,15	23,8

In cui:

- Q = portata nominale (condizioni normali, fumi secchi, ossigeno all’8%);
- Q_{eff} = portata effettiva (alla temperatura e ossigeno di esercizio, fumi umidi).

Dai valori di portata effettiva (Q_{eff}) si ottiene il valore di velocità dei fumi emessi mediante il seguente calcolo:

$$[(125.399) \text{ m}^3/\text{h} / 2,40 \text{ m}^2] / 3600 = 14,0 \text{ m/s per C63}$$

$$[(122.833) \text{ m}^3/\text{h} / 2,70 \text{ m}^2] / 3600 = 23,8 \text{ m/s per C77}$$



7.3 EMISSIONI DERIVANTI DALLA CENTRALE A BIOMASSE ZIGNAGO POWER

Come nella precedente valutazione di impatto ambientale, è stato considerato l'impatto cumulato sull'atmosfera sommando alle emissioni dello stabilimento produttivo del vetro quelle derivanti dalla vicina centrale a Biomasse Zignago Power.

Seguendo la medesima procedura adottata per le emissioni correlate all'attività dei forni fusori, il calcolo della portata effettiva si è basato sui valori medi di temperatura, umidità e ossigeno, desunti dai dati SME forniti dal committente. Infine, è stata calcolata la velocità dei fumi dividendo la portata effettiva per l'area della sezione di uscita del camino.

Tabella 7-9 – Emissioni Zignago Power

Emissione	Impianto	Portata nominale	Parametro	Concentrazione limite	Durata emissione		Flusso di massa	
		Nm ³ /h		mg/Nm ³	hh/g	gg/a	kg/h	g/s
E1	Centrale biomasse Zignago Power	116.800	Polveri	10	24	365	1,168	0,324
			NO _x	300	24	365	35,040	9,733
			SO _x	100	24	365	11,680	3,244

Tabella 7-10 - Calcolo della portata effettiva dei fumi – centrale Zignago Power

Emissione	A sez. di sbocco	Q	Parametro	u.m.	Valori attesi	Q _{eff}
		(O ₂ 11%, f.s.)				m ³ /h
E1	1,77	116.800	T	°C	120,0	123.573
			U	%	21,2	
			O ₂	%	3,7	

Tabella 7-11 - Caratteristiche geometriche dei camini e velocità dei fumi – centrale Zignago Power

Punto Emissione	Q _{eff}	Altezza camino	Diametro	Area (uscita) camino	T _{fumi}		V _{fumi}
			(uscita) camino		°C	K	
E1	123.573	26	1,5	1,77	120	393,15	19,43

In cui:

- Q = portata nominale (condizioni normali, fumi secchi, ossigeno all'11%);
- Q_{eff} = portata effettiva (alla temperatura e ossigeno di esercizio, fumi umidi).

Dai valori di portata effettiva (Q_{eff}) si ottiene il valore di velocità dei fumi emessi mediante il seguente calcolo:

$$[(123.573) \text{ m}^3/\text{h} / 1,77 \text{ m}^2] / 3600 = 19,4 \text{ m/s per E1}$$



7.4 CONFRONTO DEI QUADRI EMISSIVI

Nella configurazione di progetto, considerando i flussi di massa associati ai valori limite di emissione e alle portate nominali, si otterranno le seguenti variazioni:

Tabella 7-12 – Variazioni emissive principali previste nella configurazione di progetto –
Stabilimento vetro

Parametro	Flusso di massa orario – configuraz. autorizzata	Flusso di massa annuale – configuraz. autorizzata	Flusso di massa orario – configuraz. di progetto	Flusso di massa annuale – configuraz. di progetto	Variazione % Flusso di massa orario	Variazione % Flusso di massa annuale
	kg/h	t/a	kg/h	t/a		
Polveri	4,05	28,97	3,71	25,33	-8,5%	-12,6%
NO_x	73,59	640,56	61,83	537,59	-16,0%	-16,1%
SO_x	60,72	516,90	62,18	529,67	2,4%	2,5%

Si prevede poi un lieve incremento di SOV derivanti dal nuovo camino 119 e saranno presenti le emissioni di NH₃ dal nuovo sistema DeNOx SCR, per quanto ridotte al minimo grazie all'applicazione delle BAT di settore.

Per quanto riguarda i parametri HCl, HF e metalli, la valutazione cautelativa, che mantiene invariati i limiti di concentrazione per entrambe le configurazioni, porta alla stima di un incremento di circa il 30%, in funzione dell'incremento della portata nominale del camino 77. Approfondendo la valutazione, considerando i valori rilevati dai monitoraggi periodici si osserva che:

- per i metalli le concentrazioni rilevate risultano dell'ordine di 0,1 – 0,4 mg/Nm³, quindi inferiori di circa un ordine di grandezza rispetto ai limiti. Inoltre l'implementazione dell'elettrofiltro del camino 77 potrà ridurre ulteriormente la concentrazione di tali parametri.
- Per i gas acidi le concentrazioni rilevate sono dell'ordine del 10/20% rispetto al limite.

Di conseguenza la valutazione per questi parametri deve tener conto del fatto che le emissioni reali saranno dalle 5 alle 10 volte inferiori rispetto alle stime qui eseguite.

Considerando anche l'impatto cumulato derivante dalle emissioni della centrale Zignago Power si ottengono i seguenti valori:

Tabella 7-13 – Variazioni emissive principali previste nella configurazione di progetto –
Stabilimento vetro + Centrale Zignago Power

Parametro	Flusso di massa orario – configuraz. autorizzata	Flusso di massa annuale – configuraz. autorizzata	Flusso di massa orario – configuraz. di progetto	Flusso di massa annuale – configuraz. di progetto	Variazione % Flusso di massa orario	Variazione % Flusso di massa annuale
	kg/h	t/a	kg/h	t/a		
Polveri	5,22	39,21	4,88	35,56	-6,6%	-9,3%
NO_x	108,63	947,51	96,87	844,54	-10,8%	-10,9%
SO_x	72,40	619,22	73,86	631,99	2,0%	2,1%

Il contributo della centrale alle emissioni complessive è quantificato nella seguente tabella.

Tabella 7-14 – Contributo percentuale derivante dalla centrale Zignago Power alle emissioni
complessive Stabilimento vetro + Centrale

Parametro	Contributo % da Centrale Zignago Power alle emissioni complessive - flusso di massa orario - configurazione autorizzata	Contributo % da Centrale Zignago Power alle emissioni complessive - flusso di massa annuale - configurazione autorizzata	Contributo % da Centrale Zignago Power alle emissioni complessive - flusso di massa orario - configurazione di progetto	Contributo % da Centrale Zignago Power alle emissioni complessive - flusso di massa annuale - configurazione di progetto
Polveri	22%	26%	24%	29%
NO _x	32%	32%	36%	36%
SO _x	16%	17%	16%	16%



8 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI MODELLISTICHE

I risultati delle simulazioni sono rappresentati sia attraverso la stima dei valori massimi di concentrazione attesi nell'area in esame per i diversi inquinanti, sia mediante mappe con curve isoplete che rappresentano la distribuzione spaziale dei valori di concentrazione di inquinanti in atmosfera.

Per alcuni inquinanti considerati, come PM₁₀, SO₂ e NO₂, la normativa di riferimento fissa il numero di volte che la concentrazione limite può essere superata in un anno; i risultati ottenuti rappresentano quindi il corrispondente percentile della concentrazione massima nell'intervallo temporale fissato. Nello specifico sono stati determinati i seguenti valori:

- NO₂: Media oraria – percentile 99,79° corrispondente a 18 superamenti/anno della soglia massima di 200 µg/m³;
- PM₁₀: Media giornaliera – percentile 90,41° corrispondente a 35 superamenti/anno della soglia massima di 50 µg/m³;
- SO₂: Media giornaliera – percentile 99,18° corrispondente a 3 superamenti/anno della soglia massima di 125 µg/m³;
- SO₂: Media oraria – percentile 99,73° corrispondente a 24 superamenti/anno della soglia massima di 350 µg/m³.

I valori annuali sono invece mediati sull'anno completo (8760 ore).

Le ricadute dei metalli sono state modellizzate utilizzando come dato di input del modello il flusso di massa (massimo teorico) emettibile, nelle due configurazioni. Tale flusso, rispetto ai dati misurati è di circa un ordine di grandezza (10 volte) superiore. I risultati del modello sono quindi più che cautelativi.

La distribuzione dei vari metalli è stata poi ripartita secondo le percentuali desunte dalla speciazione riportata al paragrafo 6.4.

8.1 RICADUTE EMISSIVE – CONFIGURAZIONE AUTORIZZATA

8.1.1 Valori massimi di ricaduta derivanti dallo stabilimento di produzione vetro – configurazione autorizzata

Nella tabella seguente si riportano i valori massimi di ricaduta emissiva forniti dal modello per la configurazione autorizzata. I valori sono riferiti ai valori massimi delle medie annuali o ai percentili per i diversi inquinanti oggetto dello studio, secondo le diverse medie temporali fissate dai limiti normativi, dalle REL, per l'anno analizzato (2019). Sono inoltre indicate le coordinate del punto di massima ricaduta (coordinate UTM WGS84, Fuso 33 N).



Tabella 8-1 – Ricadute massime da stabilimento vetro e relativa localizzazione, configurazione autorizzata

Parametri	Periodo di mediazione	Conc.	X	Y
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(m)	(m)
NO ₂	99,8-esimo perc. Massimo orario	2,72E+02	336262	5070879
	Media annuale	5,52E+00	336262	5070579
PM10	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	1,67E+01	336462	5070579
	Media annuale	1,05E+01	336462	5070579
PM2.5	Media annuale	7,65E+00	336462	5070579
HCl	Massima Oraria	1,89E+01	336462	5070579
	Media annuale	1,06E+00	336462	5070379
HF	Massima Oraria	1,22E+00	336262	5070979
	Media annuale	1,38E-02	336262	5070579
SO ₂	99,73-esimo perc. Massimo orario	1,60E+02	336462	5070979
	99,18-esimo perc. Giornaliero	2,57E+01	336262	5070979
	Media annuale	4,02E+00	336262	5070579
As	Media annuale	1,39E-03	336262	5070979
Cd	Media annuale	3,72E-02	336462	5070579
Cr _{VI}	Media annuale	1,22E-01	336462	5070579
Cu	Massima Oraria	2,31E-01	336262	5070979
Mn	Massima su media 8 ore	4,61E-02	336262	5070979
	Media annuale	8,34E-04	336262	5070979
Ni	Media annuale	6,28E-02	336462	5070579
Pb	Media annuale	7,85E-03	336262	5070579
Se	Media annuale	3,36E-03	336062	5069979
SOV	Media annuale	1,04E+00	336462	5070779

8.1.2 Mappe di ricaduta e recettori sensibili – stabilimento vetro - configurazione autorizzata

Nell'Annesso 1.A sono riportate le mappe relative alla distribuzione delle concentrazioni medie annuali previste dal modello al livello del suolo per tutti i parametri. La distribuzione è coerente con il regime anemometrico analizzato nei paragrafi 5.1 e 5.2: le curve isoplete sono orientate soprattutto verso sud-sud-ovest e in misura minore verso nord-nord-est, in quanto la zona in esame è interessata da venti di bora (più frequenti) e scirocco. Riguardo PM10, NO₂, SO₂ sono state elaborate anche le mappe dei parametri di picco per il quali il D. Lgs. 155/2010 impone dei limiti di qualità dell'aria (cfr. par. 2.1 e 8).



Gli areali di ricaduta dei parametri NO₂ e SO₂ risultano quelli più estesi, mentre quelli degli altri parametri sono contenuti nei pressi dello stabilimento. Le ricadute di picco si distribuiscono più “a macchia d’olio” in quanto avvengono in condizione meteorologiche che consentono il ristagno degli inquinanti nei bassi strati dell’atmosfera.

È stato poi elaborato un approfondimento relativo alla valutazione degli impatti ambientali sulla componente atmosfera presso alcuni recettori sensibili, individuati in funzione degli areali di ricaduta rappresentati nelle mappe, della localizzazione dei centri abitati limitrofi allo stabilimento e di luoghi più sensibili quali ospedali, case di riposo e scuole.

Tabella 8-2 - Recettori sensibili

Recettore	Descrizione	X	Y	Località	Comune
R1	Residenza Santa Margherita	336299	5070277	Villanova	Fossalta di Portogruaro
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	336291	5070356	Fossalta di Portogruaro	Villanova
R3	Parrocchia santa Margherita	336356	5070359	Fossalta di Portogruaro	Villanova
R4	Scuola materna Santa Margherita	336406	5070351	Fossalta di Portogruaro	Villanova
R5	Abitazione privata	336073	5071091	Stiago	Fossalta di Portogruaro
R6	Chiesa di Sant'Antonio	337441	5071102	Villanova Sant'Antonio	Fossalta di Portogruaro
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	338180	5069077	Giussago	Portogruaro
R8	Azienda Agricola le Prese	336552	5068815	Torresella	Fossalta di Portogruaro
R9	Abitazione privata	335132	5068767	Selvamaggiore	Portogruaro
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	332651	5066683	Concordia Sagittaria	Concordia Sagittaria
R11	Scuola Materna Julia	332128	5069789	Concordia Sagittaria	Concordia Sagittaria
R12	Ospedale di Portogruaro	332151	5070851	Portogruaro	Portogruaro
R13	Abitazioni private	334358	5071683	Portogruaro	Portogruaro
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	337412	5073183	Fossalta di Portogruaro	Fossalta di Portogruaro
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	342398	5072125	San Giorgio al Tagliamento	San Michele al Tagliamento
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	343826	5069679	San Michele al Tagliamento	San Michele al Tagliamento
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	340938	5066163	Lugugnana	Portogruaro



Tabella 8-3 – Ricadute medie annuali presso i recettori sensibili – stabilimento vetro - configurazione autorizzata

Recettore	Descrizione	u.m.	HCl	HF	NO ₂	PM10	PM2.5	SO ₂	SOV
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	4,06E-01	9,81E-03	3,92E+00	2,12E+00	1,70E+00	3,15E+00	9,68E-02
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	3,46E-01	1,16E-02	4,63E+00	2,83E+00	2,17E+00	3,59E+00	9,88E-02
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	5,19E-01	9,49E-03	3,79E+00	2,93E+00	2,36E+00	3,10E+00	1,61E-01
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	7,52E-01	8,95E-03	3,58E+00	3,09E+00	2,43E+00	2,92E+00	1,66E-01
R5	Abitazione privata	µg/m ³	9,98E-02	7,02E-03	2,81E+00	5,14E-01	4,38E-01	2,08E+00	1,27E-02
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	3,52E-02	1,72E-03	6,86E-01	1,49E-01	1,31E-01	5,67E-01	5,13E-03
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	1,64E-02	9,22E-04	3,69E-01	8,13E-02	6,69E-02	3,06E-01	2,33E-03
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	6,15E-02	3,54E-03	1,42E+00	3,34E-01	2,54E-01	1,17E+00	9,77E-03
R9	Abitazione privata	µg/m ³	7,82E-02	5,27E-03	2,11E+00	3,60E-01	2,71E-01	1,75E+00	9,04E-03
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	2,10E-02	1,42E-03	5,68E-01	1,32E-01	1,01E-01	4,52E-01	2,96E-03
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	1,28E-02	7,64E-04	3,06E-01	6,00E-02	4,76E-02	2,48E-01	1,81E-03
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	9,35E-03	5,43E-04	2,17E-01	4,87E-02	3,94E-02	1,74E-01	1,42E-03
R13	Abitazioni private	µg/m ³	1,64E-02	1,08E-03	4,30E-01	6,77E-02	5,60E-02	3,46E-01	1,96E-03
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	1,75E-02	1,05E-03	4,21E-01	8,39E-02	6,93E-02	3,40E-01	2,65E-03
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	3,45E-03	2,17E-04	8,66E-02	1,46E-02	1,19E-02	7,04E-02	4,60E-04
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	2,26E-03	1,55E-04	6,21E-02	8,90E-03	7,14E-03	5,06E-02	2,49E-04
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	4,53E-03	2,94E-04	1,18E-01	2,33E-02	1,87E-02	9,61E-02	5,61E-04



