



FONDERIE PISANO & C. SpA

Progetto di ammodernamento dell'opificio industriale delle Fonderie Pisano ubicato in località Fratte del Comune di Salerno (SA)

OGGETTO DELL'ELABORATO

ALLEGATO 3 - Studio specialistico della dispersione in atmosfera delle sostanze gassose emesse dall'opificio industriale delle Fonderie Pisano & C. SpA, sito alla via dei Greci del Comune di Salerno (SA)

ELABORATO **UNICO**

REV.	DATA	MODIFICHE
1		EMISSIONE

CODICE	DISEGNATO	DATA
--------	-----------	------

SOSTITUISCE IL N.

INTEGRA IL N.

IL COMMITTENTE

IL TECNICO

ing. Eugenio Avallone

INDICE GENERALE

INDICE GENERALE	II
INDICE DELLE FIGURE	III
INDICE DELLE TABELLE	VI
1 PREMESSA	1
2 L'OPIFICIO INDUSTRIALE DELLE FONDERIE PISANO & C SPA	2
2.1 <i>Descrizione dell'impianto e del ciclo produttivo</i>	2
2.2 <i>Individuazione e descrizione delle sorgenti emissive convogliate (camini)</i>	4
3 MODELLAZIONE DELLA DISPERSIONE IN ATMOSFERA	28
3.1 <i>Modello di dispersione</i>	28
3.1.1 <i>Descrizione della catena modellistica</i>	28
3.1.2 <i>Opzioni di calcolo assunte nel caso in esame</i>	29
3.1.3 <i>Elaborazione e rappresentazione dei risultati</i>	29
3.2 <i>Dati micrometeorologici</i>	30
3.2.1 <i>Dati in ingresso</i>	30
3.2.2 <i>Analisi dei dati meteorologici</i>	32
3.3 <i>Modello orografico</i>	35
3.4 <i>Bersagli</i>	36
3.5 <i>Modello emissivo</i>	37
3.5.1 <i>Sorgenti emissive e loro modellazione</i>	37
3.5.2 <i>Caratterizzazione delle sostanze e dei parametri emissivi</i>	40
4 STIMA DELLE CONCENTRAZIONI DI POLVERI IMMESSE NELLE CONDIZIONI DI ESERCIZIO ORDINARIO DELL'IMPIANTO ED IN QUELLO MASSIMO AUTORIZZATO	44
4.1 <i>Stima delle concentrazioni di polveri immesse ai bersagli</i>	44
4.2 <i>Stima delle concentrazioni di polveri immesse nel dominio di calcolo</i>	50

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2.1 – schema a blocchi del ciclo produttivo dell'impianto delle Fonderie Pisano (Fonte: Relazione tecnica elaborata per il riesame della Autorizzazione Integrata Ambientale ai sensi dell'art. 29-octies D.Lgs. 152/2006).....	3
Figura 2.2 – planimetria con individuazione della localizzazione delle sorgenti con emissioni convogliate E1-E16 (Fonte: All._W-Planimetria punti di emissione in atmosfera, allegata alla domanda di AIA).....	5
Figura 2.3 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E1 – camino (Data: maggio 2016).	6
Figura 2.4 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E2 – camino (Data: maggio 2016).	8
Figura 2.5 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E3 – camino (Data: maggio 2016).	9
Figura 2.6 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E4 – camino (Data: maggio 2016).	11
Figura 2.7 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E5-6 – camino (Data: maggio 2016).....	12
Figura 2.8 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E7 – camino (Data: maggio 2016).	14
Figura 2.9 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E8 – camino (Data: maggio 2016).	15
Figura 2.10 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E9 – camino (Data: maggio 2016).....	17
Figura 2.11 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E10 – camino (Data: maggio 2016).....	19
Figura 2.12 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E11 – camino (Data: maggio 2016).....	20
Figura 2.13 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E12 – camino (Data: maggio 2016).....	22
Figura 2.14 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E14 – camino (Data: maggio 2016).....	24

Figura 2.15 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico delle sorgenti emissive E15 A,B – camini (Data: maggio 2016).....	25
Figura 2.16 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E16 – camino (Data: maggio 2016).....	27
Figura 3.1 – stazioni di superficie della rete SYNOP regionale, utilizzate per la ricostruzione meteorologica del sito delle Fonderie Pisano.....	31
Figura 3.2 – stazioni profilometriche della rete SYNOP regionale, utilizzate per la ricostruzione meteorologica del sito delle Fonderie Pisano.	31
Figura 3.3 – Rosa dei venti (località Fratte, periodo di riferimento 01/01/2015 – 31/12/2015).	32
Figura 3.4 – Rosa dei venti su mappa con individuazione di massima dell'impianto industriale (dati meteo riferiti al periodo 01/01/2015 – 31/12/2015 per la località Fratte).	33
Figura 3.5 – Localizzazione dei ricettori (bersagli) all'interno del dominio di calcolo su ortofoto (sistema UTM ED50, fuso 33; Fonte ortofoto: google earth).....	37
Figura 3.6 – Localizzazione indicativa su ortofoto delle sorgenti emissive all'interno dell'area di impianto (sistema UTM ED50, fuso 33; Fonte ortofoto: google earth).	40
Figura 4.1 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R1, nello scenario di esercizio ordinario.	44
Figura 4.2 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R2, nello scenario di esercizio ordinario.	45
Figura 4.3 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R3, nello scenario di esercizio ordinario.	45
Figura 4.4 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R4, nello scenario di esercizio ordinario.	45
Figura 4.5 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R5, nello scenario di esercizio ordinario.	46
Figura 4.6 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R6, nello scenario di esercizio ordinario.	46
Figura 4.7 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R1, nello scenario massimo emissivo.	46
Figura 4.7 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R2, nello scenario massimo emissivo.	47
Figura 4.7 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R3, nello scenario massimo emissivo.	47

Figura 4.7 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R4, nello scenario massimo emissivo.	47
Figura 4.7 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R5, nello scenario massimo emissivo.	48
Figura 4.7 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R6, nello scenario massimo emissivo.	48
Figura 4.13 – mappa della massima concentrazione giornaliera al suolo di PTS in riferimento allo scenario di esercizio ordinario delle Fonderie Pisano.	51
Figura 4.14 – mappa della concentrazione media annua al suolo di PTS in riferimento allo scenario di esercizio ordinario delle Fonderie Pisano.	52
Figura 4.15 – mappa della massima concentrazione giornaliera al suolo di PTS in riferimento allo scenario massimo emissivo delle Fonderie Pisano.	53
Figura 4.16 – mappa della concentrazione media annua al suolo di PTS in riferimento allo scenario massimo emissivo delle Fonderie Pisano.	54

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 2.1 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E1	7
Tabella 2.2 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E2	7
Tabella 2.3 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E3	10
Tabella 2.4 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E4	10
Tabella 2.5 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E5-6.....	13
Tabella 2.6 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E7	13
Tabella 2.7 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E8	16
Tabella 2.8 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E9	18
Tabella 2.9 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E10.	18
Tabella 2.10 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E11.	21
Tabella 2.11 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E12.	21
Tabella 2.12 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E14.	23
Tabella 2.13 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dai camini E15 A,B.	26
Tabella 2.14 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E16.	26
Tabella 3.1 – Caratterizzazione anemometrica dell'area oggetto di studio (dati meteo riferiti al periodo 01/01/2015 – 31/12/2015 per la località Fratte).....	33

Tabella 3.2 – Caratterizzazione pluviometrica dell'area oggetto di studio (dati meteo riferiti al periodo 01/01/2015 – 31/12/2015 per la località Fratte).....	34
Tabella 3.3 – Analisi statistica dati di superficie: Temperatura (dati meteo riferiti al periodo 01/01/2015 – 31/12/2015 per la località Fratte).....	34
Tabella 3.4 – Analisi statistica dati di superficie: Umidità (dati meteo riferiti al periodo 01/01/2015 – 31/12/2015 per la località Fratte).....	35
Tabella 3.5 – Individuazione dei ricettori (bersagli) individuati all'interno del dominio di calcolo.	36
Tabella 3.6 – parametri fisici e di funzionamento delle sorgenti emissive considerati nel modello di calcolo.....	39
Tabella 3.7 – individuazione della localizzazione delle sorgenti emissive in termini di coordinate nel sistema UTM ED50 Fuso 32 ovest (fonte: rilievo topografico commissionato dalle Fonderie Pisano nel mese di maggio2016)	39
Tabella 3.8 – parametri emissivi per sorgente, considerati nel modello di calcolo, nello scenario di esercizio ordinario (fonte: RdP anni 2013-2015, Laboratorio Check Lab sas, Via Acquasanta, SA)	41
Tabella 3.9 – parametri emissivi per sorgente, considerati nel modello di calcolo, nello scenario massimo emissivo (fonte: DGRC n.149 del 26/07/2015, AIA).....	42
Tabella 4.1 – sintesi dei principali parametri stimati delle concentrazioni di PTS per i singoli ricettori.....	49

1 PREMESSA

Il presente elaborato riporta i risultati dello Studio specialistico della dispersione in atmosfera dall'esercizio dell'opificio industriale delle Fonderie Pisano & C SpA, sito alla via Greci del Comune di Salerno (SA).

Lo studio è stato eseguito sulla base della documentazione tecnica fornita dalla Società Fonderie Pisano & C.