Recettore	Descrizione	u.m.	As	Cd	CrVI	Mn	Ni	Pb	Se
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	8,21E-04	7,01E-03	2,44E-02	5,29E-04	1,24E-02	5,59E-03	2,96E-03
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	1,03E-03	8,23E-03	2,86E-02	6,48E-04	1,46E-02	6,59E-03	3,17E-03
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	7,67E-04	1,02E-02	3,46E-02	5,00E-04	1,77E-02	5,41E-03	3,01E-03
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	7,25E-04	1,02E-02	3,46E-02	4,72E-04	1,77E-02	5,10E-03	2,83E-03
R5	Abitazione privata	µg/m ³	6,71E-04	2,07E-03	7,89E-03	4,14E-04	3,99E-03	3,99E-03	1,66E-03
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	1,36E-04	7,72E-04	2,80E-03	8,90E-05	1,41E-03	9,78E-04	5,60E-04
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	7,23E-05	2,76E-04	1,06E-03	4,76E-05	5,28E-04	5,26E-04	3,04E-04
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	2,80E-04	1,02E-03	3,94E-03	1,84E-04	1,97E-03	2,02E-03	1,16E-03
R9	Abitazione privata	µg/m ³	4,14E-04	9,90E-04	4,15E-03	2,73E-04	2,04E-03	3,00E-03	1,73E-03
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	1,20E-04	3,63E-04	1,42E-03	7,72E-05	7,11E-04	8,09E-04	4,19E-04
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	6,28E-05	2,02E-04	7,89E-04	4,07E-05	3,94E-04	4,36E-04	2,37E-04
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	4,56E-05	1,98E-04	7,37E-04	2,93E-05	3,71E-04	3,09E-04	1,63E-04
R13	Abitazioni private	µg/m ³	8,97E-05	2,91E-04	1,13E-03	5,78E-05	5,66E-04	6,13E-04	3,26E-04
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	8,72E-05	3,31E-04	1,26E-03	5,64E-05	6,30E-04	6,01E-04	3,23E-04
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	1,77E-05	5,75E-05	2,24E-04	1,15E-05	1,12E-04	1,23E-04	6,76E-05
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	1,26E-05	3,26E-05	1,33E-04	8,21E-06	6,59E-05	8,85E-05	4,88E-05
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	2,38E-05	7,11E-05	2,82E-04	1,55E-05	1,40E-04	1,68E-04	9,31E-05



Tabella 8-4 – Ricadute massime presso i recettori sensibili (riferimento 155/2010) – stabilimento vetro - configurazione autorizzata

Recettore	Descrizione	u.m.	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	
			99,8-esimo perc. Massimo orario	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	99,73-esimo perc. Massimo orario	99,128-esimo perc. Giornaliero
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	7,50E+01	3,86E+00	5,57E+01	1,20E+01
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	9,74E+01	5,27E+00	6,23E+01	1,42E+01
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	6,76E+01	5,30E+00	4,97E+01	1,22E+01
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	6,88E+01	6,05E+00	4,82E+01	1,15E+01
R5	Abitazione privata	µg/m ³	9,12E+01	1,34E+00	6,59E+01	1,78E+01
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	3,62E+01	4,38E-01	2,57E+01	4,49E+00
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	1,92E+01	2,17E-01	1,46E+01	2,03E+00
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	4,14E+01	7,12E-01	3,40E+01	4,76E+00
R9	Abitazione privata	µg/m ³	4,74E+01	7,40E-01	3,88E+01	5,75E+00
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	1,66E+01	2,71E-01	1,18E+01	1,62E+00
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	1,22E+01	1,37E-01	9,40E+00	1,44E+00
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	7,65E+00	1,16E-01	5,17E+00	8,14E-01
R13	Abitazioni private	µg/m ³	1,39E+01	1,62E-01	1,07E+01	1,81E+00
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	1,41E+01	2,48E-01	1,09E+01	1,95E+00
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	4,97E+00	3,63E-02	3,63E+00	7,35E-01
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	3,73E+00	2,38E-02	2,60E+00	5,19E-01
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	6,02E+00	5,89E-02	4,57E+00	7,29E-01



Recettore	Descrizione	u.m.	HCl	HF	Cu	Mn
			Massima oraria	Massima oraria	Massima oraria	Massima su media 8 ore
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	6,89E+00	4,53E-01	6,05E-02	7,25E-03
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	7,48E+00	4,29E-01	6,19E-02	1,47E-02
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	9,73E+00	5,13E-01	7,11E-02	5,28E-03
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	1,14E+01	5,87E-01	7,57E-02	8,07E-03
R5	Abitazione privata	µg/m ³	3,39E+00	3,39E-01	6,44E-02	1,38E-02
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	1,98E+00	1,95E-01	2,38E-02	2,73E-03
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	1,33E+00	1,18E-01	1,55E-02	1,35E-03
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	1,62E+00	1,54E-01	1,97E-02	2,51E-03
R9	Abitazione privata	µg/m ³	2,10E+00	2,10E-01	2,36E-02	2,83E-03
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	7,03E-01	7,03E-02	9,32E-03	1,15E-03
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	6,62E-01	6,22E-02	7,74E-03	1,05E-03
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	7,51E-01	7,20E-02	9,76E-03	1,28E-03
R13	Abitazioni private	µg/m ³	6,78E-01	6,56E-02	8,12E-03	1,00E-03
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	8,50E-01	8,05E-02	9,74E-03	1,24E-03
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	5,11E-01	4,97E-02	6,37E-03	6,11E-04
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	2,13E-01	2,02E-02	2,45E-03	3,04E-04
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	4,78E-01	4,44E-02	5,71E-03	4,49E-04



8.1.3 Valori massimi di ricaduta derivanti dallo stabilimento di produzione vetro e dalla centrale a Biomasse – configurazione autorizzata

Nella tabella seguente si riportano i valori massimi di ricaduta emissiva cumulata (stabilimento vetro + centrale a biomasse) forniti dal modello per la configurazione autorizzata. I valori sono riferiti ai valori massimi delle medie annuali o ai percentili per i diversi inquinanti oggetto dello studio, secondo le diverse medie temporali fissate dai limiti di qualità dell'aria previsti dal D. Lgs. 155/2010, per l'anno analizzato (2019).

Tabella 8-5 – Ricadute massime stabilimento vetro + centrale a biomasse e relativa localizzazione, configurazione autorizzata

Parametri	Periodo di mediazione	Conc.	X	Y
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(m)	(m)
NO ₂	99,8-esimo perc. Massimo orario	2,72E+02	336262	5070979
	Media annuale	7,42E+00	336162	5070479
PM10	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	1,67E+01	336462	5070579
	Media annuale	1,06E+01	336462	5070579
PM2.5	Media annuale	1,06E+01	336462	5070579
SO ₂	99,73-esimo perc. Massimo orario	1,60E+02	336462	5070979
	99,18-esimo perc. Giornaliero	2,57E+01	336262	5070979
	Media annuale	4,66E+00	336262	5070579

8.1.4 Mappe di ricaduta e recettori sensibili – stabilimento vetro e centrale a biomasse - configurazione autorizzata

Nell'Annesso 1.B sono riportate le mappe relative alla distribuzione delle concentrazioni medie annuali cumulate (stabilimento vetro + centrale a biomasse) previste dal modello al livello del suolo per tutti i parametri, nella configurazione autorizzata. Anche in questo caso la distribuzione è coerente con il regime anemometrico analizzato nei paragrafi 5.1 e 5.2: le curve isoplete sono orientate soprattutto verso sud-sud-ovest e in misura minore verso nord-nord-est, in quanto la zona in esame è interessata da venti di bora (più frequenti) e scirocco. Riguardo PM10, NO₂, SO₂ sono state elaborate anche le mappe dei parametri di picco per il quali il D. Lgs. 155/2010 impone dei limiti di qualità dell'aria (cfr. par. 2.1 e 8).

Gli areali di ricaduta dei parametri NO₂ e SO₂ risultano quelli più estesi, mentre quelli degli altri parametri sono contenuti nei pressi dello stabilimento. Le ricadute di picco si distribuiscono più "a macchia d'olio" in quanto avvengono in condizione meteorologiche che consentono il ristagno degli inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera. Per questo scenario di emissioni cumulate gli areali di ricaduta appaiono un po' più allargati anche sull'asse est-ovest.

È stato poi elaborato un approfondimento relativo alla valutazione degli impatti ambientali sulla componente atmosfera presso alcuni recettori sensibili, individuati sulla base degli areali di ricaduta rappresentati nelle mappe e sui centri abitati limitrofi allo stabilimento.

Si riportano le tabelle con i risultati delle ricadute cumulate presso i recettori sensibili.

Tabella 8-6 – Ricadute medie annuali presso i recettori sensibili – stabilimento vetro + centrale biomasse - configurazione autorizzata

Recettore	Descrizione	u.m.	NO ₂	PM10	PM2.5	SO ₂
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	6,31E+00	2,20E+00	2,15E+00	3,94E+00
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	6,81E+00	2,91E+00	2,85E+00	4,32E+00
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	6,27E+00	3,02E+00	2,97E+00	3,93E+00
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	6,41E+00	3,18E+00	3,14E+00	3,86E+00
R5	Abitazione privata	µg/m ³	3,73E+00	5,45E-01	5,12E-01	2,39E+00
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	1,64E+00	1,81E-01	1,73E-01	8,86E-01
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	7,01E-01	9,24E-02	8,81E-02	4,17E-01
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	2,66E+00	3,76E-01	3,59E-01	1,59E+00
R9	Abitazione privata	µg/m ³	3,14E+00	3,94E-01	3,70E-01	2,09E+00
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	8,59E-01	1,42E-01	1,36E-01	5,50E-01
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	4,59E-01	6,52E-02	6,16E-02	2,99E-01
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	3,27E-01	5,24E-02	4,99E-02	2,11E-01
R13	Abitazioni private	µg/m ³	6,12E-01	7,37E-02	6,87E-02	4,06E-01
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	7,48E-01	9,48E-02	8,99E-02	4,49E-01
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	1,40E-01	1,64E-02	1,54E-02	8,81E-02
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	1,02E-01	1,02E-02	9,50E-03	6,38E-02
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	1,96E-01	2,59E-02	2,45E-02	1,22E-01



Tabella 8-7 – Ricadute massime presso i recettori sensibili – stabilimento vetro + centrale biomasse - configurazione autorizzata

Recettore	Descrizione	u.m.	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	
			99,8-esimo perc. Massimo orario	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	99,73-esimo perc. Massimo orario	99,18-esimo perc. Giornaliero
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	1,15E+02	3,93E+00	6,82E+01	1,43E+01
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	1,11E+02	5,36E+00	6,80E+01	1,59E+01
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	1,14E+02	5,37E+00	6,09E+01	1,45E+01
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	1,05E+02	6,11E+00	5,86E+01	1,38E+01
R5	Abitazione privata	µg/m ³	9,36E+01	1,36E+00	6,65E+01	1,85E+01
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	7,82E+01	5,28E-01	3,95E+01	6,65E+00
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	3,51E+01	2,51E-01	1,88E+01	2,95E+00
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	6,11E+01	7,70E-01	4,00E+01	5,60E+00
R9	Abitazione privata	µg/m ³	7,36E+01	7,84E-01	4,51E+01	6,64E+00
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	2,45E+01	2,82E-01	1,46E+01	2,01E+00
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	1,85E+01	1,42E-01	1,14E+01	1,74E+00
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	1,11E+01	1,23E-01	6,38E+00	9,86E-01
R13	Abitazioni private	µg/m ³	2,12E+01	1,70E-01	1,15E+01	2,12E+00
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	2,18E+01	2,67E-01	1,31E+01	2,37E+00
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	7,78E+00	4,10E-02	4,59E+00	9,13E-01
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	6,11E+00	2,83E-02	3,34E+00	6,74E-01
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	1,02E+01	6,75E-02	5,61E+00	9,09E-01



8.2 RICADUTE EMISSIVE – CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

8.2.1 Valori massimi di ricaduta derivanti dallo stabilimento di produzione vetro – configurazione di progetto

Nella tabella seguente si riportano i valori massimi di ricaduta emissiva forniti dal modello per la configurazione di progetto. I valori sono riferiti ai valori massimi delle medie annuali o ai percentili per i diversi inquinanti oggetto dello studio, secondo le diverse medie temporali fissate dai rispettivi limiti legislativi o REL, per l'anno analizzato (2019). Sono inoltre indicate le coordinate del punto di massima ricaduta (coordinate UTM WGS84, Fuso 33 N).

Tabella 8-8 - Ricadute massime da stabilimento vetro e relativa localizzazione, configurazione di progetto

Parametri	Periodo di mediazione	Conc.	X	Y
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(m)	(m)
NO ₂	99,8-esimo perc. Massimo orario	1,25E+02	336162	5070879
	Media annuale	2,54E+00	336362	5071079
PM10	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	9,52E+00	336362	5070479
	Media annuale	5,92E+00	336362	5070479
PM2.5	Media annuale	5,89E+00	336362	5070479
HCl	Massima Oraria	1,89E+01	336362	5070479
	Media annuale	1,05E+00	336362	5070279
HF	Massima Oraria	1,08E+00	336162	5070879
	Media annuale	1,02E-02	336362	5071079
SO ₂	99,73-esimo perc. Massimo orario	1,14E+02	336162	5070879
	99,18-esimo perc. Giornaliero	1,66E+01	336162	5070879
	Media annuale	2,54E+00	336362	5071079
As	Media annuale	1,01E-03	336162	5071079
Cd	Media annuale	3,76E-02	336362	5070479
Cr _{VI}	Media annuale	1,23E-01	336362	5070479
Cu	Massima Oraria	2,04E-01	336162	5070879
Mn	Massima su media 8 ore	3,57E-02	336162	5070879
	Media annuale	6,07E-04	336162	5071079
Ni	Media annuale	6,32E-02	336362	5070479
Pb	Media annuale	5,79E-03	336362	5071079
Se	Media annuale	2,88E-03	335962	5069879
SOV	Media annuale	1,25E+00	336362	5070679
NH ₃	Massima Oraria	8,09E+00	336162	5070879
	Media annuale	7,64E-02	336362	5071079

8.2.2 Mappe di ricaduta e recettori sensibili – stabilimento vetro - configurazione di progetto

Nell'Annesso 2.A sono riportate le mappe relative alla distribuzione delle concentrazioni medie annuali previste dal modello al livello del suolo per tutti i parametri, nella configurazione di progetto. La distribuzione è coerente con il regime anemometrico analizzato nei paragrafi 5.1 e 5.2: le curve isoplete sono orientate soprattutto verso sud-sud-ovest e in misura minore



verso nord-nord-est, in quanto la zona in esame è interessata da venti di bora (più frequenti) e scirocco. Riguardo PM10, NO₂, SO₂ sono state elaborate anche le mappe dei parametri di picco per il quali il D. Lgs. 155/2010 impone dei limiti di qualità dell'aria (cfr. par. 2.1 e 8).

Gli areali di ricaduta dei parametri NO₂ e SO₂ risultano quelli più estesi, mentre quelli degli altri parametri sono contenuti nei pressi dello stabilimento. Le ricadute di picco si distribuiscono più "a macchia d'olio" in quanto avvengono in condizione meteorologiche che consentono il ristagno degli inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera.

In generale si osserva che nella configurazione di progetto si verifica una riduzione delle ricadute, ad eccezione dei parametri Cd e Ni.

Anche per questa configurazione è stato elaborato un approfondimento relativo alla valutazione degli impatti ambientali sulla componente atmosfera presso gli stessi recettori sensibili di cui al par. precedente.