L'elaborato rappresenta un allegato specialistico dello Studio di Impatto Ambientale, con riferimento particolare all'analisi delle potenziali interferenze prodotte sulla qualità dell'aria.

La stima e la valutazione della dispersione in atmosfera è stata effettuata in accordo al DGRC n. 149 del 26/07/2012 di rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, ai parametri emissivi misurati nell'ambito dell'attuazione del Piano di Monitoraggio ed riferimenti normativi vigenti (DM 25/11/1994 e D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii).

L'analisi è stata eseguita considerando le sorgenti emissive convogliate, determinando i livelli di esposizione ai bersagli e valutando le potenziali ricadute all'interno del dominio di calcolo.

La modellazione è stata elaborata con riferimento alle polveri totali, verificando due scenari emissivi: quello "operativo di esercizio ordinario" (valori misurati ai camini) e quello "massimo autorizzato" (valori corrispondenti a quelli massimi presenti sul DGRC n.149/2012).

Lo studio è stato sviluppato ricomprendendo:

- la caratterizzazione del ciclo di processo operativo, al fine della individuazione delle sorgenti di emissione in atmosfera;
- la valutazione delle potenziali ricadute nelle aree circostanti attraverso:
 - la caratterizzazione meteorologica dell'area oggetto di studio;
 - la caratterizzazione dei parametri e flussi emissivi delle sorgenti dell'impianto;
 - la stima della dispersione delle sostanze emesse in atmosfera mediante implementazione di modello numerico di dispersione con riferimento allo scenario di esercizio ordinario e massimo autorizzato ("worst case scenario");
 - la stima delle concentrazioni di polveri immesse nelle condizioni di esercizio ordinario ed in quello massimo autorizzato, nel dominio di calcolo considerato.

2 L'OPIFICIO INDUSTRIALE DELLE FONDERIE PISANO & C SPA

2.1 Descrizione dell'impianto e del ciclo produttivo

Come riportato sulla "Relazione conclusiva relativa alla visita ispettiva effettuata presso la Ditta Fonderie Pisano & C. SpA – Salerno – Via Dei Greci, 144. Riscontro nota della GRC prot. n° 2016.0167950 del 09/03/2016", prodotta da ARPAC Dipartimento Provinciale di Salerno ed avente prot. n. 0026987 del 26/04/2016, la ditta "Fonderie Pisano & C. SpA", con sede legale in via dei Greci n° 144 del Comune di Salerno, svolge attività di "fonderia di ghisa di 2^a fusione".

L'insediamento si configura in due lotti di terreno latitanti la strada denominata via Dei Greci e su fronti opposti, il cui accesso è garantito da cancelli dislocati lungo la stessa strada.

In particolare, nel lotto ubicato sul lato destro della strada in direzione Salerno insistono:

- un capannone industriale con struttura in cemento armato dove vengono eseguite le operazioni di fusione e formatura;
- un corpo di fabbrica che ospita i reparti di carpenteria e di montaggio dei chiusini con annessi servizi e spogliatoi;
- un corpo di fabbrica ospitante il reparto anime;
- una palazzina servizi ed uffici per le attività amministrative e direzionali.

La rimanente area è impegnata da un ampio piazzale pavimentato in conglomerato bituminoso, adibito in parte a parcheggio ed area di manovra per gli automezzi, ed in parte a deposito delle materia prime impiegate nel ciclo produttivo.

Nel lotto di terreno, posto sul lato sinistro della strada in direzione Salerno, insiste un capannone industriale, adibito ad operazioni di modellera e finitura, con annessa tettoia posteriore in acciaio, adibita a deposito dei prodotti finiti.

La restante area è costituita da un piazzale interamente scoperto pavimentato in conglomerato bituminoso, dislocato su quote diverse ed adibito a parcheggio ed area di manovra per gli automezzi ed in parte a deposito dei prodotti finiti.

L'azienda esercita l'attività di fonderia di ghisa di 2^a fusione all'interno dei capannoni su descritti, con relativa produzione di ghisa meccanica a catalogo per conto di terzi (chiusini, caditoie, ceppi freno, supporti motore, ecc.) destinata principalmente al settore dei mezzi di trasporto e al settore edilizio.

Come riportato nella "Relazione tecnica elaborata per il riesame della Autorizzazione Integrata Ambientale ai sensi dell'art. 29-octies D.Lgs. 152/2006", alla quale si rimanda per gli opportuni approfondimenti, il processo produttivo si realizza essenzialmente attraverso le seguenti fasi:

- Fase 1: fusione e trattamento del metallo;
- Fase 2: fabbricazione anime;
- Fase 3: formatura e ramolaggio;
- Fase 4: colata e raffreddamento;
- Fase 5: distaffatura e sterratura;
- Fase 6: recupero sabbie e preparazione terre;
- Fase 7: finitura (graniglia tura – sbavatura – verniciatura).

In Figura 2.1 si riporta lo schema a blocchi del ciclo produttivo.

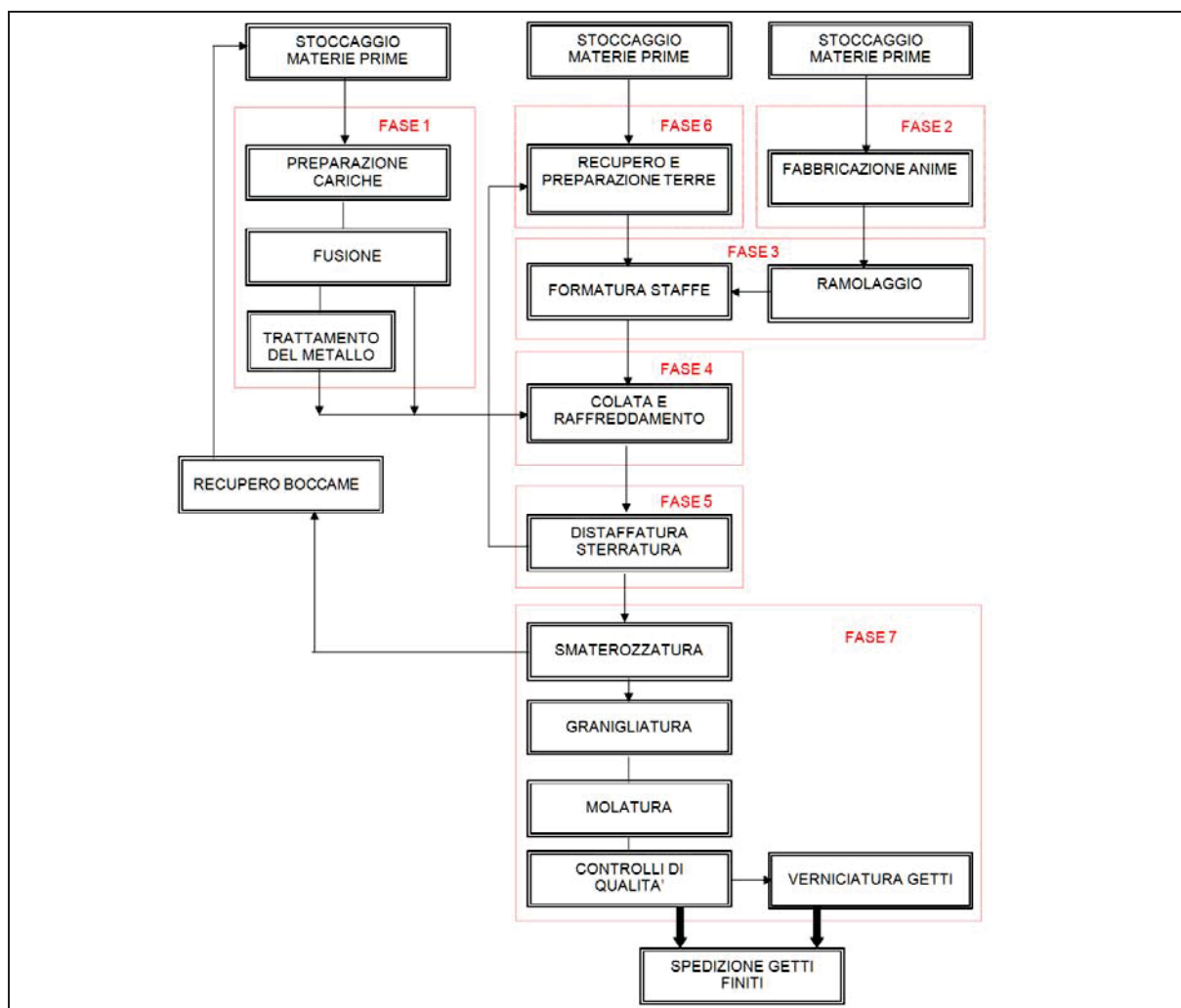


Figura 2.1 – schema a blocchi del ciclo produttivo dell'impianto delle Fonderie Pisano (Fonte: Relazione tecnica elaborata per il riesame della Autorizzazione Integrata Ambientale ai sensi dell'art. 29-octies D.Lgs. 152/2006)

2.2 Individuazione e descrizione delle sorgenti emissive convogliate (camini)

In accordo all'Autorizzazione Integrata Ambientale rilasciata con DGR Campania n.149 del 26/07/2012 dall'AGC 5 Settore 8, Servizio 2, ed alle successive autorizzazioni ottenute con riferimento a modifiche non sostanziali, le sorgenti con emissione convogliata presenti nell'impianto delle Fonderie Pisano & C SpA, fisicamente rappresentate da camini, sono complessivamente in n. pari a 16 ed identificate dalle sigle E1, E2, E3, E4, E5-6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15A,B ed E16.

In Figura 2.2 è rappresentata la loro localizzazione planimetrica nell'area di impianto.

Di seguito si riporta, invece, per ognuna delle sorgenti emissive convogliate, una descrizione sintetica.

Tutti i dati ed i valori di caratterizzazione ed analisi riportati nel presente paragrafo, sono tratti dalla scheda "L" parte integrante della domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale e/o direttamente comunicati dal Direttore Tecnico della Società Fonderie Pisano.

Come dichiarato dal Direttore Tecnico della Società Fonderie Pisano, *"tutte le emissioni sono attive, secondo le ore fissate nella Sezione L.1 dell'AIA, 5 giorni a settimana ossia dal lunedì al venerdì. Gli orari di lavoro corrispondono dalle ore 6.00 alle ore 22.00. Le fermate corrispondono ai festivi (i giorni contrassegnati in rosso sul calendario), all'intero mese di agosto, dal sabato santo al martedì dell'incoronata, dal 23 dicembre al 6 gennaio. Tutte le analisi sono state effettuate con gli impianti a regime."*

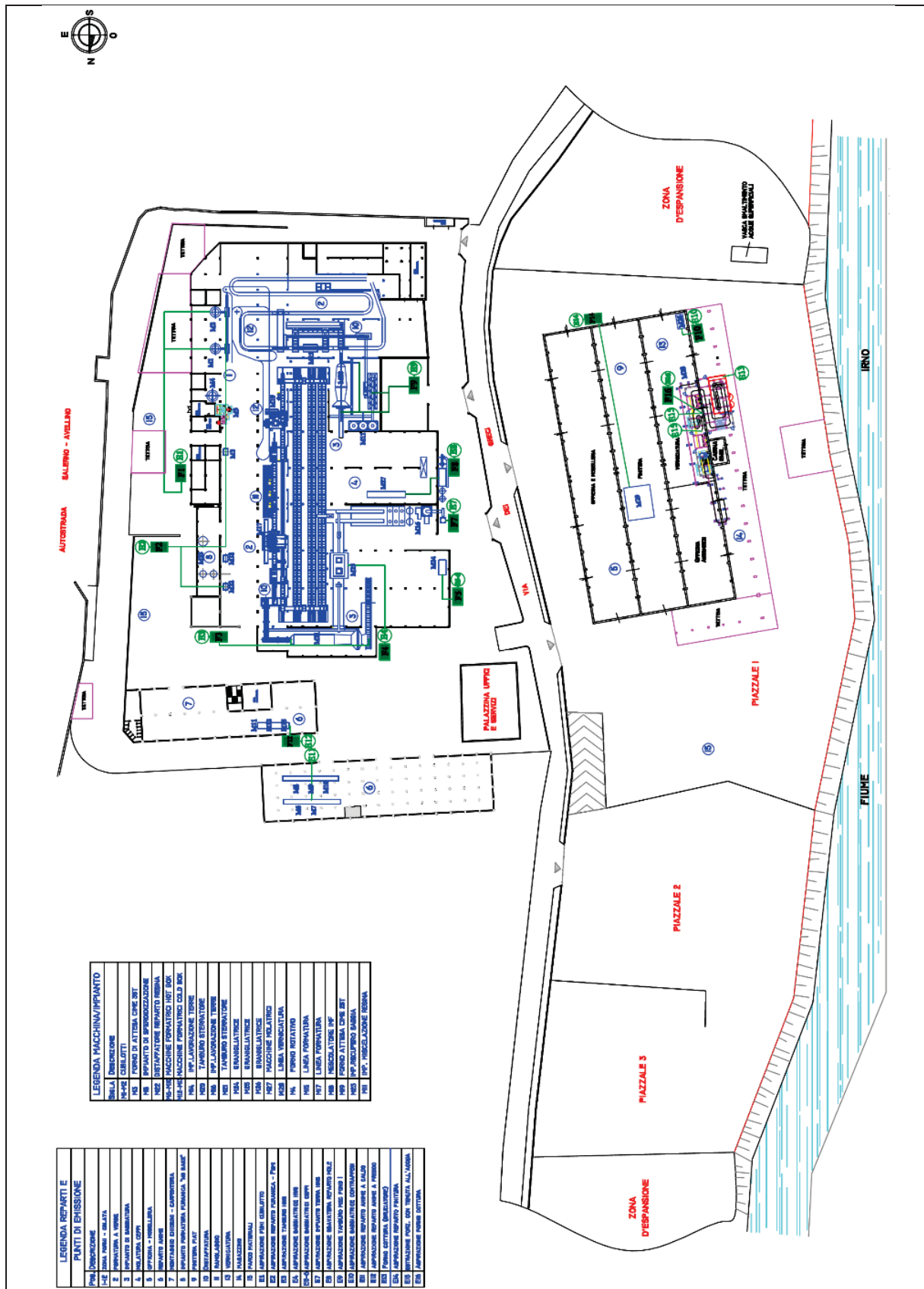


Figura 2.2 – planimetria con individuazione della localizzazione delle sorgenti con emissioni convogliate E1-E16 (Fonte: All._W-Planimetria punti di emissione in atmosfera, allegata alla domanda di AIA)

- **Camino E1** (Figura 2.3)

Il camino E1 è a servizio della fase produttiva 1 relativa alla “fusione e trattamento del metallo”. Le emissioni sono generate dalle aspirazioni localizzate presso i n.2 forni Cubilotto a vento freddo arricchito con O₂ (macchine identificate con le sigle M1 ed M2), della capacità produttiva di 20t/ora di ghisa cadauno, operanti singolarmente a giorni alterni.

Il camino è dotato di un impianto di abbattimento costituito da un filtro a tessuto (identificato con la sigla F1).

Come riportato sull'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con DGR Campania n.149 del 26/07/2012, la portata emissiva autorizzata è pari a 100.000 Nm³/h e le principali sostanze gassose emesse sono: polveri, SO_x, NO_x e CO.



Figura 2.3 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E1 – camino (Data: maggio 2016).

In Tabella 2.1 si evidenziano, per le singole sostanze emesse, le concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012.

Tabella 2.1 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E1

SOSTANZA	LIMITE AUTORIZZATO	
	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (kg/h)
Polveri	25	2,5
SOx	2000	200
NOx	650	65
CO	1000	100

- **Camino E2** (Figura 2.4)

Il camino E2 è a servizio delle fasi produttive 1 (“fusione e trattamento del metallo”), 4 (“colata e raffreddamento”) e 5 (“distaffatura e sterratura”). Le emissioni sono generate, in particolare, dalle aspirazioni localizzate presso il forno elettrico CIME da 35t di capacità (macchina identificata con la sigla M3, a servizio della fase produttiva 1), il sistema di sferoidizzazione “a filo” (impianto M5, a servizio della fase produttiva 1), il distaffatore a griglia vibrante (impianto M22, a servizio della fase produttiva 5), la linea colata sabbia resina (a servizio della fase produttiva 4) e dalla cappa spillamento ghisa (avanforno, a servizio della fase produttiva 1) e la cappa linea colata/raffreddamento sabbia/resina (a servizio della fase produttiva 4).

Il camino è dotato di un impianto di abbattimento costituito da un filtro a tessuto (identificato con la sigla F2).

Come riportato sull’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con DGR Campania n.149 del 26/07/2012, la portata emissiva autorizzata è pari a 50.000 Nm³/h e le principali sostanze gassose emesse sono: polveri e COV_{NM}.

In Tabella 2.2 si evidenziano, per le singole sostanze emesse, le concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012.

Tabella 2.2 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E2

SOSTANZA	LIMITE AUTORIZZATO	
	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (kg/h)
Polveri	25	1,25
COV _{NM}		



Figura 2.4 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E2 – camino (Data: maggio 2016).

- **Camino E3** (Figura 2.5)

Il camino E3 è a servizio della fase produttiva 5 (“distaffatura e sterratura”). Le emissioni sono generate dalle aspirazioni localizzate presso il tamburo sterratore della linea impianto HWS (impianto identificato con la sigla M21).

Il camino è dotato di un impianto di filtrazione ad umido con torre di lavaggio (identificato con la sigla F3).

Come riportato sull’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con DGR Campania n.149 del 26/07/2012, la portata emissiva autorizzata è pari a 50.000 Nm³/h e le principali sostanze gassose emesse sono: polveri.