Tabella 8-9 - Ricadute medie annuali presso i recettori sensibili – stabilimento vetro - configurazione di progetto

Recettore	Descrizione	u.m.	HCl	HF	NO ₂	PM10	PM2.5	SO ₂	SOV	NH ₃
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	3,89E-01	8,10E-03	2,02E+00	1,55E+00	1,52E+00	2,02E+00	1,56E-01	6,09E-02
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	3,22E-01	9,16E-03	2,29E+00	1,82E+00	1,79E+00	2,29E+00	1,69E-01	6,88E-02
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	5,02E-01	7,76E-03	1,94E+00	2,11E+00	2,08E+00	1,94E+00	2,43E-01	5,83E-02
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	7,36E-01	7,30E-03	1,82E+00	2,25E+00	2,23E+00	1,82E+00	2,46E-01	5,49E-02
R5	Abitazione privata	µg/m ³	9,90E-02	6,93E-03	1,73E+00	4,41E-01	4,20E-01	1,73E+00	3,12E-02	5,21E-02
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	3,68E-02	1,87E-03	4,66E-01	1,40E-01	1,34E-01	4,66E-01	1,21E-02	1,40E-02
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	1,81E-02	1,09E-03	2,72E-01	7,35E-02	6,98E-02	2,72E-01	4,65E-03	8,17E-03
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	6,27E-02	3,66E-03	9,14E-01	2,80E-01	2,67E-01	9,14E-01	1,91E-02	2,75E-02
R9	Abitazione privata	µg/m ³	8,40E-02	5,85E-03	1,46E+00	2,47E-01	2,27E-01	1,46E+00	1,77E-02	4,40E-02
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	2,39E-02	1,70E-03	4,25E-01	9,18E-02	8,64E-02	4,25E-01	6,30E-03	1,28E-02
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	1,48E-02	9,61E-04	2,40E-01	4,88E-02	4,57E-02	2,40E-01	3,66E-03	7,22E-03
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	1,08E-02	6,89E-04	1,72E-01	4,20E-02	3,98E-02	1,72E-01	3,34E-03	5,18E-03
R13	Abitazioni private	µg/m ³	1,94E-02	1,38E-03	3,45E-01	6,09E-02	5,65E-02	3,45E-01	4,61E-03	1,04E-02
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	1,97E-02	1,28E-03	3,19E-01	7,24E-02	6,82E-02	3,19E-01	5,63E-03	9,59E-03
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	3,96E-03	2,69E-04	6,70E-02	1,28E-02	1,19E-02	6,70E-02	9,42E-04	2,02E-03
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	2,60E-03	1,89E-04	4,71E-02	7,71E-03	7,09E-03	4,71E-02	5,13E-04	1,42E-03
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	5,11E-03	3,52E-04	8,78E-02	2,01E-02	1,89E-02	8,78E-02	1,16E-03	2,64E-03



Recettore	Descrizione	u.m.	As	Cd	CrVI	Mn	Ni	Pb	Se
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	6,64E-04	7,14E-03	2,45E-02	4,30E-04	1,25E-02	4,62E-03	2,53E-03
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	7,87E-04	8,34E-03	2,85E-02	5,01E-04	1,46E-02	5,22E-03	2,65E-03
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	6,10E-04	1,04E-02	3,49E-02	4,01E-04	1,78E-02	4,43E-03	2,56E-03
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	5,75E-04	1,04E-02	3,49E-02	3,77E-04	1,79E-02	4,17E-03	2,40E-03
R5	Abitazione privata	µg/m ³	6,82E-04	2,26E-03	8,47E-03	4,15E-04	4,30E-03	3,95E-03	1,53E-03
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	1,62E-04	8,41E-04	3,04E-03	1,03E-04	1,54E-03	1,06E-03	5,33E-04
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	9,63E-05	3,06E-04	1,18E-03	6,06E-05	5,92E-04	6,20E-04	3,00E-04
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	3,10E-04	1,07E-03	4,10E-03	1,98E-04	2,05E-03	2,09E-03	1,08E-03
R9	Abitazione privata	µg/m ³	5,07E-04	1,05E-03	4,43E-03	3,22E-04	2,20E-03	3,34E-03	1,67E-03
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	1,59E-04	3,89E-04	1,55E-03	9,84E-05	7,78E-04	9,70E-04	4,23E-04
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	8,90E-05	2,23E-04	8,86E-04	5,52E-05	4,45E-04	5,48E-04	2,44E-04
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	6,48E-05	2,20E-04	8,29E-04	4,00E-05	4,19E-04	3,93E-04	1,69E-04
R13	Abitazioni private	µg/m ³	1,30E-04	3,33E-04	1,31E-03	8,03E-05	6,61E-04	7,88E-04	3,40E-04
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	1,18E-04	3,75E-04	1,43E-03	7,31E-05	7,21E-04	7,28E-04	3,27E-04
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	2,47E-05	6,48E-05	2,56E-04	1,53E-05	1,28E-04	1,53E-04	6,91E-05
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	1,72E-05	3,70E-05	1,52E-04	1,07E-05	7,60E-05	1,08E-04	4,93E-05
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	3,18E-05	7,94E-05	3,17E-04	1,99E-05	1,59E-04	2,00E-04	9,33E-05



Tabella 8-10 - Ricadute massime presso i recettori sensibili (riferimento 155/2010) – stabilimento vetro - configurazione di progetto

Recettore	Descrizione	u.m.	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	
			99,8-esimo perc. Massimo orario	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	99,726-esimo perc. Massimo orario	99,128-esimo perc. Giornaliero
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	4,44E+01	2,91E+00	4,15E+01	9,45E+00
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	6,44E+01	3,25E+00	6,20E+01	1,34E+01
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	4,36E+01	3,93E+00	4,24E+01	8,57E+00
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	5,22E+01	4,26E+00	4,51E+01	8,59E+00
R5	Abitazione privata	µg/m ³	6,71E+01	1,10E+00	6,50E+01	1,52E+01
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	2,34E+01	4,15E-01	2,09E+01	3,80E+00
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	1,46E+01	2,06E-01	1,34E+01	1,87E+00
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	3,00E+01	5,95E-01	2,69E+01	3,97E+00
R9	Abitazione privata	µg/m ³	3,11E+01	4,42E-01	2,99E+01	4,61E+00
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	1,18E+01	1,84E-01	1,03E+01	1,47E+00
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	9,53E+00	1,14E-01	8,59E+00	1,47E+00
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	5,45E+00	1,02E-01	5,18E+00	8,42E-01
R13	Abitazioni private	µg/m ³	1,15E+01	1,44E-01	1,02E+01	1,97E+00
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	1,03E+01	2,23E-01	9,84E+00	1,65E+00
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	3,71E+00	3,20E-02	3,31E+00	6,06E-01
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	2,65E+00	2,09E-02	2,35E+00	4,19E-01
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	4,57E+00	4,93E-02	4,02E+00	6,59E-01



Recettore	Descrizione	u.m.	HCl	HF	Cu	Mn	NH ₃
			Massima oraria	Massima oraria	Massima oraria	Massima su media 8 ore	Massima oraria
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	6,90E+00	4,59E-01	7,11E-02	8,27E-03	3,45E+00
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	7,48E+00	4,64E-01	7,21E-02	1,54E-02	3,48E+00
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	9,74E+00	4,63E-01	7,28E-02	5,69E-03	3,48E+00
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	1,15E+01	4,62E-01	7,14E-02	8,15E-03	3,47E+00
R5	Abitazione privata	µg/m ³	3,56E+00	3,56E-01	6,75E-02	1,19E-02	2,67E+00
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	2,14E+00	2,12E-01	3,05E-02	3,85E-03	1,59E+00
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	1,35E+00	1,28E-01	1,75E-02	1,86E-03	9,62E-01
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	1,98E+00	1,81E-01	2,43E-02	2,73E-03	1,36E+00
R9	Abitazione privata	µg/m ³	2,06E+00	1,94E-01	2,72E-02	3,57E-03	1,46E+00
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	9,16E-01	9,16E-02	1,38E-02	1,45E-03	6,88E-01
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	7,88E-01	7,67E-02	1,16E-02	1,37E-03	5,76E-01
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	9,78E-01	9,47E-02	1,44E-02	1,73E-03	7,12E-01
R13	Abitazioni private	µg/m ³	1,09E+00	1,08E-01	1,61E-02	1,70E-03	8,11E-01
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	8,94E-01	8,84E-02	1,31E-02	1,54E-03	6,64E-01
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	5,65E-01	5,51E-02	7,73E-03	8,38E-04	4,14E-01
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	2,07E-01	2,01E-02	2,96E-03	4,03E-04	1,51E-01
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	5,24E-01	4,91E-02	6,89E-03	6,17E-04	3,69E-01



8.2.3 Valori massimi di ricaduta derivanti dallo stabilimento di produzione vetro e dalla centrale a Biomasse – configurazione di progetto

Nella tabella seguente si riportano i valori massimi di ricaduta emissiva cumulata (stabilimento vetro + centrale a biomasse) forniti dal modello per la configurazione autorizzata. I valori sono riferiti ai valori massimi delle medie annuali e ai percentili per i diversi inquinanti oggetto dello studio, secondo le diverse medie temporali fissate dai limiti di qualità dell'aria previsti dal D. Lgs. 155/2010, per l'anno analizzato (2019).

Tabella 8-11 - Ricadute massime stabilimento vetro + centrale a biomasse e relativa localizzazione, configurazione di progetto

Parametri	Periodo di mediazione	Conc.	X	Y
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(m)	(m)
NO ₂	99,8-esimo perc. Massimo orario	1,46E+02	336962	5070879
	Media annuale	5,57E+00	336962	5070879
PM10	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	9,52E+00	336362	5070479
	Media annuale	6,01E+00	336362	5070479
PM2.5	Media annuale	5,98E+00	336362	5070479
SO ₂	99,73-esimo perc. Massimo orario	1,16E+02	336162	5070879
	99,18-esimo perc. Giornaliero	1,79E+01	336162	5070879
	Media annuale	3,04E+00	336162	5070279

8.2.4 Mappe di ricaduta e recettori sensibili – stabilimento vetro e centrale a biomasse - configurazione di progetto

Nell'Annesso 2.B sono riportate le mappe relative alla distribuzione delle concentrazioni medie annuali cumulate (stabilimento vetro + centrale a biomasse) previste dal modello al livello del suolo per tutti i parametri, nella configurazione di progetto. Anche in questo caso la distribuzione è coerente con il regime anemometrico analizzato nei paragrafi 5.1 e 5.2: le curve isoplete sono orientate soprattutto verso sud-sud-ovest e in misura minore verso nord-nord-est, in quanto la zona in esame è interessata da venti di bora (più frequenti) e scirocco. Riguardo PM10, NO₂, SO₂ sono state elaborate anche le mappe dei parametri di picco per il quali il D. Lgs. 155/2010 impone dei limiti di qualità dell'aria (cfr. par. 2.1 e 8).

Gli areali di ricaduta dei parametri NO₂ e SO₂ risultano quelli più estesi, mentre quelli degli altri parametri sono contenuti nei pressi dello stabilimento. Le ricadute di picco si distribuiscono più "a macchia d'olio" in quanto avvengono in condizione meteorologiche che consentono il ristagno degli inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera. Per questo scenario di



emissioni cumulate gli areali di ricaduta appaiono un po' più allargati anche sull'asse est-ovest.

In generale si osserva che nella configurazione di progetto si verifica una riduzione delle ricadute.

È stato poi elaborato un approfondimento relativo alla valutazione degli impatti ambientali sulla componente atmosfera presso alcuni recettori sensibili, individuati sulla base degli areali di ricaduta rappresentati nelle mappe e sui centri abitati limitrofi allo stabilimento.

Di seguito si riportano le tabelle con i risultati delle ricadute cumulate presso i recettori sensibili.



Tabella 8-12 Ricadute medie annuali presso i recettori sensibili – stabilimento vetro + centrale biomasse - configurazione di progetto

Recettore	Descrizione	u.m.	NO ₂	PM10	PM2.5	SO ₂
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	4,41E+00	1,63E+00	1,60E+00	2,82E+00
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	4,47E+00	1,89E+00	1,86E+00	3,01E+00
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	4,41E+00	2,19E+00	2,17E+00	2,76E+00
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	4,66E+00	2,35E+00	2,32E+00	2,77E+00
R5	Abitazione privata	µg/m ³	2,65E+00	4,72E-01	4,51E-01	2,04E+00
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	1,42E+00	1,72E-01	1,65E-01	7,85E-01
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	6,04E-01	8,45E-02	8,09E-02	3,83E-01
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	2,16E+00	3,21E-01	3,08E-01	1,33E+00
R9	Abitazione privata	µg/m ³	2,50E+00	2,81E-01	2,61E-01	1,81E+00
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	7,17E-01	1,02E-01	9,61E-02	5,22E-01
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	3,94E-01	5,39E-02	5,08E-02	2,91E-01
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	2,82E-01	4,57E-02	4,35E-02	2,09E-01
R13	Abitazioni private	µg/m ³	5,27E-01	6,69E-02	6,25E-02	4,06E-01
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	6,46E-01	8,33E-02	7,91E-02	4,28E-01
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	1,20E-01	1,45E-02	1,37E-02	8,47E-02
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	8,69E-02	9,03E-03	8,41E-03	6,04E-02
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	1,66E-01	2,27E-02	2,15E-02	1,14E-01



Tabella 8-13 - Ricadute massime presso i recettori sensibili – stabilimento vetro + centrale biomasse - configurazione di progetto

Recettore	Descrizione	u.m.	NO ₂	PM10	SO ₂	
			99,8-esimo perc. Massimo orario	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	99,73esimo perc. Massimo orario	99,18-esimo perc. Giornaliero
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	8,72E+01	3,04E+00	4,94E+01	1,22E+01
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	8,27E+01	3,35E+00	6,41E+01	1,40E+01
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	8,51E+01	4,02E+00	4,88E+01	1,07E+01
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	8,89E+01	4,41E+00	5,22E+01	1,06E+01
R5	Abitazione privata	µg/m ³	6,99E+01	1,17E+00	6,62E+01	1,61E+01
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	6,53E+01	5,18E-01	3,44E+01	5,73E+00
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	2,98E+01	2,31E-01	1,74E+01	2,43E+00
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	5,34E+01	6,75E-01	3,20E+01	5,11E+00
R9	Abitazione privata	µg/m ³	5,28E+01	5,19E-01	3,60E+01	5,57E+00
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	1,86E+01	2,04E-01	1,20E+01	1,86E+00
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	1,54E+01	1,23E-01	1,02E+01	1,77E+00
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	9,33E+00	1,04E-01	5,93E+00	1,01E+00
R13	Abitazioni private	µg/m ³	1,61E+01	1,55E-01	1,12E+01	2,15E+00
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	1,71E+01	2,43E-01	1,14E+01	2,17E+00
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	6,48E+00	3,65E-02	4,22E+00	8,49E-01
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	4,89E+00	2,51E-02	3,11E+00	6,31E-01
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	8,07E+00	5,84E-02	4,99E+00	8,45E-01



9 CONFRONTO SCENARI E VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DIFFERENZIALE

9.1 CONFRONTO RICADUTE MASSIME DERIVANTI DALLO STABILIMENTO DI PRODUZIONE VETRO

Nella seguente tabella si riporta il riepilogo dei risultati già esposti, che permette il confronto tra le due configurazioni. La ricaduta differenziale viene poi confrontata con i limiti di qualità dell'aria (D. Lgs. 155/2010) o di esposizione (REL).

Tabella 9-1 – Ricadute differenziali (valori massimi nel dominio di calcolo) rispetto a limiti di qualità dell'aria o REL – stabilimento di produzione vetro

Parametri	Periodo di mediazione	Ricaduta max - config. Autorizzata	Ricaduta max - config. di progetto	Differenziale ricaduta (di progetto- autorizzata)	SQA - REL	(Differenziale ricaduta / SQA o REL) %
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
NO₂	99,8-esimo perc. Massimo orario	2,72E+02	1,25E+02	-1,47E+02	200	-73,50%
	Media annuale	5,52E+00	2,54E+00	-2,98E+00	40	-7,45%
PM₁₀	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	1,67E+01	9,52E+00	-7,18E+00	50	-14,36%
	Media annuale	1,05E+01	5,92E+00	-4,58E+00	40	-11,45%
PM_{2.5}	Media annuale	7,65E+00	5,89E+00	-1,76E+00	25	-7,04%
HCI	Massima Oraria	1,89E+01	1,89E+01	0,00E+00	2100	0,000%
	Media annuale	1,06E+00	1,05E+00	-1,00E-02	9	-0,11%
HF	Massima Oraria	1,22E+00	1,08E+00	-1,40E-01	240	-0,06%
	Media annuale	1,38E-02	1,02E-02	-3,60E-03	14	-0,026%
SO₂	99,726-esimo perc. Massimo orario	1,60E+02	1,14E+02	-4,60E+01	350	-13,14%
	99,128-esimo perc. Giornaliero	2,57E+01	1,66E+01	-9,10E+00	125	-7,28%
	Media annuale	4,02E+00	2,54E+00	-1,48E+00	20	-7,40%
As	Media annuale	1,39E-03	1,01E-03	-3,80E-04	6,00E-03	-6,33%
Cd	Media annuale	3,72E-02	3,76E-02	4,00E-04	5,00E-03	8,00%
Cr_{VI}	Media annuale	1,22E-01	1,23E-01	1,00E-03	2,00E-01	0,50%
Cu	Massima Oraria	2,31E-01	2,04E-01	-2,70E-02	1,00E+02	-0,03%
Mn	Massima su media 8 ore	4,61E-02	3,57E-02	-1,04E-02	1,70E-01	-6,12%



Parametri	Periodo di mediazione	Ricaduta max - config. Autorizzata	Ricaduta max - config. di progetto	Differenziale ricaduta (di progetto- autorizzata)	SQA - REL	(Differenziale ricaduta / SQA o REL) %
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Media annuale	8,34E-04	6,07E-04	-2,27E-04	9,00E-02	-0,25%
Ni	Media annuale	6,28E-02	6,32E-02	4,00E-04	2,00E-02	2,00%
Pb	Media annuale	7,85E-03	5,79E-03	-2,06E-03	5,00E-01	-0,41%
Se	Media annuale	3,36E-03	2,88E-03	-4,80E-04	20	-0,0024%

Lo studio mette in evidenza che per i parametri NO₂, PM10 ed SO₂ **nella configurazione di progetto le ricadute massime saranno inferiori rispetto a quelle previste per la configurazione autorizzata.** Alcuni valori restano pressoché invariati (come HCl, HF e alcuni metalli); si osserva invece un certo incremento per Cd e Ni, in quanto nella configurazione di progetto il flusso massimo emettibile risulta superiore rispetto a quello della configurazione autorizzata. Si ricorda che i risultati qui ottenuti si basano su ipotesi molto cautelative, ovvero concentrazioni di metalli “parametrizzate” rispetto al valore limite della sommatoria autorizzata, mentre nella realtà i valori misurati sono di circa un ordine di grandezza inferiori (cfr. paragrafo 6.4).

Inoltre è probabile che nella configurazione di progetto, a seguito dell’implementazione dell’elettrofiltro, la concentrazione dei metalli si riduca ulteriormente rispetto alla situazione attuale.

In conclusione nella configurazione di progetto le ricadute massime derivanti dallo stabilimento di produzione vetro risultano inferiori o invariate rispetto alla configurazione autorizzata.

9.2 CONFRONTO RICADUTE DERIVANTI DALLO STABILIMENTO DI PRODUZIONE VETRO PRESSO I RECETTORI SENSIBILI

9.2.1 Confronto ricadute medie annuali presso i recettori sensibili – stabilimento produzione vetro

Nelle seguenti tabelle si riportano:

- Le ricadute differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) medie annuali (Tabella 9-2) derivanti dallo stabilimento di produzione vetro;
- I rapporti percentuali tra esse e gli SQA o REL (Tabella 9-3).

In tutti i casi si osservano valori in riduzione o con incrementi nulli o trascurabili.



Tabella 9-2 – Ricadute differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) medie annuali presso i recettori sensibili – stabilimento vetro

Rec.	Descrizione	u.m.	Differenziale					
			HCl	HF	NO ₂	PM10	PM2.5	SO ₂
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	-1,70E-02	-1,71E-03	-1,90E+00	-5,70E-01	-1,80E-01	-1,13E+00
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	-2,40E-02	-2,44E-03	-2,34E+00	-1,01E+00	-3,80E-01	-1,30E+00
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	-1,70E-02	-1,73E-03	-1,85E+00	-8,20E-01	-2,80E-01	-1,16E+00
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	-1,60E-02	-1,65E-03	-1,76E+00	-8,40E-01	-2,00E-01	-1,10E+00
R5	Abitazione privata	µg/m ³	-8,00E-04	-9,00E-05	-1,08E+00	-7,30E-02	-1,80E-02	-3,50E-01
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	1,60E-03	1,50E-04	-2,20E-01	-9,00E-03	3,00E-03	-1,01E-01
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	1,70E-03	1,68E-04	-9,70E-02	-7,80E-03	2,90E-03	-3,40E-02
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	1,20E-03	1,20E-04	-5,06E-01	-5,40E-02	1,30E-02	-2,56E-01
R9	Abitazione privata	µg/m ³	5,80E-03	5,80E-04	-6,50E-01	-1,13E-01	-4,40E-02	-2,90E-01
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	2,90E-03	2,80E-04	-1,43E-01	-4,02E-02	-1,46E-02	-2,70E-02
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	2,00E-03	1,97E-04	-6,60E-02	-1,12E-02	-1,90E-03	-8,00E-03
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	1,45E-03	1,46E-04	-4,50E-02	-6,70E-03	4,00E-04	-2,00E-03
R13	Abitazioni private	µg/m ³	3,00E-03	3,00E-04	-8,50E-02	-6,80E-03	5,00E-04	-1,00E-03
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	2,20E-03	2,30E-04	-1,02E-01	-1,15E-02	-1,10E-03	-2,10E-02
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	5,10E-04	5,20E-05	-1,96E-02	-1,80E-03	0,00E+00	-3,40E-03
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	3,40E-04	3,40E-05	-1,50E-02	-1,19E-03	-5,00E-05	-3,50E-03
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	5,80E-04	5,80E-05	-3,02E-02	-3,20E-03	2,00E-04	-8,30E-03



Rec.	Descrizione	u.m.	Differenziale						
			As	Cd	Cr(VI)	Mn	Ni	Pb	Se
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	-1,57E-04	1,30E-04	1,00E-04	-9,90E-05	1,00E-04	-9,70E-04	-4,30E-04
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	-2,43E-04	1,10E-04	-1,00E-04	-1,47E-04	0,00E+00	-1,37E-03	-5,20E-04
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	-1,57E-04	2,00E-04	3,00E-04	-9,90E-05	1,00E-04	-9,80E-04	-4,50E-04
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	-1,50E-04	2,00E-04	3,00E-04	-9,50E-05	2,00E-04	-9,30E-04	-4,30E-04
R5	Abitazione privata	µg/m ³	1,10E-05	1,90E-04	5,80E-04	1,00E-06	3,10E-04	-4,00E-05	-1,30E-04
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	2,60E-05	6,90E-05	2,40E-04	1,40E-05	1,30E-04	8,20E-05	-2,70E-05
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	2,40E-05	3,00E-05	1,20E-04	1,30E-05	6,40E-05	9,40E-05	-4,00E-06
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	3,00E-05	5,00E-05	1,60E-04	1,40E-05	8,00E-05	7,00E-05	-8,00E-05
R9	Abitazione privata	µg/m ³	9,30E-05	6,00E-05	2,80E-04	4,90E-05	1,60E-04	3,40E-04	-6,00E-05
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	3,90E-05	2,60E-05	1,30E-04	2,12E-05	6,70E-05	1,61E-04	4,00E-06
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	2,62E-05	2,10E-05	9,70E-05	1,45E-05	5,10E-05	1,12E-04	7,00E-06
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	1,92E-05	2,20E-05	9,20E-05	1,07E-05	4,80E-05	8,40E-05	6,00E-06
R13	Abitazioni private	µg/m ³	4,03E-05	4,20E-05	1,80E-04	2,25E-05	9,50E-05	1,75E-04	1,40E-05
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	3,08E-05	4,40E-05	1,70E-04	1,67E-05	9,10E-05	1,27E-04	4,00E-06
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	7,00E-06	7,30E-06	3,20E-05	3,80E-06	1,60E-05	3,00E-05	1,50E-06
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	4,60E-06	4,40E-06	1,90E-05	2,49E-06	1,01E-05	1,95E-05	5,00E-07
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	8,00E-06	8,30E-06	3,50E-05	4,40E-06	1,90E-05	3,20E-05	2,00E-07



Tabella 9-3 - Rapporti percentuali tra le ricadute differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) medie annuali e gli SQA o REL -
stabilimento vetro

Rec.	Descrizione	Differenziale/SQA					
		HCl	HF	NO ₂	PM10	PM2.5	SO ₂
R1	Residenza Santa Margherita	-0,19%	-0,0122%	-4,75%	-1,43%	-0,72%	-5,65%
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	-0,27%	-0,0174%	-5,85%	-2,53%	-1,46%	-6,50%
R3	Parrocchia santa Margherita	-0,19%	-0,0124%	-4,63%	-2,05%	-1,04%	-5,80%
R4	Scuola materna Santa Margherita	-0,18%	-0,0118%	-4,40%	-2,10%	-0,71%	-5,50%
R5	Abitazione privata	-0,01%	-0,0006%	-2,70%	-0,18%	-0,07%	-1,75%
R6	Chiesa di Sant'Antonio	0,02%	0,0011%	-0,55%	-0,02%	0,01%	-0,51%
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	0,02%	0,0012%	-0,24%	-0,02%	0,01%	-0,17%
R8	Azienda Agricola le Prese	0,01%	0,0009%	-1,27%	-0,14%	0,05%	-1,28%
R9	Abitazione privata	0,06%	0,0041%	-1,63%	-0,28%	-0,18%	-1,45%
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	0,03%	0,0020%	-0,36%	-0,10%	-0,06%	-0,14%
R11	Scuola Materna Julia	0,02%	0,0014%	-0,17%	-0,03%	-0,01%	-0,04%
R12	Ospedale di Portogruaro	0,02%	0,0010%	-0,11%	-0,02%	0,00%	-0,01%
R13	Abitazioni private	0,03%	0,0021%	-0,21%	-0,02%	0,00%	-0,01%
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	0,02%	0,0016%	-0,26%	-0,03%	0,00%	-0,11%
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	0,01%	0,0004%	-0,05%	0,00%	0,00%	-0,02%
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	0,00%	0,0002%	-0,04%	0,00%	0,00%	-0,02%
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	0,01%	0,0004%	-0,08%	-0,01%	0,00%	-0,04%



Rec.	Descrizione	Differenziale/SQA						
		As	Cd	Cr(VI)	Mn	Ni	Pb	Se
R1	Residenza Santa Margherita	-2,62%	2,60%	0,05%	-0,05%	0,11%	-4,85%	-0,09%
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	-4,05%	2,20%	-0,05%	-0,07%	0,00%	-6,85%	-0,10%
R3	Parrocchia santa Margherita	-2,62%	4,00%	0,15%	-0,05%	0,11%	-4,90%	-0,09%
R4	Scuola materna Santa Margherita	-2,50%	4,00%	0,15%	-0,05%	0,22%	-4,65%	-0,09%
R5	Abitazione privata	0,18%	3,80%	0,29%	0,00%	0,34%	-0,20%	-0,026%
R6	Chiesa di Sant'Antonio	0,43%	1,38%	0,12%	0,01%	0,14%	0,41%	-0,005%
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	0,40%	0,60%	0,06%	0,01%	0,07%	0,47%	-0,001%
R8	Azienda Agricola le Prese	0,50%	1,00%	0,08%	0,01%	0,09%	0,35%	-0,016%
R9	Abitazione privata	1,55%	1,20%	0,14%	0,02%	0,18%	1,70%	-0,012%
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	0,65%	0,52%	0,07%	0,01%	0,07%	0,81%	0,001%
R11	Scuola Materna Julia	0,44%	0,42%	0,05%	0,01%	0,06%	0,56%	0,001%
R12	Ospedale di Portogruaro	0,32%	0,44%	0,05%	0,01%	0,05%	0,42%	0,001%
R13	Abitazioni private	0,67%	0,84%	0,09%	0,01%	0,11%	0,88%	0,003%
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	0,51%	0,88%	0,09%	0,01%	0,10%	0,64%	0,001%
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	0,12%	0,15%	0,02%	0,002%	0,02%	0,15%	0,000%
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	0,08%	0,09%	0,01%	0,001%	0,01%	0,10%	0,000%
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	0,13%	0,17%	0,02%	0,002%	0,02%	0,16%	0,000%



9.2.2 Confronto ricadute massime (valori “di picco”) presso i recettori sensibili - stabilimento produzione vetro

Nelle seguenti tabelle si riportano:

- Le ricadute differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) dei valori “di picco” (Tabella 9-4);
- I rapporti percentuali tra esse e gli SQA o REL (Tabella 9-5).

In tutti i casi si osservano valori in riduzione o con incrementi nulli o trascurabili.



Tabella 9-4 - Ricadute differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) – valori “di picco” presso i recettori sensibili – stabilimento vetro

Rec.	Descrizione	u.m.	Differenziale			
			NO ₂	PM10	SO ₂	
			99,8-esimo perc. Massimo orario	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	99,726-esimo perc. Massimo orario	99,128-esimo perc. Giornaliero
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	-3,06E+01	-9,50E-01	-1,42E+01	-2,55E+00
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	-3,30E+01	-2,02E+00	-3,00E-01	-8,00E-01
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	-2,40E+01	-1,37E+00	-7,30E+00	-3,63E+00
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	-1,66E+01	-1,79E+00	-3,10E+00	-2,91E+00
R5	Abitazione privata	µg/m ³	-2,41E+01	-2,40E-01	-9,00E-01	-2,60E+00
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	-3,30E+01	-2,02E+00	-3,00E-01	-8,00E-01
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	-2,40E+01	-1,37E+00	-7,30E+00	-3,63E+00
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	-1,66E+01	-1,79E+00	-3,10E+00	-2,91E+00
R9	Abitazione privata	µg/m ³	-2,41E+01	-2,40E-01	-9,00E-01	-2,60E+00
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	-1,28E+01	-2,30E-02	-4,80E+00	-6,90E-01
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	-4,60E+00	-1,10E-02	-1,20E+00	-1,60E-01
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	-1,14E+01	-1,17E-01	-7,10E+00	-7,90E-01
R13	Abitazioni private	µg/m ³	-1,63E+01	-2,98E-01	-8,90E+00	-1,14E+00
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	-4,80E+00	-8,70E-02	-1,50E+00	-1,50E-01
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	-2,67E+00	-2,30E-02	-8,10E-01	3,00E-02
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	-2,20E+00	-1,40E-02	1,00E-02	2,80E-02
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	µg/m ³	-2,40E+00	-1,80E-02	-5,00E-01	1,60E-01



Rec.	Descrizione	u.m.	Differenziale			
			HCl	HF	Cu	Mn
			Massima oraria	Massima oraria	Massima oraria	Massima su media 8 ore
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	1,00E-02	6,00E-03	1,06E-02	1,02E-03
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	0,00E+00	3,50E-02	1,02E-02	7,00E-04
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	1,00E-02	-5,00E-02	1,70E-03	4,10E-04
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	1,00E-01	-1,25E-01	-4,30E-03	8,00E-05
R5	Abitazione privata	µg/m ³	1,70E-01	1,70E-02	3,10E-03	-1,90E-03
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	1,60E-01	1,70E-02	6,70E-03	1,12E-03
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	2,00E-02	1,00E-02	2,00E-03	5,10E-04
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	3,60E-01	2,70E-02	4,60E-03	2,20E-04
R9	Abitazione privata	µg/m ³	-4,00E-02	-1,60E-02	3,60E-03	7,40E-04
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	2,13E-01	2,13E-02	4,48E-03	3,00E-04
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	1,26E-01	1,45E-02	3,86E-03	3,20E-04
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	2,27E-01	2,27E-02	4,64E-03	4,50E-04
R13	Abitazioni private	µg/m ³	4,12E-01	4,24E-02	7,98E-03	7,00E-04
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	4,40E-02	7,90E-03	3,36E-03	3,00E-04
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	5,40E-02	5,40E-03	1,36E-03	2,27E-04
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	-6,00E-03	-1,00E-04	5,10E-04	9,90E-05
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	µg/m ³	4,60E-02	4,70E-03	1,18E-03	1,68E-04



Tabella 9-5 - Rapporti percentuali tra le ricadute differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) valori “di picco” e gli SQA o REL -
stabilimento vetro

Rec.	Descrizione	u.m.	Differenziale/SQA			
			NO ₂	PM10	SO ₂	
			99,8-esimo perc. Massimo orario	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	99,726-esimo perc. Massimo orario	99,128-esimo perc. Giornaliero
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	-15,30%	-1,90%	-4,06%	-2,04%
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	-16,50%	-4,04%	-0,09%	-0,64%
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	-12,00%	-2,74%	-2,09%	-2,90%
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	-8,30%	-3,58%	-0,89%	-2,33%
R5	Abitazione privata	µg/m ³	-12,05%	-0,48%	-0,26%	-2,08%
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	-16,50%	-4,04%	-0,09%	-0,64%
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	-12,00%	-2,74%	-2,09%	-2,90%
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	-8,30%	-3,58%	-0,89%	-2,33%
R9	Abitazione privata	µg/m ³	-12,05%	-0,48%	-0,26%	-2,08%
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	-6,40%	-0,05%	-1,37%	-0,55%
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	-2,30%	-0,02%	-0,34%	-0,13%
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	-5,70%	-0,23%	-2,03%	-0,63%
R13	Abitazioni private	µg/m ³	-8,15%	-0,60%	-2,54%	-0,91%
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	-2,40%	-0,17%	-0,43%	-0,12%
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	-1,34%	-0,05%	-0,23%	0,02%
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	-1,10%	-0,03%	0,00%	0,02%
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	µg/m ³	-1,20%	-0,04%	-0,14%	0,13%



Rec.	Descrizione	u.m.	Differenziale/SQA			
			HCl	HF	Cu	Mn
			Massima oraria	Massima oraria	Massima oraria	Massima su media 8 ore
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	0,0005%	0,003%	0,011%	0,60%
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	0,0000%	0,015%	0,010%	0,41%
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	0,0005%	-0,021%	0,002%	0,24%
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	0,0048%	-0,052%	-0,004%	0,05%
R5	Abitazione privata	µg/m ³	0,0081%	0,007%	0,003%	-1,12%
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	0,0076%	0,007%	0,007%	0,66%
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	0,0010%	0,004%	0,002%	0,30%
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	0,0171%	0,011%	0,005%	0,13%
R9	Abitazione privata	µg/m ³	-0,0019%	-0,007%	0,004%	0,44%
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	0,0101%	0,009%	0,004%	0,18%
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	0,0060%	0,006%	0,004%	0,19%
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	0,0108%	0,009%	0,005%	0,26%
R13	Abitazioni private	µg/m ³	0,0196%	0,018%	0,008%	0,41%
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	0,0021%	0,003%	0,003%	0,18%
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	0,0026%	0,002%	0,001%	0,13%
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	-0,0003%	0,000%	0,001%	0,06%
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	µg/m ³	0,0022%	0,002%	0,001%	0,10%



9.3 MAPPE RICADUTE DIFFERENZIALI – STABILIMENTO VETRO

Nell'Annesso 3.A. si riportano le mappe delle ricadute differenziali calcolate dal confronto tra i due scenari valutati nel presente elaborato. Con la scala cromatica verde si rappresentano le riduzioni delle ricadute che si prevedono nella configurazione di progetto rispetto a quella autorizzata. Viceversa le aree azzurre corrispondono ai punti in cui vi sono differenziali positivi.