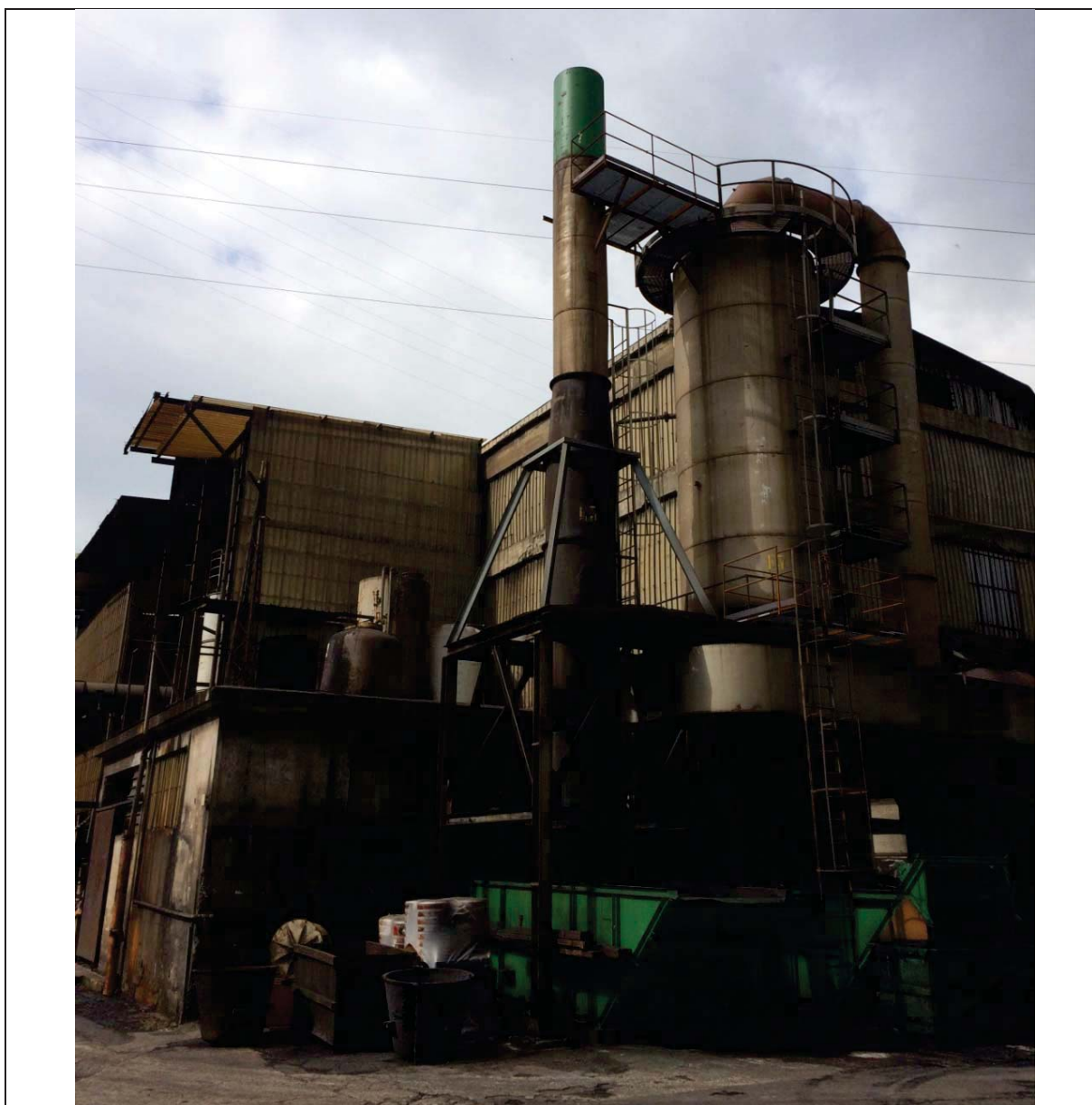


Figura 2.5 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E3 – camino (Data: maggio 2016).

In Tabella 2.3 si evidenziano le concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le polveri emesse dal camino identificato con la sigla E3.

Tabella 2.3 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E3

SOSTANZA	LIMITE AUTORIZZATO	
	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (kg/h)
Polveri	20	1,00

- **Camino E4** (Figura 2.6)

Il camino E4 è a servizio della fase produttiva 7 (“finitura”). Le emissioni sono generate dalle aspirazioni localizzate presso la granigliatrice BANFI a tunnel (macchina identificata con la sigla M25).

Il camino è dotato di un impianto di filtrazione a tessuto (identificato con la sigla F4).

Come riportato sull’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con DGR Campania n.149 del 26/07/2012, la portata emissiva autorizzata è pari a 50.000 Nm³/h e le principali sostanze gassose emesse sono: polveri.

In Figura 2.4 si evidenziano le concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le polveri emesse dal camino identificato con la sigla E4.

Tabella 2.4 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E4

SOSTANZA	LIMITE AUTORIZZATO	
	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (kg/h)
Polveri	20	1,00



Figura 2.6 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E4 – camino (Data: maggio 2016).

- **Camino E5-6** (Figura 2.7)

Il camino E5-6 è a servizio della fase produttiva 7 (“finitura”). Le emissioni sono generate dalle aspirazioni localizzate presso la granigliatrice a tappeto rampante (macchina identificata con la sigla M24).

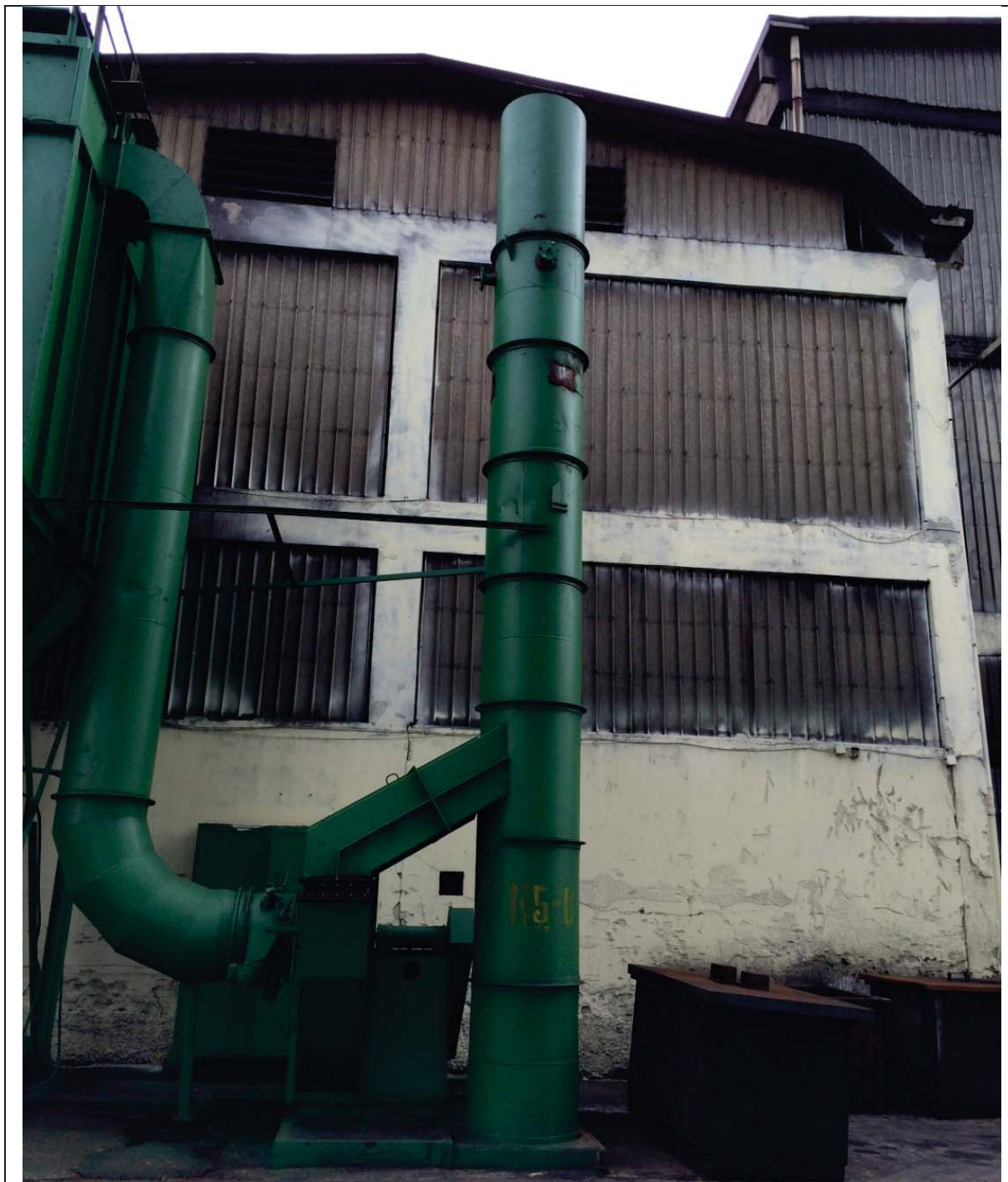


Figura 2.7 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E5-6 – camino (Data: maggio 2016).

Il camino è dotato di un impianto di filtrazione a tessuto (identificato con la sigla F5).

Come riportato sull'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con DGR Campania n.149 del 26/07/2012, la portata emissiva autorizzata è pari a 20.000 Nm³/h e le principali sostanze gassose emesse sono: polveri.

In Tabella 2.5 si evidenziano le concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le polveri emesse dal camino identificato con la sigla E5-6.

Tabella 2.5 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E5-6

SOSTANZA	LIMITE AUTORIZZATO	
	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (kg/h)
Polveri	20	0,40

- **Camino E7** (Figura 2.8)

Il camino E7 è a servizio della fase produttiva 3 (“formatura e ramolaggio”). Le emissioni sono generate dalle aspirazioni localizzate presso l’impianto di preparazione delle terre della linea HWS (impianto identificato con la sigla M16).

Il camino è dotato di un impianto di filtrazione a tessuto (identificato con la sigla F7).

Come riportato sull’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con DGR Campania n.149 del 26/07/2012, la portata emissiva autorizzata è pari a 50.000 Nm³/h e le principali sostanze gassose emesse sono: polveri.

In Tabella 2.6 si evidenziano le concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le polveri emesse dal camino identificato con la sigla E7.