In generale si osserva che nella maggior parte dei casi si verifica una riduzione delle ricadute al suolo. Solo per alcuni metalli si osservano incrementi, limitati all'area dello stabilimento o alle zone immediatamente circostanti. Ciò probabilmente deriva sia dall'impostazione cautelativa dello studio (che mantiene le concentrazioni limite e le portate nominali per entrambe le configurazioni) sia dalla diversa configurazione dei punti di emissione e degli edifici dello stabilimento.

9.4 CONFRONTO RICADUTE MASSIME CUMULATE (STABILIMENTO VETRO + CENTRALE A BIOMASSE)

Nella seguente tabella si riporta il riepilogo dei risultati già esposti, che permette il confronto tra le due configurazioni. La ricaduta differenziale viene poi confrontata con i limiti di qualità dell'aria previsti dal D. Lgs. 155/2010.

Tabella 9-6 – Ricadute differenziali (valori massimi nel dominio di calcolo) rispetto a limiti di qualità dell'aria o REL
– stabilimento di produzione vetro + Centrale a Biomasse Zignago Power

Parametri	Periodo di mediazione	Ricaduta max - config. autorizzata	Ricaduta max - config. di progetto	Differenziale ricaduta (di progetto- autorizzata)	SQA - REL	Differenziale / SQA
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
NO₂	99,8-esimo perc. Massimo orario	2,72E+02	1,46E+02	-1,26E+02	200	-63,00%
	Media annuale	7,42E+00	5,57E+00	-1,85E+00	40	-4,63%
PM10	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	1,67E+01	9,52E+00	-7,18E+00	50	-14,36%
	Media annuale	1,06E+01	6,01E+00	-4,59E+00	40	-11,48%
PM2.5	Media annuale	1,06E+01	5,98E+00	-4,62E+00	25	-18,48%
SO₂	99.726-esimo perc. Massimo orario	1,60E+02	1,16E+02	-4,40E+01	350	-12,57%
	99,128-esimo perc. Giornaliero	2,57E+01	1,79E+01	-7,80E+00	125	-6,24%
	Media annuale	4,66E+00	3,04E+00	-1,62E+00	20	-8,10%



Lo studio mette in evidenza che per tutti i parametri emessi da Zignago Vetro e da Zignago Power **nella configurazione di progetto le ricadute massime saranno inferiori rispetto a quelle previste per la configurazione autorizzata**, in accordo alla riduzione dei flussi di massa massimi emettibili (cfr. par. 7.2).

In conclusione nella configurazione di progetto le ricadute massime cumulate derivanti dallo stabilimento di produzione vetro e dalla centrale a biomasse risultano inferiori o invariate rispetto alla configurazione autorizzata.

9.5 CONFRONTO RICADUTE CUMULATE PRESSO I RECETTORI SENSIBILI

Nelle seguenti tabelle si riportano:

- Le ricadute cumulate differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) medie annuali presso i recettori sensibili (Tabella 9-7);
- I rapporti percentuali tra esse e gli SQA o REL (Tabella 9-8);

Di seguito si riportano infine:

- Le ricadute cumulate differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) dei valori “di picco” presso i recettori sensibili (Tabella 9-9);
- I rapporti percentuali tra esse e gli SQA o REL (Tabella 9-10);

In tutti i casi si osservano valori in riduzione o con incrementi nulli o trascurabili.



Tabella 9-7 - Ricadute differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) cumulate medie annuali presso i recettori sensibili

Rec.	Descrizione	u.m.	Differenziale (config. progetto - config. Autorizzata) medie annuali			
			NO ₂	PM10	PM2.5	SO ₂
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	-1,90E+00	-5,70E-01	-5,50E-01	-1,12E+00
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	-2,34E+00	-1,02E+00	-9,90E-01	-1,31E+00
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	-1,86E+00	-8,30E-01	-8,00E-01	-1,17E+00
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	-1,75E+00	-8,30E-01	-8,20E-01	-1,09E+00
R5	Abitazione privata	µg/m ³	-1,08E+00	-7,30E-02	-6,10E-02	-3,50E-01
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	-2,20E-01	-9,00E-03	-8,00E-03	-1,01E-01
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	-9,70E-02	-7,90E-03	-7,20E-03	-3,40E-02
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	-5,00E-01	-5,50E-02	-5,10E-02	-2,60E-01
R9	Abitazione privata	µg/m ³	-6,40E-01	-1,13E-01	-1,09E-01	-2,80E-01
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	-1,42E-01	-4,00E-02	-3,99E-02	-2,80E-02
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	-6,50E-02	-1,13E-02	-1,08E-02	-8,00E-03
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	-4,50E-02	-6,70E-03	-6,40E-03	-2,00E-03
R13	Abitazioni private	µg/m ³	-8,50E-02	-6,80E-03	-6,20E-03	0,00E+00
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	-1,02E-01	-1,15E-02	-1,08E-02	-2,10E-02
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	-2,00E-02	-1,90E-03	-1,70E-03	-3,40E-03
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	-1,51E-02	-1,17E-03	-1,09E-03	-3,40E-03
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	-3,00E-02	-3,20E-03	-3,00E-03	-8,00E-03



Tabella 9-8 – Rapporti percentuali tra le ricadute cumulate differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) e gli SQA

Rec.	Descrizione	u.m.	Differenziale (config. progetto - config. autorizzata) /SQA			
			NO2	PM10	PM2.5	SO2
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	-4,75%	-1,43%	-2,20%	-5,60%
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	-5,85%	-2,55%	-3,81%	-6,55%
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	-4,65%	-2,08%	-2,96%	-5,85%
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	-4,38%	-2,08%	-2,93%	-5,45%
R5	Abitazione privata	µg/m ³	-2,70%	-0,18%	-0,24%	-1,75%
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	-0,55%	-0,02%	-0,03%	-0,51%
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	-0,24%	-0,02%	-0,03%	-0,17%
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	-1,25%	-0,14%	-0,20%	-1,30%
R9	Abitazione privata	µg/m ³	-1,60%	-0,28%	-0,44%	-1,40%
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	-0,36%	-0,10%	-0,16%	-0,14%
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	-0,16%	-0,03%	-0,04%	-0,04%
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	-0,11%	-0,02%	-0,03%	-0,01%
R13	Abitazioni private	µg/m ³	-0,21%	-0,02%	-0,02%	0,00%
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	-0,26%	-0,03%	-0,04%	-0,11%
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	-0,05%	0,00%	-0,01%	-0,02%
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	-0,04%	0,00%	0,00%	-0,02%
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	-0,08%	-0,01%	-0,01%	-0,04%



Tabella 9-9 – Ricadute cumulate differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) valori “di picco” presso i recettori sensibili

Rec.	Descrizione	u.m.	Differenziale (config. progetto - config. Autorizzata) parametri di picco			
			NO ₂	PM10	SO ₂	
			99,8-esimo perc. Massimo orario	90,40-esimo perc. Massima media 24 ore	99,726-esimo perc. Massimo orario	99,128-esimo perc. Giornaliero
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	-2,78E+01	-8,90E-01	-1,88E+01	-2,10E+00
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	-2,83E+01	-2,01E+00	-3,90E+00	-1,90E+00
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	-2,89E+01	-1,35E+00	-1,21E+01	-3,80E+00
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	-1,61E+01	-1,70E+00	-6,40E+00	-3,20E+00
R5	Abitazione privata	µg/m ³	-2,37E+01	-1,90E-01	-3,00E-01	-2,40E+00
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	-2,83E+01	-2,01E+00	-3,90E+00	-1,90E+00
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	-2,89E+01	-1,35E+00	-1,21E+01	-3,80E+00
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	-1,61E+01	-1,70E+00	-6,40E+00	-3,20E+00
R9	Abitazione privata	µg/m ³	-2,37E+01	-1,90E-01	-3,00E-01	-2,40E+00
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	-1,29E+01	-1,00E-02	-5,10E+00	-9,20E-01
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	-5,30E+00	-2,00E-02	-1,40E+00	-5,20E-01
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	-7,70E+00	-9,50E-02	-8,00E+00	-4,90E-01
R13	Abitazioni private	µg/m ³	-2,08E+01	-2,65E-01	-9,10E+00	-1,07E+00
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	-5,90E+00	-7,80E-02	-2,60E+00	-1,50E-01
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	-3,10E+00	-1,90E-02	-1,20E+00	3,00E-02
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	-1,77E+00	-1,90E-02	-4,50E-01	2,40E-02
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	-5,10E+00	-1,50E-02	-3,00E-01	3,00E-02



Tabella 9-10 - Rapporti percentuali tra le ricadute differenziali (configurazione di progetto – configurazione autorizzata) valori “di picco” e i limiti di qualità dell’aria – scenario cumulato

Rec.	Descrizione	u.m.	Differenziale config. progetto - config. autorizzata / SQA			
			NO ₂	PM10	SO ₂	
			99,8-esimo perc. Massimo orario	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	99,726-esimo perc. Massimo orario	99,128-esimo perc. Giornaliero
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	-13,90%	-1,78%	-5,37%	-1,68%
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	-14,15%	-4,02%	-1,11%	-1,52%
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	-14,45%	-2,70%	-3,46%	-3,04%
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	-8,05%	-3,40%	-1,83%	-2,56%
R5	Abitazione privata	µg/m ³	-11,85%	-0,38%	-0,09%	-1,92%
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	-14,15%	-4,02%	-1,11%	-1,52%
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	-14,45%	-2,70%	-3,46%	-3,04%
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	-8,05%	-3,40%	-1,83%	-2,56%
R9	Abitazione privata	µg/m ³	-11,85%	-0,38%	-0,09%	-1,92%
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	-6,45%	-0,02%	-1,46%	-0,74%
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	-2,65%	-0,04%	-0,40%	-0,42%
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	-3,85%	-0,19%	-2,29%	-0,39%
R13	Abitazioni private	µg/m ³	-10,40%	-0,53%	-2,60%	-0,86%
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	-2,95%	-0,16%	-0,74%	-0,12%
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	-1,55%	-0,04%	-0,34%	0,02%
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	-0,89%	-0,04%	-0,13%	0,02%
R17	Scuola dell'infanzia G. Lorenzin	µg/m ³	-2,55%	-0,03%	-0,09%	0,02%



9.5.1 MAPPE RICADUTE DIFFERENZIALI – STABILIMENTO VETRO + CENTRALE A BIOMASSE

Nell'Annesso 3.B si riportano infine le mappe delle ricadute differenziali calcolate dal confronto tra i due scenari valutati nel presente elaborato. In esse compare esclusivamente la scala cromatica verde che rappresenta le riduzioni delle ricadute che si prevedono nella configurazione di progetto rispetto a quella autorizzata.



10 SCENARI EMISSIVI “DI BYPASS” NELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

Gli Enti competenti hanno richiesto di modellizzare anche uno scenario emissivo, nella configurazione di progetto, riferibile alle condizioni più “impattanti” che si potrebbero verificare in condizioni di bypass degli elettrofiltri dei forni fusori.

Il gestore, sulla base della serie storica dei dati, ha ipotizzato che gli scenari più gravosi che si potrebbero verificare sono i seguenti:

- Scenario Bypass “F14”: 15 giorni con il forno 14 in bypass, altri camini in normale funzionamento con sistemi di abbattimento attivi;
- Scenario Bypass “F13 e F14”: 7 giorni con i Forni 13 e 14 in bypass contemporaneamente, altri camini in normale funzionamento con sistemi di abbattimento attivi.

Anche in questo caso sono considerati significativi i punti di emissione con almeno un parametro che contribuisce per più dell’1% al flusso di massa complessivo del parametro stesso. Il parametro NH_3 non viene considerato in quanto può eventualmente derivare dal DeNO_x nel normale funzionamento dell’impianto e non in condizioni di bypass.

Inoltre sono state adottate le seguenti ipotesi:

- Per le emissioni in “normale funzionamento”: concentrazioni e portate medie misurate da serie storica disponibile (2017, 2018, 2019);
- Concentrazioni medie attese di NO_x (con DeNO_x) e SO_x (alimentazione a solo gas naturale) pari a 450 mg/Nm^3 (contro il limite di 500 mg/Nm^3) – ipotesi cautelativa;
- Per il camino 63 si è considerata la portata media attuale, senza considerare la futura riduzione di capacità produttiva (ipotesi cautelativa);
- Per il camino 77 la portata media attesa nella configurazione di progetto è stimata pari all’80% della nominale, anche questa è una stima cautelativa.
- Portata effluente da forni fusori “in bypass” = Portata nominale (ipotesi cautelativa);
- Concentrazioni di Polveri, NO_x , SO_x , HCl , HF da forni “in bypass” come misurate a monte dell’elettrofiltro (cfr. Annesso 7);
- Concentrazioni di metalli da forni “in bypass” desunte da analisi a monte del filtro da un impianto analogo.

Come periodi climatici si sono scelti in via cautelativa giorni coincidenti con episodi di inquinamento acuto descritti nella RELAZIONE REGIONALE DELLA QUALITA’ DELL’ARIA 2019:

- Per lo scenario bypass F14: 23 febbraio - 9 marzo 2019
- Per lo scenario bypass F13 e F14: 16 - 22 febbraio.

Nella trattazione seguente, per comodità di lettura, le tabelle relative ai due scenari sono caratterizzate da due colori: giallo chiaro per lo scenario Bypass "F14", arancione chiaro per lo scenario Bypass "F13 e F14".

scenario Bypass "F14" (15 gg)
scenario Bypass "F13 e F14" (7 gg)

10.1 SCENARIO BYPASS F14

10.1.1 Quadro emissivo

Nella seguente tabella si riporta il quadro emissivo atteso per lo scenario di Bypass F14.

Come si può notare le emissioni degli impianti diversi dai forni sono molto inferiori a quelle dei forni. Di conseguenza si ritiene sufficiente modellizzare esclusivamente le ricadute dei forni. In Tabella 10-2 sono indicate la localizzazione, le caratteristiche geometriche (altezza, diametro) e di flusso (velocità, flusso di massa in kg/h e g/s) per le emissioni oggetto di simulazione modellistica.



Tabella 10-1 – Quadro emissivo scenario di Bypass 15 gg Forno 14

Camino	Reparto	T	Portata misurata / attesa	h	d	A	Parametro	Concentrazione attesa	Durata emissione				Flusso di massa orario	Flusso di massa 15 gg
		°C	Nm³/h	m da p.c.	m	m²		mg/Nm³	hh/g	gg	hh / 15gg	Note	kg/h	kg/15gg
12	Lavaggio stampi a ultrasuoni	Ambiente	2.087	8,0	0,325	0,083	Polveri	1,53E+00	16	15	240		0,0032	0,7664
							HCl	7,20E-01					0,0015	0,3608
27	Fornetto essiccazione lacche stampi	350	101	4,0	0,150	0,018	Polveri	1,51E+00	16	15	240		0,0002	0,0368
							SOV	2,46E+00					0,0002	0,0599
63	Forni 11 e 12 (cap. prod. 450 t/g)	320	41.451	35,0	1,75	2,40	Polveri	4,39	24	15,0	360		0,18	65,52
							NO _x con Denox	450,00					18,65	6.715,03
							SO _x (a metano)	450,00					18,65	6.715,03
							HCl	4,53					0,19	67,52
							HF	0,44					0,02	6,54
							Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI)	0,14					0,01	2,04
							Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI, Sb, Pb, CrIII, Cu, Mn, V, Sn)	0,47					0,02	7,06



Camino	Reparto	T	Portata misurata / attesa	h	d	A	Parametro	Concentrazione attesa	Durata emissione				Flusso di massa orario	Flusso di massa 15 gg
		°C	Nm³/h	m da p.c.	m	m²		mg/Nm³	hh/g	gg	hh / 15gg	Note	kg/h	kg/15gg
70	Fornetto a muffola essiccazione trattamento attrezzatura manutenzione stampi	220	178	11,0	0,151	0,018	Polveri	1,72E+00	8	15	120		0,0003	0,0368
							SOV	8,11E-01					0,0001	0,0174
77	Forno 13 normale funzionamento	320	21.908	35,0	1,850	2,687	Polveri	6,4	24	15,0	360	Attivo	0,1	50,5
							NOx con Denox	450,00					9,9	3.549,1
							SOx (a metano)	450,00					9,9	3.549,1
							HCl	5,2					0,1	41,3
							HF	0,3					0,006	2,1
							Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI)	0,1					0,001	0,4
							Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI, Sb, Pb, CrIII, Cu, Mn, V, Sn)	0,2					0,005	1,6
97	Aspirazione filtri nastri rep. Pesatura	Ambiente	4.340	16,00	0,450	0,159	Polveri	0,86	24	15	360		0,0037	1,3437



Camino	Reparto	T	Portata misurata / attesa	h	d	A	Parametro	Concentrazione attesa	Durata emissione				Flusso di massa orario	Flusso di massa 15 gg
		°C	Nm³/h	m da p.c.	m	m²		mg/Nm³	hh/g	gg	hh / 15gg	Note	kg/h	kg/15gg
102	Saldatura, aspirazione banchi utensili, lucidatura stampi, smerigliatrice delivery, fornetto essiccazione trattamento delivery	Ambiente	5.448	6,5	0,900	0,640	Polveri	1,43E+00	19	15	285		0,00779	2,22033
							Cr(VI), Co, Ni	6,03E-03					0,00003	0,00936
							Cd	9,50E-04					0,00001	0,00148
104	Essiccazione lacche stampi	110	3.429	6,5	0,300	0,071	Polveri	9,10E-01	16	15	240		0,0031	0,7488
M1	Silos materie prime (81,82,83, 84)	Ambiente	3.562	34,0	0,500	0,196	Polveri	5,42E-01	16	15	240		0,0019	0,4632
M2	Silos materie prime (85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94)	Ambiente	1.987	34,0	0,500	0,196	Polveri	6,59E-01	16	15	240		0,0013	0,3144
M3	Carico tramogge (95, 98, 99)	Ambiente	3.097	16,3	0,250	0,049	Polveri	4,75E+00	24	15	360		0,0147	5,2920



Camino	Reparto	T	Portata misurata / attesa	h	d	A	Parametro	Concentrazione attesa	Durata emissione				Flusso di massa orario	Flusso di massa 15 gg
		°C	Nm³/h	m da p.c.	m	m²		mg/Nm³	hh/g	gg	hh / 15gg	Note	kg/h	kg/15gg
118	Bypass Forno 14	350	35.000	35,0	1,7	2,269	Polveri	227,0	24	15	360	Attivo	7,95	2.860,20
							NOx	790,0					27,65	9.954,00
							SOx a BTZ	522,0					18,27	6.577,20
							HCl	39,0					1,37	491,40
							HF	6,7					0,23	84,42
							Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI)	0,4					0,01	4,86
							Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI, Sb, Pb, CrIII, Cu, Mn, V, Sn)	2,1					0,07	26,43
119	Nuova officina meccanica forno 14	Ambiente	4.500	7	0,4	0,126	Polveri	5,42E-01	8,0	0	1	0,0	0,0024	0,0029
							Cr(VI), Co, Ni	6,59E-01					0,0030	0,0036
							Cd	4,75E+00					0,0214	0,0256
120	Aspirazione centralizzata	Ambiente	1.500	25	0,3	0,049	Polveri	8,60E-01	24,0	15	360	0,0	0,0013	0,4644
M11	Silos materie prime nuova "composizione" Forni 11 e 12	Ambiente	3.240	35,0	0,450	0,159	Polveri	6,01E-01	24	15	360	0,0	0,0019	0,7005
M12	Silos materie prime nuova "composizione" Forni 11 e 12	Ambiente	2.460	35,0	0,450	0,159	Polveri	6,01E-01	24	15	360	0,0	0,0015	0,5319
M13	Silos materie prime nuova "composizione" Forni 11 e 12	Ambiente	1.080	17,3	0,450	0,159	Polveri	6,01E-01	24	15	360	0,0	0,0006	0,2335



Tabella 10-2 - Caratteristiche dei punti di emissione significativi inseriti nel modello scenario di bypass F14

Camino	T	Portata misurata / attesa	Lat.	Long.	h	d	A	V fumi	Parametro	Concentrazione attesa	Durata emissione		Flusso di massa orario	
	°C	Nm ³ /h	m	m	m	m	m ²	m/s		mg/Nm ³	hh/g	gg	kg/h	g/s
63	320	41.451	336.595	5.070.689	35	1,75	2,40	12,9	Polveri	4,39	24	15	1,82E-01	5,06E-02
									PM2.5	2,35			9,74E-02	2,70E-02
									NOx con Denox	450,00			1,87E+01	5,18E+00
									SOx (a metano)	450,00			1,87E+01	5,18E+00
									HCl	4,53			1,88E-01	5,21E-02
									HF	4,4E-01			1,82E-02	5,04E-03
									As	9,95E-03			4,12E-04	1,15E-04
									Cd	1,17E-03			4,85E-05	1,35E-05
									Cr(VI)	4,09E-02			1,70E-03	4,71E-04
									Cu	1,52E-02			6,29E-04	1,75E-04
									Mn	7,73E-03			3,20E-04	8,90E-05
									Ni	1,54E-02			6,39E-04	1,77E-04
									Pb	1,08E-01			4,49E-03	1,25E-03
									Se	8,93E-02			3,70E-03	1,03E-03
									NH ₃	10			4,15E-01	1,15E-01



Camino	T	Portata misurata / attesa	Lat.	Long.	h	d	A	V fumi	Parametro	Concentrazione attesa	Durata emissione		Flusso di massa orario	
	°C	Nm3/h	m	m	m	m	m²	m/s		mg/Nm³	hh/g	gg	kg/h	g/s
77	320	21.908	336.408	5.070.880	35	1,85	2,69	6,96	Polveri	6,4	24	15	1,40E-01	3,90E-02
									PM2.5	3,4			7,51E-02	2,09E-02
									NO _x con Denox	450,00			9,86E+00	2,74E+00
									SO _x (a metano)	450,00			9,86E+00	2,74E+00
									HCl	5,24E+00			1,15E-01	3,19E-02
									HF	2,67E-01			5,84E-03	1,62E-03
									As	9,76E-03			2,14E-04	5,94E-05
									Cd	4,02E-03			8,82E-05	2,45E-05
									Cr(VI)	2,60E-02			5,70E-04	1,58E-04
									Cu	1,57E-02			3,44E-04	9,54E-05
									Mn	5,64E-03			1,23E-04	3,43E-05
									Ni	1,33E-02			2,91E-04	8,09E-05
									Pb	4,70E-02			1,03E-03	2,86E-04
									Se	9,39E-03			2,06E-04	5,72E-05
									NH ₃	10			2,19E-01	6,09E-02
118	350	35.000	336.473	5.070.850	35,0	1,70	2,269	13,8	Polveri	227,0	24	15	7,9	2,21E+00
									PM2.5	121,4			4,3	1,18E+00
									NO _x	790,0			27,7	7,68E+00
									SO _x a BTZ	522,0			18,3	5,08E+00
									HCl	39,0			1,4	3,79E-01
									HF	6,7			2,35E-01	6,51E-02
									As	9,90E-02			3,47E-03	9,63E-04
									Cd	4,09E-02			1,43E-03	3,97E-04
									Cr(VI)	2,64E-01			9,24E-03	2,57E-03
									Cu	1,59E-01			5,57E-03	1,55E-03
									Mn	5,72E-02			2,00E-03	5,56E-04
									Ni	1,35E-01			4,72E-03	1,31E-03
									Pb	4,77E-01			1,67E-02	4,64E-03
									Se	9,54E-02			3,34E-03	9,27E-04



10.1.2 Ricadute ai recettori

Nelle seguenti tabelle si riportano i risultati del modello presso i recettori sensibili per lo scenario Bypass Forno 14 (15 giorni).



Tabella 10-3 – Ricadute medie scenario bypass Forno 14 15 giorni

Recettore	Descrizione	u.m.	HCl	HF	NO ₂	PM10	PM2.5	SO ₂
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	8,14E-02	1,16E-02	3,31E+00	3,65E-01	1,95E-01	2,91E+00
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	8,58E-02	1,22E-02	3,43E+00	3,88E-01	2,07E-01	3,01E+00
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	8,81E-02	1,27E-02	3,46E+00	4,02E-01	2,15E-01	3,02E+00
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	8,18E-02	1,16E-02	3,33E+00	3,66E-01	1,95E-01	2,93E+00
R5	Abitazione privata	µg/m ³	6,40E-02	8,85E-03	2,64E+00	2,82E-01	1,51E-01	2,33E+00
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	2,13E-02	3,27E-03	7,39E-01	1,04E-01	5,57E-02	6,22E-01
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	1,17E-02	1,76E-03	4,24E-01	5,59E-02	2,98E-02	3,61E-01
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	3,47E-02	5,08E-03	1,35E+00	1,60E-01	8,52E-02	1,18E+00
R9	Abitazione privata	µg/m ³	3,07E-02	4,58E-03	1,16E+00	1,44E-01	7,69E-02	1,00E+00
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	1,87E-02	2,95E-03	5,75E-01	9,62E-02	5,14E-02	4,65E-01
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	8,02E-03	1,22E-03	2,80E-01	3,91E-02	2,09E-02	2,36E-01
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	6,34E-03	9,63E-04	2,22E-01	3,08E-02	1,65E-02	1,88E-01
R13	Abitazioni private	µg/m ³	1,41E-02	2,15E-03	4,93E-01	6,89E-02	3,68E-02	4,15E-01
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	9,11E-03	1,41E-03	3,01E-01	4,55E-02	2,43E-02	2,49E-01
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	2,96E-03	4,58E-04	9,92E-02	1,47E-02	7,85E-03	8,26E-02
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	2,58E-03	3,96E-04	8,82E-02	1,27E-02	6,78E-03	7,39E-02
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	µg/m ³	4,10E-03	6,16E-04	1,47E-01	1,97E-02	1,05E-02	1,25E-01



Tabella 10-4 – Rapporti percentuali tra ricadute medie scenario bypass Forno 14 15 giorni e SQA/REL

Recettore	Descrizione	HCl	HF	NO ₂	PM10	PM2.5	SO ₂
R1	Residenza Santa Margherita	0,90%	0,08%	8,28%	0,91%	0,78%	14,55%
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	0,95%	0,09%	8,58%	0,97%	0,80%	15,05%
R3	Parrocchia santa Margherita	0,98%	0,09%	8,65%	1,01%	0,80%	15,10%
R4	Scuola materna Santa Margherita	0,91%	0,08%	8,33%	0,92%	0,70%	14,65%
R5	Abitazione privata	0,71%	0,06%	6,60%	0,71%	0,60%	11,65%
R6	Chiesa di Sant'Antonio	0,24%	0,02%	1,85%	0,26%	0,22%	3,11%
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	0,13%	0,01%	1,06%	0,14%	0,12%	1,81%
R8	Azienda Agricola le Prese	0,39%	0,04%	3,38%	0,40%	0,34%	5,90%
R9	Abitazione privata	0,34%	0,03%	2,90%	0,36%	0,31%	5,00%
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	0,21%	0,02%	1,44%	0,24%	0,21%	2,33%
R11	Scuola Materna Julia	0,09%	0,01%	0,70%	0,10%	0,08%	1,18%
R12	Ospedale di Portogruaro	0,07%	0,01%	0,56%	0,08%	0,07%	0,94%
R13	Abitazioni private	0,16%	0,02%	1,23%	0,17%	0,15%	2,08%
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	0,10%	0,01%	0,75%	0,11%	0,10%	1,25%
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	0,03%	0,00%	0,25%	0,04%	0,03%	0,41%
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	0,03%	0,00%	0,22%	0,03%	0,03%	0,37%
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	0,05%	0,00%	0,37%	0,05%	0,04%	0,63%



Tabella 10-5 – Ricadute medie scenario bypass Forno 14 15 giorni - metalli

Recettore	Descrizione	u.m.	As	Cd	CrVI	Mn	Ni	Pb	Se
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	1,94E-04	7,39E-05	5,48E-04	1,16E-04	2,68E-04	1,06E-03	3,55E-04
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	2,05E-04	7,89E-05	5,73E-04	1,22E-04	2,82E-04	1,10E-03	3,48E-04
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	2,11E-04	8,11E-05	5,91E-04	1,26E-04	2,90E-04	1,14E-03	3,61E-04
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	1,95E-04	7,45E-05	5,48E-04	1,16E-04	2,69E-04	1,06E-03	3,47E-04
R5	Abitazione privata	µg/m ³	1,51E-04	5,91E-05	4,18E-04	8,92E-05	2,07E-04	7,91E-04	2,29E-04
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	5,21E-05	1,99E-05	1,47E-04	3,12E-05	7,19E-05	2,85E-04	9,45E-05
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	2,84E-05	1,08E-05	8,02E-05	1,70E-05	3,92E-05	1,55E-04	5,19E-05
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	8,36E-05	3,15E-05	2,37E-04	5,02E-05	1,15E-04	4,64E-04	1,61E-04
R9	Abitazione privata	µg/m ³	7,45E-05	2,79E-05	2,12E-04	4,49E-05	1,03E-04	4,17E-04	1,48E-04
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	4,62E-05	1,81E-05	1,28E-04	2,73E-05	6,34E-05	2,42E-04	7,08E-05
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	1,96E-05	7,50E-06	5,50E-05	1,17E-05	2,70E-05	1,06E-04	3,44E-05
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	1,55E-05	5,93E-06	4,33E-05	9,21E-06	2,13E-05	8,34E-05	2,67E-05
R13	Abitazioni private	µg/m ³	3,45E-05	1,32E-05	9,69E-05	2,06E-05	4,75E-05	1,87E-04	6,05E-05
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	2,23E-05	8,68E-06	6,22E-05	1,33E-05	3,07E-05	1,19E-04	3,59E-05
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	7,26E-06	2,78E-06	2,04E-05	4,33E-06	1,00E-05	3,92E-05	1,26E-05
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	6,31E-06	2,43E-06	1,77E-05	3,76E-06	8,69E-06	3,40E-05	1,08E-05
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	µg/m ³	9,96E-06	3,84E-06	2,79E-05	5,93E-06	1,37E-05	5,35E-05	1,69E-05



Tabella 10-6 – Rapporti percentuali tra ricadute medie scenario bypass Forno 14 15 giorni e SQA/REL - metalli

Recettore	Descrizione	As	Cd	Cr(VI)	Mn	Ni	Pb	Se
R1	Residenza Santa Margherita	3,23%	1,48%	0,27%	0,13%	1,34%	0,21%	0,002%
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	3,42%	1,58%	0,29%	0,14%	1,41%	0,22%	0,002%
R3	Parrocchia santa Margherita	3,52%	1,62%	0,30%	0,14%	1,45%	0,23%	0,002%
R4	Scuola materna Santa Margherita	3,25%	1,49%	0,27%	0,13%	1,35%	0,21%	0,002%
R5	Abitazione privata	2,52%	1,18%	0,21%	0,10%	1,04%	0,16%	0,001%
R6	Chiesa di Sant'Antonio	0,87%	0,40%	0,07%	0,03%	0,36%	0,06%	0,000%
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	0,47%	0,22%	0,04%	0,02%	0,20%	0,03%	0,000%
R8	Azienda Agricola le Prese	1,39%	0,63%	0,12%	0,06%	0,58%	0,09%	0,001%
R9	Abitazione privata	1,24%	0,56%	0,11%	0,05%	0,52%	0,08%	0,001%
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	0,77%	0,36%	0,06%	0,03%	0,32%	0,05%	0,000%
R11	Scuola Materna Julia	0,33%	0,15%	0,03%	0,01%	0,14%	0,02%	0,000%
R12	Ospedale di Portogruaro	0,26%	0,12%	0,02%	0,01%	0,11%	0,02%	0,000%
R13	Abitazioni private	0,58%	0,26%	0,05%	0,02%	0,24%	0,04%	0,000%
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	0,37%	0,17%	0,03%	0,01%	0,15%	0,02%	0,000%
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	0,12%	0,06%	0,01%	0,00%	0,05%	0,01%	0,000%
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	0,11%	0,05%	0,01%	0,00%	0,04%	0,01%	0,000%
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	0,17%	0,08%	0,01%	0,01%	0,07%	0,01%	0,000%



Tabella 10-7 – Ricadute “di picco” scenario bypass Forno 14 15 giorni

Recettore	Descrizione	u.m.	NO ₂	PM10	SO ₂	
			99,8-esimo perc. Massimo orario	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	99,73-esimo perc. Massimo orario	99,128-esimo perc. Giornaliero
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	6,60E+01	7,54E-01	6,32E+01	8,39E+00
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	5,72E+01	7,60E-01	5,63E+01	8,43E+00
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	6,49E+01	8,15E-01	4,94E+01	1,01E+01
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	8,14E+01	8,97E-01	5,71E+01	1,11E+01
R5	Abitazione privata	µg/m ³	6,42E+01	5,69E-01	5,40E+01	6,56E+00
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	2,87E+01	2,83E-01	2,42E+01	2,04E+00
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	1,29E+01	1,28E-01	1,07E+01	9,98E-01
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	4,64E+01	3,18E-01	3,82E+01	3,17E+00
R9	Abitazione privata	µg/m ³	2,65E+01	2,37E-01	2,20E+01	1,92E+00
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	9,76E+00	1,42E-01	6,67E+00	9,36E-01
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	6,13E+00	7,11E-02	5,56E+00	8,42E-01
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	3,73E+00	4,39E-02	3,34E+00	7,10E-01
R13	Abitazioni private	µg/m ³	1,29E+01	1,83E-01	1,09E+01	1,14E+00
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	6,06E+00	9,10E-02	4,99E+00	8,27E-01
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	2,71E+00	3,32E-02	2,24E+00	3,23E-01
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	2,14E+00	2,77E-02	1,79E+00	3,37E-01
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	µg/m ³	3,76E+00	6,05E-02	3,19E+00	3,88E-01



Tabella 10-8 – Rapporti percentuali tra ricadute “di picco” scenario bypass Forno 14 15 giorni e SQA