Tabella 2.6 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E7

SOSTANZA	LIMITE AUTORIZZATO	
	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (kg/h)
Polveri	20	1,00



Figura 2.8 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E7 – camino (Data: maggio 2016).

- **Camino E8** (Figura 2.9)

Il camino E8 è a servizio della fase produttiva 7 (“finitura”). Le emissioni sono generate dalle aspirazioni localizzate presso le n. 4 molatrici fisse (macchine identificate con le sigle M27 a, b, c, d).



Figura 2.9 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E8 – camino (Data: maggio 2016).

Il camino è dotato di un impianto di filtrazione a tessuto (identificato con la sigla F8).

Come riportato sull'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con DGR Campania n.149 del 26/07/2012, la portata emissiva autorizzata è pari a 30.000 Nm³/h e le principali sostanze gassose emesse sono: polveri.

In Tabella 2.7 si evidenziano le concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le polveri emesse dal camino identificato con la sigla E8.

Tabella 2.7 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E8

SOSTANZA	LIMITE AUTORIZZATO	
	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (kg/h)
Polveri	20	0,60

- **Camino E9** (Figura 2.10)

Il camino E9 è a servizio delle fasi produttive 3 ("formatura e ramolaggio") e 5 (distaffatura e sterratura). Le emissioni sono generate, in particolare, dalle aspirazioni localizzate presso l'impianto di preparazione delle terre della linea MEC FOND (impianto identificato con la sigla M14, a servizio della fase produttiva 3) ed il tamburo sterratore della linea impianto MEC FOND (impianto identificato con la sigla M20).

Il camino è dotato di un impianto di filtrazione ad umido con torre di lavaggio (identificato con la sigla F9).

Come riportato sull'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con DGR Campania n.149 del 26/07/2012, la portata emissiva autorizzata è pari a 30.000 Nm³/h e le principali sostanze gassose emesse sono: polveri.



Figura 2.10 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E9 – camino (Data: maggio 2016).

In Tabella 2.8 si evidenziano le concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le polveri emesse dal camino identificato con la sigla E9.

Tabella 2.8 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E9

SOSTANZA	LIMITE AUTORIZZATO	
	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (kg/h)
Polveri	20	0,60

- **Camino E10** (Figura 2.11)

Il camino E10 è a servizio della fase produttiva 7 (“finitura”). Le emissioni sono generate, in particolare, dalle aspirazioni localizzate presso la granigliatrice a camera (macchina identificata con la sigla M26).

Il camino è dotato di un impianto di filtrazione a tessuto (identificato con la sigla F10).

Come riportato sull’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con DGR Campania n.149 del 26/07/2012, la portata emissiva autorizzata è pari a 18.000 Nm³/h e le principali sostanze gassose emesse sono: polveri.

In Tabella 2.9 si evidenziano le concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le polveri emesse dal camino identificato con la sigla E10.

Tabella 2.9 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E10.

SOSTANZA	LIMITE AUTORIZZATO	
	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (kg/h)
Polveri	20	0,36



Figura 2.11 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E10 – camino (Data: maggio 2016).

- **Camino E11** (Figura 2.12)

Il camino E11 è a servizio della fase produttiva 2 (“fabbricazione anime”). Le emissioni sono generate, in particolare, dalle aspirazioni localizzate presso le n. 5 macchine formatrici (macchine identificate con le sigle M6, M7, M8, M9 ed M10).

Il camino non è dotato di alcun impianto di abbattimento.

Come riportato sull'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con DGR Campania n.149 del 26/07/2012, la portata emissiva autorizzata è pari a 16.000 Nm³/h e le principali sostanze gassose emesse sono: polveri, fenolo, formaldeide e ammoniacca.



Figura 2.12 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E11 – camino (Data: maggio 2016).

In Tabella 2.10 si evidenziano, per le singole sostanze emesse, le concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012.

Tabella 2.10 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E11.

SOSTANZA	LIMITE AUTORIZZATO	
	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (kg/h)
Polveri	20	0,32
Fenolo	5	0,08
formaldeide	5	0,08
ammoniaca	5	0,08

- **Camino E12** (Figura 2.13)

Il camino E12 è a servizio della fase produttiva 2 (“fabbricazione anime”). Le emissioni sono generate dalle aspirazioni localizzate presso le n. 2 macchine formatrici Cold Box (macchine identificate con le sigle M12 ed M13).

Il camino è dotato di un impianto di filtrazione ad umido con torre di lavaggio (identificato con la sigla F12).

Come riportato sull’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con DGR Campania n.149 del 26/07/2012, la portata emissiva autorizzata è pari a 6.000 Nm³/h e le principali sostanze gassose emesse sono: polveri, fenolo, isocinanti e ammine.

In Tabella 2.11 si evidenziano, per le singole sostanze emesse, le concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012.

Tabella 2.11 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E12.

SOSTANZA	LIMITE AUTORIZZATO	
	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (kg/h)
Polveri	20	0,12
Fenolo	5	0,03
Isocinanti	5	0,03
Ammine	5	0,03



Figura 2.13 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E12 – camino (Data: maggio 2016).

- **Camino E13**

Il camino E13 è a servizio della fase produttiva 7 (“finitura”). Le emissioni sono poco significative, essendo legate al solo bruciatore di potenza inferiore ai 3MW, funzionante a gas GPL, della linea verniciatura getti (macchina identificata con la sigla M28).

Il camino, in conseguenza, non è dotato di un sistema di abbattimento. Le autorizzazioni vigenti per tale camino fanno riferimento solamente alla portata emissiva pari a 35.000 Nm³/h, mentre non sono contemplate tipologie di sostanze specifiche.

- **Camino E14** (Figura 2.14)

Il camino E14 è a servizio della fase produttiva 7 ("finitura"). Le emissioni sono generate dalle aspirazioni localizzate presso le mole flessibili.

Il camino è dotato di un impianto di filtrazione a tessuto (identificato con la sigla F14).

Come riportato sull'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con DGR Campania n.149 del 26/07/2012, la portata emissiva autorizzata è pari a 30.000 Nm³/h e le principali sostanze gassose emesse sono: polveri.

In Tabella 2.12 si evidenziano le concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le polveri emesse dal camino identificato con la sigla E14.

Tabella 2.12 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E14.

SOSTANZA	LIMITE AUTORIZZATO	
	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (kg/h)
Polveri	20	0,6



Figura 2.14 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E14 – camino (Data: maggio 2016).

- **Camino E15 A,B** (Figura 2.15)

I camini E15 A,B sono a servizio della fase produttiva 7 (“finitura”). Le emissioni sono generate dalle aspirazioni localizzate presso la cabina a velo d’acqua della linea verniciatura getti (impianto identificato con la sigla M28).

I camini sono preceduti da un impianto di depurazione ad umido (identificato con la sigla F15).

Come riportato sull’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con DGR Campania n.149 del 26/07/2012, la portata emissiva autorizzata è pari a 21.600 Nm³/h, ovvero pari a

10.800 Nm³/h per singolo camino e le principali sostanze gassose emesse sono: polveri e COV_{NM}.

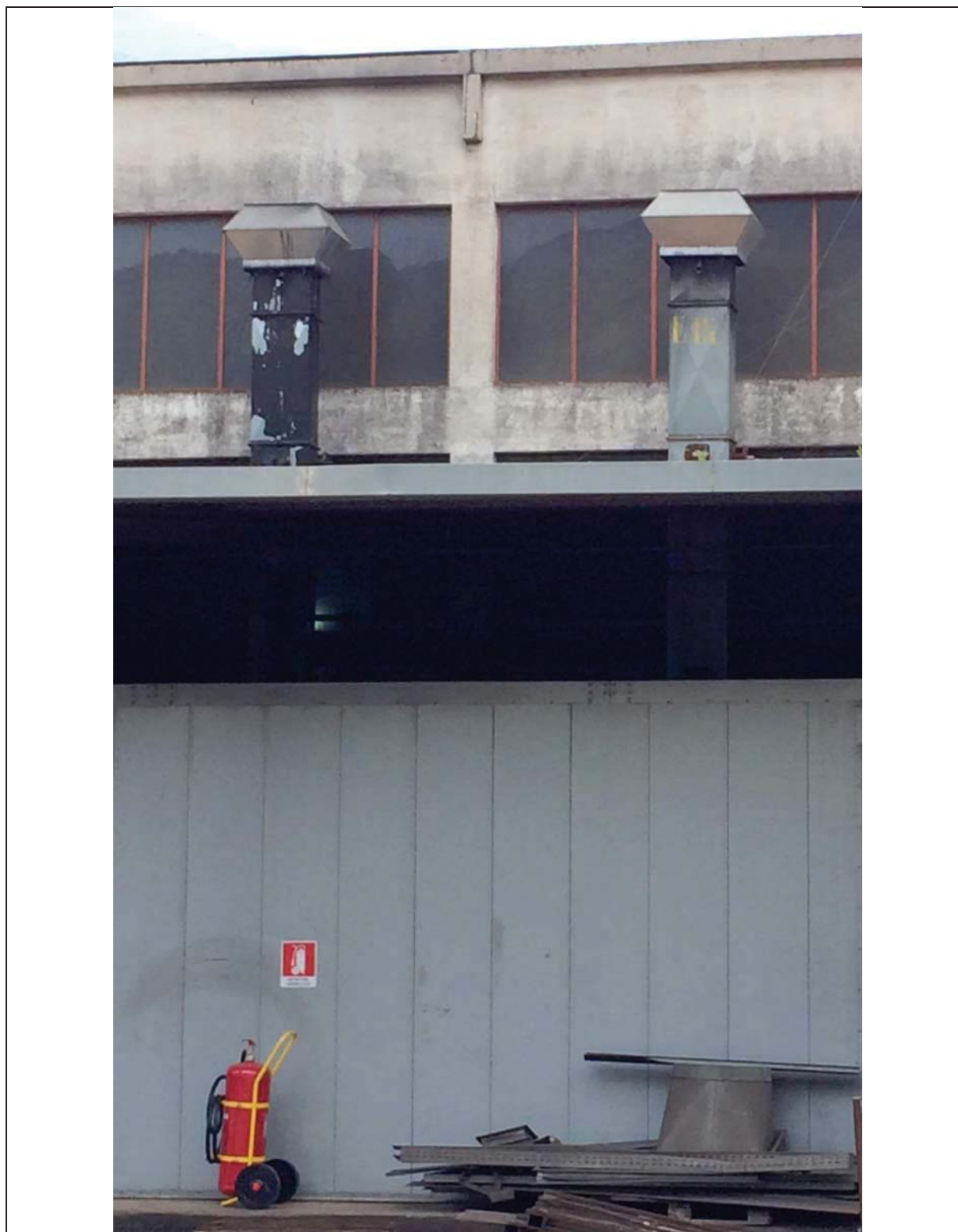


Figura 2.15 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico delle sorgenti emissive E15 A,B – camini (Data: maggio 2016).

In Tabella 2.13 si evidenziano, per le singole sostanze emesse, le concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012.

Tabella 2.13 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dai camini E15 A,B.

SOSTANZA	LIMITE AUTORIZZATO	
	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (kg/h)
Polveri	20	0,43
COV _{NM}	300	6,48

- **Camino E16** (Figura 2.15)

Il camino E16 è a servizio della fase produttiva 7 ("finitura"). Le emissioni sono generate dalle aspirazioni localizzate presso il forno di essiccazione della linea verniciatura getti (impianto identificato con la sigla M28).

Il camino non è dotato di un impianto di abbattimento.

Come riportato sull'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata con DGR Campania n.149 del 26/07/2012, la portata emissiva autorizzata è pari a 10.000 Nm³/h e le principali sostanze gassose emesse sono: polveri e COV_{NM}.

In Tabella 2.13 si evidenziano, per le singole sostanze emesse, le concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012.

Tabella 2.14 – concentrazioni e flussi di massa riportate sulla documentazione di AIA rilasciata con DGRC n.149/2012 per le sostanze emesse dal camino E16.

SOSTANZA	LIMITE AUTORIZZATO	
	Concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa (kg/h)
Polveri	20	0,20
COV _{NM}	300	3,00



Figura 2.16 – Fonderie Pisano: stralcio fotografico della sorgente emissiva E16 – camino (Data: maggio 2016).

3 MODELLAZIONE DELLA DISPERSIONE IN ATMOSFERA

3.1 Modello di dispersione

3.1.1 Descrizione della catena modellistica

Per il calcolo della dispersione delle emissioni gassose in atmosfera è stata impiegata la catena modellistica Calpuff Modeling System, costituita da un pre-processore meteorologico tridimensionale (CALMET), il modello di dispersione vero e proprio (CALPUFF) ed un post-processore per la elaborazione e rappresentazione dei risultati (CALPOST).

CALMET (Scire et al., 2000) è un pre-processore meteorologico mass-consistent, che produce valori orari su griglia tridimensionale di vento e temperatura, oltre a campi bidimensionali dei parametri turbolenti. E' progettato per essere alimentato con le osservazioni della rete meteorologica mondiale (Synop e Temp) e per descrivere zone ad orografia complessa. Attraverso CALMET è possibile tenere conto di aspetti quali la pendenza del terreno e la presenza di ostacoli al flusso, e calcolare, oltre ai campi di vento tridimensionali, variabili come l'altezza di rimescolamento, la classe di stabilità ed i coefficienti di dispersione all'interno dello strato limite planetario (planetary boundary layer, PBL).

CALPUFF, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (US EPA), fa parte dei preferred models adottati ufficialmente da US EPA (Environmental Protection Agency) per la stima della qualità dell'aria.

Il modello appartiene, inoltre, 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.

CALPUFF è un modello di dispersione atmosferica non stazionario e multi specie che simula gli effetti di una meteorologia variabile nello spazio e nel tempo sul trasporto, la trasformazione e la rimozione degli inquinanti, su scale delle centinaia di metri fino alle centinaia di chilometri. CALPUFF può descrivere sorgenti puntiformi, volumetriche, areali e lineari.

CALPUFF implementa algoritmi per la trattazione della deposizione secca e umida, di alcune trasformazioni chimiche e di alcuni effetti prossimi alla sorgente (building downwash, fumigazione, innalzamento progressivo del pennacchio, penetrazione parziale nello strato rimescolato). Pur essendo prevista l'opzione dell'utilizzo di dati meteorologici puntuali (similmente ai più comuni modelli gaussiani stazionari), le piene potenzialità del codice di CALPUFF vengono attivate se utilizzato in congiunzione con i campi meteorologici tridimensionali generati da CALMET.

CALPUFF è indicato dalla US-EPA2 come modello di riferimento per applicazioni che coinvolgono il trasporto di inquinanti su lunghe distanze, oppure per applicazioni in campo vicino quando sono importanti effetti non stazionari come variabilità delle condizioni meteorologiche, calme di vento, discontinuità terra-mare, ecc. (http://www.epa.gov/scram001/dispersion_prefrec.htm).

CALPOST consente di analizzare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle diverse esigenze di simulazione. Tramite CALPOST si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione o deposizione.

3.1.2 Opzioni di calcolo assunte nel caso in esame

Nella modellazione non si è tenuto conto né delle trasformazioni chimiche che coinvolgono gli inquinanti una volta immessi in atmosfera né dell'effetto di impoverimento del pennacchio dovuto alle deposizioni (secche e umide).

L'approccio seguito risulta conservativo poiché escludendo il computo degli effetti dei due suddetti fenomeni, che impoveriscono il pennacchio simulando eventi che rimuovono inquinanti dall'atmosfera, si sono massimizzate le concentrazioni calcolate al suolo dal modello.

3.1.3 Elaborazione e rappresentazione dei risultati

Per la valutazione dei risultati della modellazione si è fatto riferimento ai di seguito riportati riferimenti:

- Decreto Dirigenziale della Giunta Regionale della Campania di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) n. 149 del 26/07/2012.
- D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. (Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa);

- D.M. 25/11/1994 (Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinamenti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al DM 15 aprile 1994)

Il D.G.R. Campania n. 149 del 26/07/2012 riporta per il singolo camino emissivo, i valori massimi autorizzati in termini di portata (Nm^3/h) e, relativamente alle tipologie sostanze emesse, le concentrazioni (mg/Nm^3) ed il flusso di massa (kg/h) limiti stabiliti nel provvedimento autorizzativo.

Il D.Lgs. 155/2010 recepisce la direttiva 2008/50/CE e sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente. In particolare, il Decreto, all'allegato XI definisce i valori limite ed i livelli critici da osservare alle immissioni, per le diverse sostanze inquinanti presenti nell'aria ambiente.

Il D.M. 25/11/1994 all'allegato I, tabella I riporta il livello di attenzione e di allarme per le polveri totali sospese (PTS), da calcolarsi come media giornaliera, rispettivamente pari a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (livello di attenzione) e $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (livello di allarme), precisando quanto segue: (2) *i valori delle concentrazioni di particelle sospese totali, misurate in modo non automatico con metodo gravimetrico, concorrono alla determinazione degli stati di attenzione e di allarme e ai conseguenti provvedimenti da adottare, compatibilmente con i tempi necessari per il completamento delle operazioni di prelievo e di misurazione;* (3) *questi valori corrispondono ai valori fissati come standards di qualità nel DPCM 28.3.1983.*

3.2 Dati micrometeorologici

3.2.1 Dati in ingresso

I dati necessari alla definizione del modello meteoroclimatico del territorio sono stati forniti da società terze, in grado di ricostruire la situazione meteoroclimatica con risoluzione spaziale di 1 km utilizzando i dati meteorologici misurati nelle stazioni SYNOP-ICAO (International Civil Aviation Organization) presenti in un'area prossima a quella di studio.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i dati meteoroclimatici riferiti all'anno solare 2015 (01 gennaio – 31 dicembre) forniti con intervallo medio orario ed elaborati dalle stazioni di superficie significative della rete SYNOP regionale riportate in Figura 3.1 e da quelle profilometriche riportate in Figura 3.2.