Recettore	Descrizione	NO ₂	PM10	SO ₂	
		99,8-esimo perc. Massimo orario	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	99,726-esimo perc. Massimo orario	99,128-esimo perc. Giornaliero
R1	Residenza Santa Margherita	33,00%	1,51%	18,06%	6,71%
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	28,60%	1,52%	16,09%	6,74%
R3	Parrocchia santa Margherita	32,45%	1,63%	14,11%	8,08%
R4	Scuola materna Santa Margherita	40,70%	1,79%	16,31%	8,88%
R5	Abitazione privata	32,10%	1,14%	15,43%	5,25%
R6	Chiesa di Sant'Antonio	14,35%	0,57%	6,91%	1,63%
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	6,45%	0,26%	3,06%	0,80%
R8	Azienda Agricola le Prese	23,20%	0,64%	10,91%	2,54%
R9	Abitazione privata	13,25%	0,47%	6,29%	1,54%
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	4,88%	0,28%	1,91%	0,75%
R11	Scuola Materna Julia	3,07%	0,14%	1,59%	0,67%
R12	Ospedale di Portogruaro	1,87%	0,09%	0,95%	0,57%
R13	Abitazioni private	6,45%	0,37%	3,11%	0,91%
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	3,03%	0,18%	1,43%	0,66%
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	1,36%	0,07%	0,64%	0,26%
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	1,07%	0,06%	0,51%	0,27%
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	1,88%	0,12%	0,91%	0,31%



Tabella 10-9 – Ricadute “di picco” scenario bypass Forno 14 15 giorni gas acidi e metalli

Recettore	Descrizione	u.m.	HCl	HF	Cu	Mn
			Massima oraria	Massima oraria	Massima oraria	Massima su media 8 ore
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	5,11E+00	7,70E-01	1,99E-02	1,14E-03
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	5,47E+00	8,26E-01	2,13E-02	1,14E-03
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	6,30E+00	9,50E-01	2,45E-02	1,38E-03
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	6,56E+00	9,87E-01	2,55E-02	1,53E-03
R5	Abitazione privata	µg/m ³	2,08E+00	3,19E-01	8,16E-03	6,22E-04
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	8,87E-01	1,37E-01	3,49E-03	2,74E-04
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	4,55E-01	7,32E-02	1,81E-03	1,13E-04
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	1,44E+00	2,27E-01	5,69E-03	4,42E-04
R9	Abitazione privata	µg/m ³	7,96E-01	1,24E-01	3,14E-03	2,43E-04
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	4,61E-01	7,85E-02	1,88E-03	2,01E-04
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	2,00E-01	3,08E-02	7,85E-04	1,05E-04
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	1,72E-01	2,65E-02	6,74E-04	9,16E-05
R13	Abitazioni private	µg/m ³	4,05E-01	6,29E-02	1,59E-03	1,71E-04
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	2,97E-01	4,80E-02	1,19E-03	1,38E-04
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	8,66E-02	1,34E-02	3,41E-04	4,77E-05
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	7,73E-02	1,19E-02	3,03E-04	4,52E-05
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	µg/m ³	1,48E-01	2,26E-02	5,80E-04	5,66E-05



Tabella 10-10 – rapporti percentuali tra ricadute “di picco” scenario bypass Forno 14 15 giorni e SQA – gas acidi e metalli

Recettore	Descrizione	HCl	HF	Cu	Mn
		Massima oraria	Massima oraria	Massima oraria	Massima su media 8 ore
R1	Residenza Santa Margherita	0,24%	0,32%	0,02%	0,67%
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	0,26%	0,34%	0,02%	0,67%
R3	Parrocchia santa Margherita	0,30%	0,40%	0,02%	0,81%
R4	Scuola materna Santa Margherita	0,31%	0,41%	0,03%	0,90%
R5	Abitazione privata	0,10%	0,13%	0,01%	0,37%
R6	Chiesa di Sant'Antonio	0,04%	0,06%	0,00%	0,16%
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	0,02%	0,03%	0,00%	0,07%
R8	Azienda Agricola le Prese	0,07%	0,09%	0,01%	0,26%
R9	Abitazione privata	0,04%	0,05%	0,00%	0,14%
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	0,02%	0,03%	0,00%	0,12%
R11	Scuola Materna Julia	0,01%	0,01%	0,00%	0,06%
R12	Ospedale di Portogruaro	0,01%	0,01%	0,00%	0,05%
R13	Abitazioni private	0,02%	0,03%	0,00%	0,10%
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	0,01%	0,02%	0,00%	0,08%
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	0,00%	0,01%	0,00%	0,03%
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	0,01%	0,01%	0,00%	0,03%



Le ricadute medie risultano ampiamente inferiori agli SQA/REL. Le ricadute di picco assumono inevitabilmente valori superiori ma restano ampiamente inferiori agli SQA. I valori più elevati sono raggiunti dal parametro NO₂, limitatamente al valore stimato per il 99,8-esimo percentile massimo orario.

10.2 SCENARIO BYPASS F13 E F14

10.2.1 Quadro emissivo

Nella seguente tabella si riporta il quadro emissivo atteso per lo scenario di Bypass F13 e F14 (t giorni), limitato alle emissioni dei forni, in quanto si è già visto che gli altri impianti possono essere considerati trascurabili. In Tabella 10-12 sono indicate la localizzazione, le caratteristiche geometriche (altezza, diametro) e di flusso (velocità, flusso di massa in kg/h e g/s) per le emissioni oggetto di simulazione modellistica.



Tabella 10-11 – Quadro emissivo scenario di Bypass F13 e F14 (7 gg)

Camino	Reparto	T	Portata misurata / attesa	h	d	A	Parametro	Concentrazione attesa	Durata emissione				Flusso di massa orario	Flusso di massa 7 gg
		°C	Nm3/h	m da p.c.	m	m2		mg/Nm3	hh/g	gg	hh / 7gg	Note	kg/h	kg/7gg
63	Forni 11 e 12 (cap. prod. 450 t/g)	320	41.451	35,0	1,75	2,40	Polveri	4,39	24	7	168	0	0,18	30,58
							NOx con Denox	450,00					18,65	3133,68
							SOx (a metano)	450,00					18,65	3133,68
							HCl	4,53					0,19	31,51
							HF	0,44					0,02	3,05
							Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI)	0,14					0,01	0,95
							Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI, Sb, Pb, CrIII, Cu, Mn, V, Sn)	0,47					0,02	3,29
78	Bypass Forno 13	350	40.000	35,0	1,7	2,269	Polveri	227,0	24	7	168	attivo	9,1	1525,4
	Bypass Forno 13						NOx	790,0					31,6	5308,8
	Bypass Forno 13						SOx a BTZ	522,0					20,9	3507,8
	Bypass Forno 13						HCl	39,0					1,6	262,1
	Bypass Forno 13						HF	6,7					0,3	45,0
	Bypass Forno 13						Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI)	0,4					0,02	2,6
	Bypass Forno 13						Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI, Sb, Pb, CrIII, Cu, Mn, V, Sn)	2,1					0,1	14,1
	Bypass Forno 13													



Camino	Reparto	T	Portata misurata / attesa	h	d	A	Parametro	Concentrazione attesa	Durata emissione				Flusso di massa orario	Flusso di massa 7 gg
		°C	Nm3/h	m da p.c.	m	m2		mg/Nm3	hh/g	gg	hh / 7gg	Note	kg/h	kg/7gg
118	Bypass Forno 14	350	35.000	35,0	1,7	2,269	Polveri	227,0	24	7	168	attivo	7,9	1334,8
	Bypass Forno 14						NOx	790,0					27,7	4645,2
	Bypass Forno 14						SOx a BTZ	522,0					18,3	3069,4
	Bypass Forno 14						HCl	39,0					1,4	229,3
	Bypass Forno 14						HF	6,7					0,2	39,4
	Bypass Forno 14						Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI)	0,4					0,0	2,3
	Bypass Forno 14						Metalli (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI, Sb, Pb, CrIII, Cu, Mn, V, Sn)	2,1					0,1	12,3



Tabella 10-12 - Caratteristiche dei punti di emissione significativi inseriti nel modello scenario di bypass F13 - F14

Camino	T	Portata misurata / attesa	Lat.	Long.	h	d	A	v	Parametro	Concentrazione attesa	Durata emissione		Flusso di massa orario	
	°C	Nm ³ /h	m	m	m	m	m ²	m/s		mg/Nm ³	hh/g	hh / 7gg	kg/h	g/s
63	320	41.451	336.595	5.070.689	35	1,75	2,40	12,9	Polveri	4,39	24	168,00	1,82E-01	5,06E-02
									PM2.5	2,35			9,74E-02	2,70E-02
									NO _x con Denox	450,00			1,87E+01	5,18E+00
									SO _x (a metano)	450,00			1,87E+01	5,18E+00
									HCl	4,53E+00			1,88E-01	5,21E-02
									HF	4,38E-01			1,82E-02	5,04E-03
									As	9,95E-03			4,12E-04	1,15E-04
									Cd	1,17E-03			4,85E-05	1,35E-05
									Cr(VI)	4,09E-02			1,70E-03	4,71E-04
									Cu	1,52E-02			6,29E-04	1,75E-04
									Mn	7,73E-03			3,20E-04	8,90E-05
									Ni	1,54E-02			6,39E-04	1,77E-04
									Pb	1,08E-01			4,49E-03	1,25E-03
									Se	8,93E-02			3,70E-03	1,03E-03
									NH ₃	10			4,15E-01	1,15E-01



Camino	T	Portata misurata / attesa	Lat.	Long.	h	d	A	v	Parametro	Concentrazione attesa	Durata emissione		Flusso di massa orario	
	°C	Nm³/h	m	m	m	m	m²	m/s		mg/Nm³	hh/g	hh / 7gg	kg/h	g/s
78	350	40.000	336.476	5.070.785	35	1,70	2,27	15,80	Polveri	227,0	24	168,0	9,08E+00	2,52E+00
									PM2.5	121,45			4,09E+01	1,14E+01
									NOx con Denox	790,0			2,66E+02	7,38E+01
									SOx (a metano)	522,0			1,76E+02	4,88E+01
									HCl	39,0			1,31E+01	3,65E+00
									HF	6,7			2,25E+00	6,26E-01
									As	9,90E-02			3,33E-02	9,25E-03
									Cd	4,09E-02			1,37E-02	3,82E-03
									Cr(VI)	2,64E-01			8,88E-02	2,47E-02
									Cu	1,59E-01			5,36E-02	1,49E-02
									Mn	5,72E-02			1,92E-02	5,35E-03
									Ni	1,35E-01			4,54E-02	1,26E-02
									Pb	4,77E-01			1,60E-01	4,46E-02
									Se	9,54E-02			3,21E-02	8,91E-03
118	350	35.000	336.473	5.070.850	35	1,70	2,269	13,826	Polveri	227	24	168	7,95E+00	2,21E+00
									PM2.5	121,4			4,25E+00	1,18E+00
									NOx	790,0			2,77E+01	7,68E+00
									SOx a BTZ	522,0			1,83E+01	5,08E+00
									HCl	39,0			1,37E+00	3,79E-01
									HF	6,7			2,35E-01	6,51E-02
									As	9,90E-02			3,47E-03	9,63E-04
									Cd	4,09E-02			1,43E-03	3,97E-04
									Cr(VI)	2,64E-01			9,24E-03	2,57E-03
									Cu	1,59E-01			5,57E-03	1,55E-03
									Mn	5,72E-02			2,00E-03	5,56E-04
									Ni	1,35E-01			4,72E-03	1,31E-03
									Pb	4,77E-01			1,67E-02	4,64E-03
									Se	9,54E-02			3,34E-03	9,27E-04



10.2.2 Ricadute ai recettori

Nelle seguenti tabelle si riportano i risultati del modello presso i recettori sensibili per lo scenario Bypass Forni 13 e 14 (7 giorni).



Tabella 10-13 - Ricadute medie scenario bypass Forni 13 e 14 7 giorni

Recettore	Descrizione	u.m.	HCl	HF	NO ₂	PM10	PM2.5	SO ₂
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	7,05E-02	1,15E-02	2,05E+00	3,73E-01	1,99E-01	1,62E+00
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	8,17E-02	1,34E-02	2,33E+00	4,34E-01	2,32E-01	1,83E+00
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	7,22E-02	1,19E-02	2,01E+00	3,87E-01	2,07E-01	1,57E+00
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	7,39E-02	1,23E-02	1,92E+00	4,05E-01	2,16E-01	1,45E+00
R5	Abitazione privata	µg/m ³	1,84E-02	3,08E-03	4,68E-01	1,02E-01	5,44E-02	3,49E-01
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	1,03E-01	1,72E-02	2,51E+00	5,71E-01	3,05E-01	1,85E+00
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	3,05E-02	5,07E-03	7,88E-01	1,67E-01	8,93E-02	5,93E-01
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	7,19E-02	1,20E-02	1,81E+00	3,97E-01	2,12E-01	1,35E+00
R9	Abitazione privata	µg/m ³	5,75E-02	9,59E-03	1,47E+00	3,16E-01	1,69E-01	1,10E+00
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	2,15E-02	3,60E-03	5,43E-01	1,19E-01	6,36E-02	4,05E-01
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	3,14E-02	5,25E-03	8,01E-01	1,73E-01	9,26E-02	5,99E-01
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	2,68E-02	4,48E-03	6,62E-01	1,49E-01	7,94E-02	4,89E-01
R13	Abitazioni private	µg/m ³	1,01E-02	1,70E-03	2,49E-01	5,64E-02	3,02E-02	1,83E-01
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	3,52E-02	5,91E-03	8,65E-01	1,96E-01	1,05E-01	6,36E-01
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	1,60E-02	2,67E-03	3,99E-01	8,84E-02	4,73E-02	2,96E-01
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	1,10E-02	1,83E-03	2,76E-01	6,06E-02	3,24E-02	2,05E-01
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	µg/m ³	7,08E-03	1,18E-03	1,78E-01	3,91E-02	2,09E-02	1,32E-01



Tabella 10-14 - Rapporti percentuali tra ricadute medie scenario bypass Forni 13 e 14 7 giorni e SQA/REL

Recettore	Descrizione	u.m.	HCl	HF	NO ₂	PM10	PM2.5	SO ₂
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	0,78%	0,08%	5,13%	0,93%	0,80%	8,10%
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	0,91%	0,10%	5,83%	1,09%	0,89%	9,15%
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	0,80%	0,09%	5,03%	0,97%	0,77%	7,85%
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	0,82%	0,09%	4,80%	1,01%	0,77%	7,25%
R5	Abitazione privata	µg/m ³	0,20%	0,02%	1,17%	0,26%	0,22%	1,75%
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	1,14%	0,12%	6,28%	1,43%	1,22%	9,25%
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	0,34%	0,04%	1,97%	0,42%	0,36%	2,97%
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	0,80%	0,09%	4,53%	0,99%	0,85%	6,75%
R9	Abitazione privata	µg/m ³	0,64%	0,07%	3,68%	0,79%	0,68%	5,50%
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	0,24%	0,03%	1,36%	0,30%	0,25%	2,03%
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	0,35%	0,04%	2,00%	0,43%	0,37%	3,00%
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	0,30%	0,03%	1,66%	0,37%	0,32%	2,45%
R13	Abitazioni private	µg/m ³	0,11%	0,01%	0,62%	0,14%	0,12%	0,92%
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	0,39%	0,04%	2,16%	0,49%	0,42%	3,18%
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	0,18%	0,02%	1,00%	0,22%	0,19%	1,48%
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	0,12%	0,01%	0,69%	0,15%	0,13%	1,03%
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	µg/m ³	0,08%	0,01%	0,45%	0,10%	0,08%	0,66%



Tabella 10-15 - Ricadute medie scenario bypass Forni 13 e 14 7 giorni - metalli

Recettore	Descrizione	u.m.	As	Cd	CrVI	Mn	Ni	Pb	Se
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	1,76E-04	6,77E-05	4,95E-04	1,05E-04	2,43E-04	9,55E-04	3,08E-04
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	2,05E-04	7,89E-05	5,73E-04	1,22E-04	2,82E-04	1,10E-03	3,48E-04
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	1,81E-04	7,02E-05	5,05E-04	1,08E-04	2,49E-04	9,65E-04	2,97E-04
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	1,86E-04	7,32E-05	5,13E-04	1,10E-04	2,55E-04	9,68E-04	2,74E-04
R5	Abitazione privata	µg/m ³	4,65E-05	1,84E-05	1,28E-04	2,74E-05	6,37E-05	2,40E-04	6,57E-05
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	2,59E-04	1,03E-04	7,07E-04	1,52E-04	3,55E-04	1,32E-03	3,46E-04
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	7,67E-05	3,02E-05	2,11E-04	4,52E-05	1,05E-04	3,98E-04	1,12E-04
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	1,81E-04	7,18E-05	4,97E-04	1,07E-04	2,49E-04	9,33E-04	2,54E-04
R9	Abitazione privata	µg/m ³	1,45E-04	5,72E-05	3,98E-04	8,53E-05	1,99E-04	7,49E-04	2,07E-04
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	5,42E-05	2,15E-05	1,49E-04	3,19E-05	7,44E-05	2,79E-04	7,61E-05
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	7,92E-05	3,13E-05	2,18E-04	4,66E-05	1,09E-04	4,09E-04	1,13E-04
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	6,75E-05	2,68E-05	1,85E-04	3,96E-05	9,25E-05	3,45E-04	9,17E-05
R13	Abitazioni private	µg/m ³	2,56E-05	1,02E-05	6,99E-05	1,50E-05	3,50E-05	1,30E-04	3,42E-05
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	8,89E-05	3,54E-05	2,43E-04	5,22E-05	1,22E-04	4,54E-04	1,19E-04
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	4,02E-05	1,60E-05	1,10E-04	2,37E-05	5,52E-05	2,07E-04	5,55E-05
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	2,76E-05	1,10E-05	7,58E-05	1,63E-05	3,79E-05	1,42E-04	3,86E-05
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	µg/m ³	1,78E-05	7,08E-06	4,89E-05	1,05E-05	2,45E-05	9,18E-05	2,48E-05