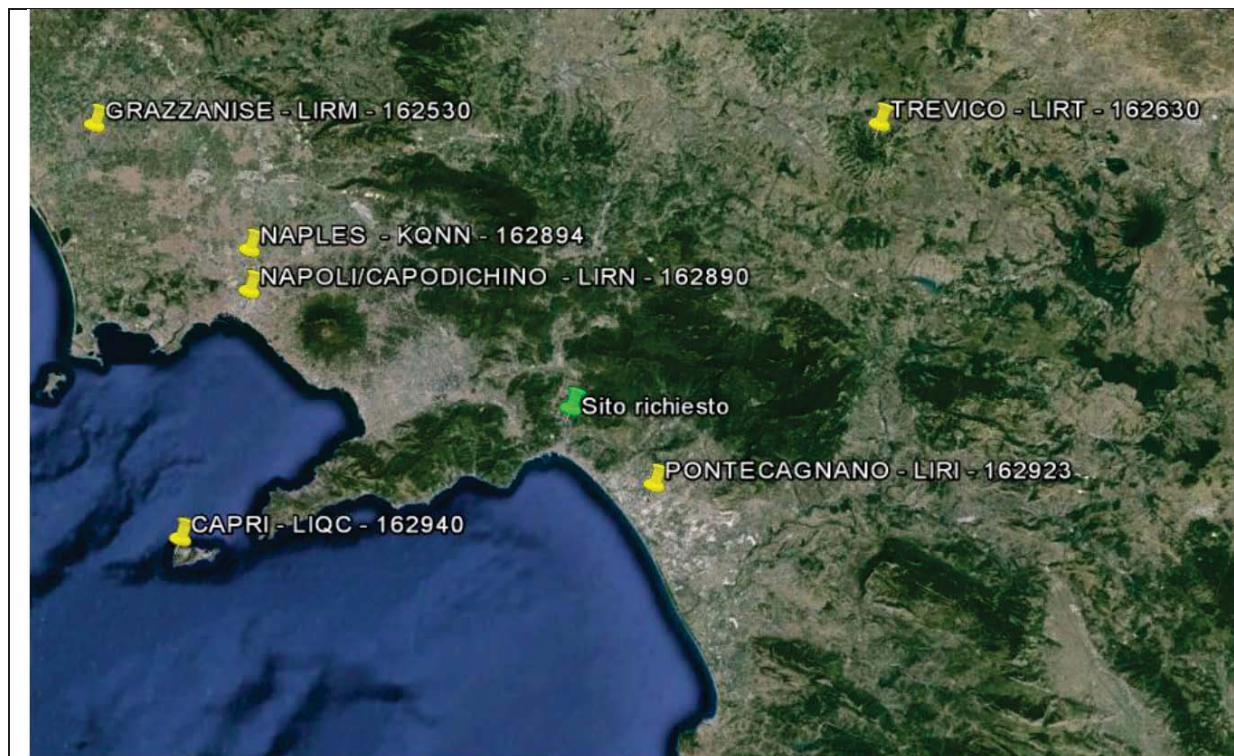


Figura 3.1 – stazioni di superficie della rete SYNOP regionale, utilizzate per la ricostruzione meteorologica del sito delle Fonderie Pisano.



Figura 3.2 – stazioni profilometriche della rete SYNOP regionale, utilizzate per la ricostruzione meteorologica del sito delle Fonderie Pisano.

3.2.2 Analisi dei dati meteorologici

In Figura 3.3 si riporta la rosa dei venti elaborata in riferimento al territorio in esame (località Fratte) per l'anno 2015. Mentre in Tabella 3.1 si riportano le frequenze di accadimento per settore angolare di provenienza e velocità per settore angolare.

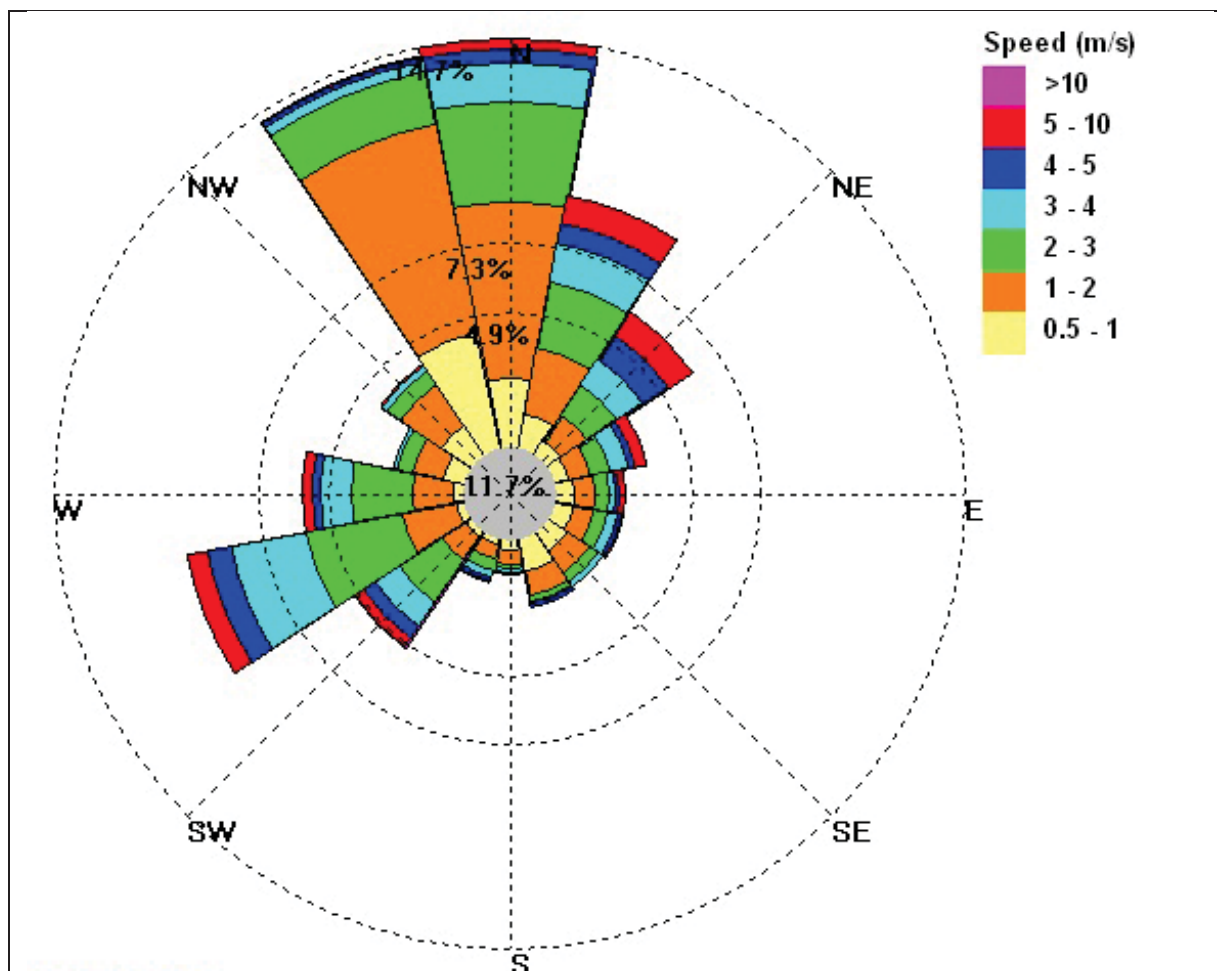


Figura 3.3 – Rosa dei venti (località Fratte, periodo di riferimento 01/01/2015 – 31/12/2015).

Dall'analisi dei dati si evince come i settori angolari di provenienza caratterizzati da una maggiore frequenza di accadimento sono i settori Nord e NNO, mentre quello in cui si è registrata la massima velocità, pari a 11,6 m/s, è il settore SO.

Tabella 3.1 – Caratterizzazione anemometrica dell'area oggetto di studio (dati meteo riferiti al periodo 01/01/2015 – 31/12/2015 per la località Fratte).

Settore angolare (*)	Frequenze di accadimento per settore angolare di provenienza (%)								Settore angolare (*)	Velocità per settore angolare [m/s]		
	Classi di velocità [m/s]									min	media	max
	<1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-10	>10	Totali				
0	2,82	7,21	4,07	1,50	0,65	0,36	0,00	16,61	N	0,6	2,026	8,8
22,5	1,43	2,73	2,74	1,58	0,83	1,18	0,00	10,48	NNE	0,6	2,796	9,3
45	0,70	1,28	1,43	1,28	1,19	1,15	0,00	7,03	NE	0,6	3,281	8,6
67,5	0,58	0,94	0,78	0,79	0,27	0,48	0,00	3,84	ENE	0,6	2,803	7
90	0,74	0,84	0,58	0,28	0,12	0,26	0,00	2,82	E	0,6	2,312	9
112,5	0,72	0,84	0,59	0,45	0,17	0,08	0,00	2,86	ESE	0,6	2,170	7
135	0,94	1,10	0,37	0,22	0,05	0,01	0,00	2,70	SE	0,6	1,617	5,9
157,5	1,31	1,01	0,25	0,13	0,13	0,01	0,00	2,83	SSE	0,6	1,498	5,5
180	0,44	0,58	0,19	0,10	0,04	0,08	0,00	1,43	S	0,6	1,831	6,2
202,5	0,27	0,61	0,43	0,27	0,18	0,10	0,00	1,86	SSO	0,6	2,463	6,3
225	0,26	1,15	2,09	1,20	0,58	0,39	0,04	5,71	SO	0,6	3,004	11,6
247,5	0,39	2,24	3,98	3,02	1,05	0,79	0,00	11,47	OSO	0,6	2,993	9,3
270	0,43	1,68	2,47	1,23	0,34	0,41	0,00	6,55	O	0,6	2,658	7,4
292,5	0,98	1,19	0,65	0,18	0,03	0,00	0,00	3,02	ONO	0,6	1,612	4,5
315	1,55	2,00	0,65	0,23	0,04	0,03	0,00	4,50	NO	0,6	1,524	6,3
337,5	4,82	8,69	2,12	0,47	0,14	0,04	0,00	16,27	NNO	0,6	1,514	8,1
TOT	18,38	34,09	23,40	12,94	5,79	5,36	0,04	100				

(*)=angolo medio del settore angolare di 22,5°

In Figura 3.4 si riporta la rosa dei venti su mappa, con localizzazione dell'area di impianto, relativa all'anno 2015.