Tabella 10-16 Rapporti percentuali tra ricadute medie scenario bypass Forni 13 e 14 7 giorni e SQA/REL - metalli

Recettore	Descrizione	As	Cd	Cr(VI)	Mn	Ni	Pb	Se
R1	Residenza Santa Margherita	2,93%	1,35%	0,25%	0,12%	1,22%	0,19%	0,002%
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	3,42%	1,58%	0,29%	0,14%	1,41%	0,22%	0,002%
R3	Parrocchia santa Margherita	3,02%	1,40%	0,25%	0,12%	1,25%	0,19%	0,001%
R4	Scuola materna Santa Margherita	3,10%	1,46%	0,26%	0,12%	1,28%	0,19%	0,001%
R5	Abitazione privata	0,78%	0,37%	0,06%	0,03%	0,32%	0,05%	0,000%
R6	Chiesa di Sant'Antonio	4,32%	2,06%	0,35%	0,17%	1,78%	0,26%	0,002%
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	1,28%	0,60%	0,11%	0,05%	0,53%	0,08%	0,001%
R8	Azienda Agricola le Prese	3,02%	1,44%	0,25%	0,12%	1,25%	0,19%	0,001%
R9	Abitazione privata	2,42%	1,14%	0,20%	0,09%	1,00%	0,15%	0,001%
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	0,90%	0,43%	0,07%	0,04%	0,37%	0,06%	0,000%
R11	Scuola Materna Julia	1,32%	0,63%	0,11%	0,05%	0,55%	0,08%	0,001%
R12	Ospedale di Portogruaro	1,13%	0,54%	0,09%	0,04%	0,46%	0,07%	0,000%
R13	Abitazioni private	0,43%	0,20%	0,03%	0,02%	0,18%	0,03%	0,000%
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	1,48%	0,71%	0,12%	0,06%	0,61%	0,09%	0,001%
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	0,67%	0,32%	0,06%	0,03%	0,28%	0,04%	0,000%
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	0,46%	0,22%	0,04%	0,02%	0,19%	0,03%	0,000%
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	0,30%	0,14%	0,02%	0,01%	0,12%	0,02%	0,000%



Tabella 10-17 – Ricadute “di picco” scenario bypass Forni F13 e 14 7 giorni

Recettore	Descrizione	u.m.	NO ₂	PM10	SO ₂	
			99,8-esimo perc. Massimo orario	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	99,73-esimo perc. Massimo orario	99,128-esimo perc. Giornaliero
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	7,50E+01	7,35E-01	6,49E+01	4,71E+00
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	7,31E+01	8,66E-01	6,04E+01	4,92E+00
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	4,65E+01	5,34E-01	4,16E+01	3,39E+00
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	4,52E+01	6,38E-01	2,99E+01	2,32E+00
R5	Abitazione privata	µg/m ³	1,61E+01	1,82E-01	1,25E+01	7,42E-01
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	5,25E+01	9,66E-01	3,85E+01	3,56E+00
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	4,77E+01	1,91E-01	3,60E+01	2,25E+00
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	5,07E+01	7,96E-01	3,78E+01	3,73E+00
R9	Abitazione privata	µg/m ³	5,91E+01	7,34E-01	4,53E+01	2,91E+00
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	1,33E+01	2,65E-01	1,03E+01	1,11E+00
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	2,66E+01	2,58E-01	2,00E+01	2,14E+00
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	3,14E+01	1,15E-01	2,30E+01	2,43E+00
R13	Abitazioni private	µg/m ³	1,27E+01	1,33E-01	9,42E+00	4,91E-01
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	1,53E+01	3,84E-01	1,14E+01	1,32E+00
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	6,23E+00	1,41E-01	4,61E+00	6,09E-01
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	4,37E+00	1,23E-01	3,26E+00	4,50E-01
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	µg/m ³	4,74E+00	5,90E-02	3,54E+00	3,22E-01



Tabella 10-18 - Rapporti percentuali tra ricadute “di picco” scenario bypass Forni 13 e 14 7 giorni e SQA

Recettore	Descrizione	NO ₂	PM10	SO ₂	
		99,8-esimo perc. Massimo orario	90,40-esimo perc. Massimo media 24 ore	99,726-esimo perc. Massimo orario	99,128-esimo perc. Giornaliero
R1	Residenza Santa Margherita	37,50%	1,47%	18,54%	7,72%
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	36,55%	1,73%	17,26%	10,88%
R3	Parrocchia santa Margherita	23,25%	1,07%	11,89%	7,38%
R4	Scuola materna Santa Margherita	22,60%	1,28%	8,54%	7,81%
R5	Abitazione privata	8,05%	0,36%	3,57%	12,96%
R6	Chiesa di Sant'Antonio	26,25%	1,93%	11,00%	3,14%
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	23,85%	0,38%	10,29%	1,50%
R8	Azienda Agricola le Prese	25,35%	1,59%	10,80%	3,40%
R9	Abitazione privata	29,55%	1,47%	12,94%	3,72%
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	6,65%	0,53%	2,94%	1,19%
R11	Scuola Materna Julia	13,30%	0,52%	5,71%	1,19%
R12	Ospedale di Portogruaro	15,70%	0,23%	6,57%	0,68%
R13	Abitazioni private	6,35%	0,27%	2,69%	1,57%
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	7,65%	0,77%	3,26%	1,33%
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	3,12%	0,28%	1,32%	0,52%
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	2,19%	0,25%	0,93%	0,36%
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	2,37%	0,12%	1,01%	0,53%



Tabella 10-19 - Ricadute “di picco” scenario bypass Forni 13 e 14 7 giorni gas acidi e metalli

Recettore	Descrizione	u.m.	HCl	HF	Cu	Mn	NH ₃
			Massima oraria	Massima oraria	Massima oraria	Massima su media 8 ore	Massima oraria
R1	Residenza Santa Margherita	µg/m ³	1,93E+00	2,97E-01	7,54E-03	6,85E-04	1,00E+00
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	µg/m ³	2,31E+00	3,88E-01	9,36E-03	8,26E-04	7,91E-01
R3	Parrocchia santa Margherita	µg/m ³	1,75E+00	2,92E-01	7,08E-03	5,65E-04	7,16E-01
R4	Scuola materna Santa Margherita	µg/m ³	2,23E+00	3,83E-01	9,12E-03	4,84E-04	5,24E-01
R5	Abitazione privata	µg/m ³	5,80E-01	9,54E-02	2,33E-03	1,44E-04	1,21E-01
R6	Chiesa di Sant'Antonio	µg/m ³	2,16E+00	3,62E-01	8,74E-03	8,72E-04	3,57E-01
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	µg/m ³	1,83E+00	3,05E-01	7,39E-03	5,08E-04	2,94E-01
R8	Azienda Agricola le Prese	µg/m ³	2,00E+00	3,35E-01	8,10E-03	8,75E-04	2,82E-01
R9	Abitazione privata	µg/m ³	2,19E+00	3,63E-01	8,83E-03	7,08E-04	4,10E-01
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	µg/m ³	4,85E-01	8,00E-02	1,95E-03	2,44E-04	9,69E-02
R11	Scuola Materna Julia	µg/m ³	1,04E+00	1,73E-01	4,20E-03	4,93E-04	1,55E-01
R12	Ospedale di Portogruaro	µg/m ³	1,28E+00	2,15E-01	5,20E-03	5,84E-04	1,49E-01
R13	Abitazioni private	µg/m ³	5,13E-01	8,60E-02	2,08E-03	1,15E-04	6,53E-02
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	µg/m ³	6,04E-01	1,01E-01	2,44E-03	3,02E-04	8,56E-02
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	µg/m ³	2,50E-01	4,19E-02	1,01E-03	1,43E-04	3,21E-02
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	µg/m ³	1,73E-01	2,89E-02	6,98E-04	1,02E-04	2,42E-02
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	µg/m ³	1,86E-01	3,11E-02	7,52E-04	7,64E-05	2,68E-02



Tabella 10-20 - rapporti percentuali tra ricadute “di picco” scenario bypass Forni 13 e 14 7 giorni e SQA – gas acidi e metalli

Recettore	Descrizione	HCl	HF	Cu	Mn
		Massima oraria	Massima oraria	Massima oraria	Massima su media 8 ore
R1	Residenza Santa Margherita	0,09%	0,12%	0,01%	0,40%
R2	Scuola primaria Margherita Marzotto	0,11%	0,16%	0,01%	0,49%
R3	Parrocchia santa Margherita	0,08%	0,12%	0,01%	0,33%
R4	Scuola materna Santa Margherita	0,11%	0,16%	0,01%	0,28%
R5	Abitazione privata	0,03%	0,04%	0,00%	0,08%
R6	Chiesa di Sant'Antonio	0,10%	0,15%	0,01%	0,51%
R7	Scuola Primaria Statale Virgilio	0,09%	0,13%	0,01%	0,30%
R8	Azienda Agricola le Prese	0,10%	0,14%	0,01%	0,51%
R9	Abitazione privata	0,10%	0,15%	0,01%	0,42%
R10	Chiesa di San Leopoldo Mandic	0,02%	0,03%	0,00%	0,14%
R11	Scuola Materna Julia	0,05%	0,07%	0,00%	0,29%
R12	Ospedale di Portogruaro	0,06%	0,09%	0,01%	0,34%
R13	Abitazioni private	0,02%	0,04%	0,00%	0,07%
R14	Scuola media statale Don Agostino Tonatti	0,03%	0,04%	0,00%	0,18%
R15	Scuola Primaria Guglielmo Marconi	0,01%	0,02%	0,00%	0,08%
R16	Scuola Elementare Zanetto Elti da Rodeano	0,01%	0,01%	0,00%	0,06%
R17	Scuola dell'infanzia G, Lorenzin	0,01%	0,01%	0,00%	0,04%



Anche per questo scenario le ricadute medie risultano ampiamente inferiori agli SQA/REL.
Le ricadute di picco assumono inevitabilmente valori superiori ma restano ampiamente inferiori agli SQA/REL. I valori più elevati sono raggiunti dal parametro NO₂, limitatamente al valore stimato per il 99,8-esimo percentile massimo orario.



11 CONCLUSIONI

Il presente studio di ricaduta al suolo degli inquinanti è stato elaborato nell'ambito del procedimento autorizzativo unico redatto ai sensi dell'art. 27 bis del D.Lgs. 152/06, relativo al progetto "Nuovo forno 14 e rinnovamento del forno 11", da realizzarsi nello stabilimento Zignago Vetro di Fossalta di Portogruaro (VE).

La valutazione ha preso in considerazione i quadri emissivi massimi riferiti alla configurazione autorizzata e a quella di progetto, con riferimento ai parametri autorizzati (e da autorizzare) con valore limite di emissione, mantenendo l'impostazione del precedente studio, che classifica come "significative" le emissioni che contribuiscono per più dell'1% rispetto al flusso di massa annuale.

Lo studio è stato condotto mediante il modello previsionale di dispersione MMS CALPUFF, strumento ottimale per questo tipo di analisi, come più volte riconosciuto dalle agenzie regionali per la protezione dell'ambiente, competenti in materia.

Il processo di dispersione degli effluenti gassosi in atmosfera, descritto attraverso l'elaborazione dei dati di output del modello, consente la restituzione di valori numerici di concentrazione dei contaminanti nel territorio dovuti all'esercizio dei forni, nelle due configurazioni. I valori riportati sono sia quelli massimi, ovvero i "punti di massima ricaduta", sia quelli determinati presso alcuni recettori sensibili (scuole, ospedali, abitazioni ecc.) individuati nell'area limitrofa allo stabilimento.

La differenza tra le ricadute viene confrontata con il valore indicato dalla normativa come standard di qualità dell'aria (SQA) o altro valore di riferimento internazionale (REL). In questo modo si ottiene una stima dell'impatto derivante dalle modifiche sulla componente atmosfera.

Il modello consente anche di rappresentare graficamente i risultati, mediante mappe di distribuzione delle concentrazioni dei contaminanti al livello del suolo, anche in termini differenziali tra i due scenari valutati. La visione della mappa consente la percezione dell'estensione e dell'intensità delle ricadute, ma va sempre considerato che si tratta di una previsione basata su ipotesi altamente cautelative e che la verifica del modello è sempre demandata al monitoraggio sul campo.

Lo studio è stato eseguito tenendo in considerazione le caratteristiche meteorologiche e di qualità dell'aria della zona in esame. Si basa inoltre sulle seguenti ipotesi cautelative:

- Concentrazioni limite;
- Portate massime nominali;
- Conservazione della massa dell'inquinante;
- Trasformazione istantanea degli ossidi di azoto in NO₂, come suggerito dalle linee guida dell'EPA (*Guideline on Air Quality Models, Appendix W*);
- Polveri assimilate tutte a PM10;



- Stima del PM_{2,5} emesso dai forni pari al 53,5% del PM₁₀⁶;
- Stima del PM_{2,5} emesso dai restanti camini pari al 100% delle polveri emesse;
- Stima del cromo esavalente pari a tutto il cromo;
- Ossidi di zolfo assimilati tutti a SO₂;
- metalli “scorporati” dal particolato.

È stato inoltre applicato l’algoritmo del building downwash al fine di valutare l’effetto causato da edifici o da altre costruzioni localizzate in prossimità della sorgente emissiva, che possono influire sulla dispersione delle sostanze in atmosfera.

I risultati ottenuti relativi alle emissioni dello stabilimento di produzione vetro per i parametri NO₂, PM₁₀ ed SO₂ indicano che nella configurazione di progetto le ricadute massime saranno inferiori rispetto a quelle previste per la configurazione autorizzata, in accordo alla riduzione dei flussi di massa massimi emettibili. Alcuni valori restano pressoché invariati (come HCl, HF e alcuni metalli); si osserva invece un certo incremento per Cd e Ni, in quanto nella configurazione di progetto il flusso massimo emettibile risulta superiore rispetto a quello della configurazione autorizzata. Si ricorda che i risultati qui ottenuti si basano su ipotesi molto cautelative, ovvero concentrazioni di metalli “parametrizzate” rispetto al valore limite della sommatoria autorizzata, mentre nella realtà i valori misurati sono di circa un ordine di grandezza inferiori.

Inoltre è probabile che nella configurazione di progetto, a seguito dell’implementazione dell’elettrofiltro, la concentrazione dei metalli si riduca ulteriormente rispetto alla situazione attuale.

Anche la valutazione eseguita presso i recettori sensibili fornisce valori in riduzione o con incrementi nulli o trascurabili.

Anche i risultati ottenuti relativi alle emissioni cumulate (stabilimento vetro + centrale a biomasse) confermano la tendenza migliorativa nella configurazione di progetto.

La valutazione qui eseguita sarà seguita dal monitoraggio previsto nel PMA per la qualità dell’aria. Sarà quindi possibile verificare la congruenza tra quanto rilevato e le simulazioni modellistiche.

Una sintesi grafica dei risultati ottenuti è riportato nell’Annesso 3, nel quale sono riportate le “mappe differenziali”. In esse la scala cromatica azzurra rappresenta le zone nelle quali

⁶ Emissions from industrial plants - Results from measurement programmes in Germany”. Autori: C. Ehrlich et al., Science Direct, Atmospheric Environment, 2007



sono previsti eventuali aumenti delle ricadute, mentre la scala cromatica verde rappresenta la riduzione delle ricadute, prevista per la maggior parte dei parametri e dei casi.

Sono state infine eseguite ulteriori valutazioni, relative a due scenari emissivi, nella configurazione di progetto, riferibili alle condizioni più "impattanti" che si potrebbero verificare in condizioni di bypass degli elettrofiltri dei forni fusori. Anche in questi casi le ricadute medie risultano ampiamente inferiori agli SQA/REL. Le ricadute di picco assumono inevitabilmente valori superiori ma restano ampiamente inferiori agli SQA/REL. I valori più elevati sono raggiunti dal parametro NO₂, limitatamente al valore stimato per il 99,8-esimo percentile massimo orario.

In conclusione, relativamente alle emissioni convogliate, si può constatare la compatibilità del progetto con la componente atmosfera.