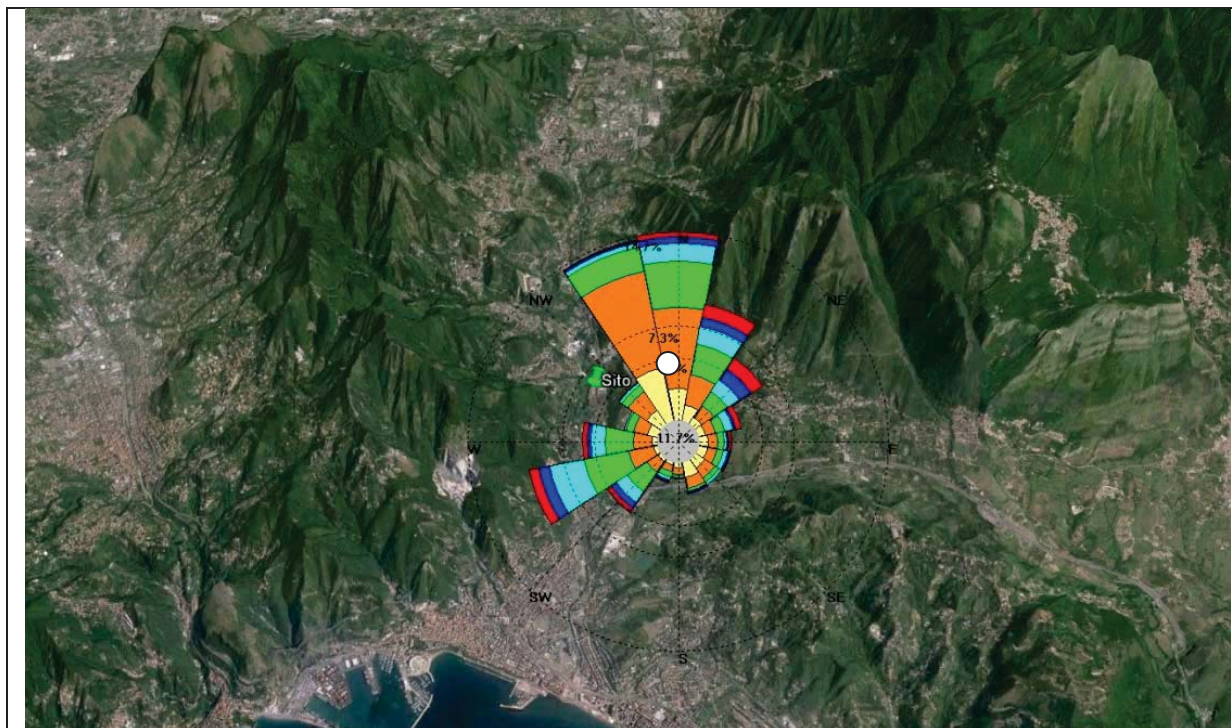


Figura 3.4 – Rosa dei venti su mappa con individuazione di massima dell'impianto industriale (dati meteo riferiti al periodo 01/01/2015 – 31/12/2015 per la località Fratte).

In Tabella 3.2 si riportano i dati pluviometrici elaborati attraverso analisi statistiche per la località Fratte, relativi all'anno 2015. Dall'analisi degli stessi si evince come per l'anno 2015 la precipitazione massima mensile è risultata pari a 6.20 mm, con una precipitazione cumulata pari a 1680,70 mm. La stagione più piovosa è risultata essere la primavera, con precipitazioni più significative avvenute ad aprile.

Tabella 3.2 – Caratterizzazione pluviometrica dell'area oggetto di studio (dati meteo riferiti al periodo 01/01/2015 – 31/12/2015 per la località Fratte).

Precipitazione [mm]			
PERIODO	Minima	Massima	Media
Anno	0.00	6.20	1680.70
Primavera	0.50	1.43	1239.00
Estate	0.00	1.43	50.50
Autunno	0.00	0.97	31.20
Inverno	0.00	2.90	360.00
MESE	Minima	Massima	Media
gennaio	0.00	6.20	247.80
febbraio	0.00	2.50	112.20
marzo	0.50	1.00	414.00
aprile	0.50	1.65	415.20
maggio	0.50	1.65	409.80
giugno	0.00	2.30	38.50
luglio	0.00	0.00	0.00
agosto	0.00	2.00	12.00
settembre	0.00	0.00	0.00
ottobre	0.00	1.10	18.00
novembre	0.00	1.80	13.20
dicembre	0.00	0.00	0.00

In Tabella 3.3 si riportano i dati risultanti da analisi statiche relative alle temperature registrate in località Fratte, relative all'anno 2015.

Tabella 3.3 – Analisi statistica dati di superficie: Temperatura (dati meteo riferiti al periodo 01/01/2015 – 31/12/2015 per la località Fratte).

Temperatura [°C]			
PERIODO	Minima	Massima	Media
Anno	-0.49	34.04	16.23
Primavera	4.98	23.37	13.91
Estate	15.90	32.75	24.40
Autunno	7.47	26.65	17.37
Inverno	1.72	15.95	9.01
MESE	Minima	Massima	Media
gennaio	0.66	16.54	8.66
febbraio	-0.49	14.34	7.73
marzo	1.00	20.35	10.39
aprile	3.08	21.27	13.03
maggio	10.86	28.49	18.32
giugno	10.00	31.06	21.77
luglio	19.30	33.16	26.18
agosto	18.40	34.04	25.24
settembre	10.00	32.40	21.88
ottobre	9.42	23.99	16.78
novembre	3.00	23.55	13.46
dicembre	5.00	16.97	10.65

Dall'analisi dei dati si evince come la media delle temperature per l'anno 2015 è risultata essere pari a circa 16°C. La temperatura massima, registrata nel mese di agosto, è pari a 34,04°C, mentre la temperatura più rigida è stata registrata a febbraio ed è pari a -0,49°C.

In

Tabella 3.4 si riportano i dati elaborati inerenti l'umidità rilevata nell'anno 2015.

Dall'analisi dei dati si evince come l'umidità media nell'anno 2015 è risultata pari a 68,79%; il dato di umidità minima è stato registrato ad aprile.

Tabella 3.4 – Analisi statistica dati di superficie: Umidità (dati meteo riferiti al periodo 01/01/2015 – 31/12/2015 per la località Fratte).

<i>Umidità relativa [%]</i>			
PERIODO	Minima	Massima	Media
Anno	20.00	97.00	68.79
Primavera	24.00	94.67	68.85
Estate	29.00	93.67	62.42
Autunno	31.67	94.33	69.87
Inverno	34.67	96.33	74.12
MESE	Minima	Massima	Media
gennaio	30.00	97.00	74.80
febbraio	36.00	97.00	74.68
marzo	29.00	94.00	72.49
aprile	20.00	95.00	68.44
maggio	23.00	95.00	65.64
giugno	29.00	95.00	62.96
luglio	29.00	94.00	60.74
agosto	29.00	92.00	63.56
settembre	23.00	93.00	62.36
ottobre	36.00	96.00	74.69
novembre	36.00	94.00	72.55
dicembre	38.00	95.00	72.89

3.3 Modello orografico

Il dominio scelto per l'implementazione del modello ricade nell'ambito dell'area di interesse denominata Italia Centro-Sud che comprende interamente le regioni Campania e Molise ed ha come zona centrale Campania, Napoli. Tale area ha larghezza pari a 205 Km ed altezza pari a 240 Km.

Il dominio spaziale di calcolo individuato ha coordinate di origine (UTM ED50, Fuso 32 Ovest) X pari a 986,406 Km ed Y pari a 4520,345 Km ed è di 4 km x 4 km, con maglie dalle dimensioni di 100 m per lato.

3.4 Bersagli

Ai fini di una valutazione di dettaglio sono stati considerati, nell'ambito del dominio di calcolo, n. 6 ricettori (bersagli) sensibili, identificati con le lettere R1 – R6 e localizzati in prossimità dei centri abitati circostanti. In Tabella 3.5 si riportano la loro individuazione geografica e la relativa quota di calcolo, fissata pari a 2,00 m.

Tabella 3.5 – Individuazione dei ricettori (bersagli) individuati all'interno del dominio di calcolo.

ID	Descrizione	Coordinate (UTM ED50, Fuso 32-ovest)		Quota [m s.l.s.]
		X UTM (km)	Y UTM (km)	
R1	centro abitato – zona Fratte	988150.503	4521102.055	2,00
R2	centro abitato – zona Matierno	988551.058	4521392.865	
R3	centro abitato – zona Cappelle	988289.443	4521639.470	
R4	centro abitato – zona Capezzano	987648.869	4522684.029	
R5	centro abitato – zona Coperchia	987333.589	4523552.198	
R6	centro abitato – zona Cologna	987787.659	4524201.300	

In Figura 3.5 si rappresenta la loro localizzazione planimetrica su ortofoto all'interno del dominio di calcolo.

Per ogni bersaglio sono stati calcolati i livelli di esposizione durante tutto il periodo di riferimento (anno solare - 2015) attraverso la stima delle potenziali concentrazioni di ricaduta.

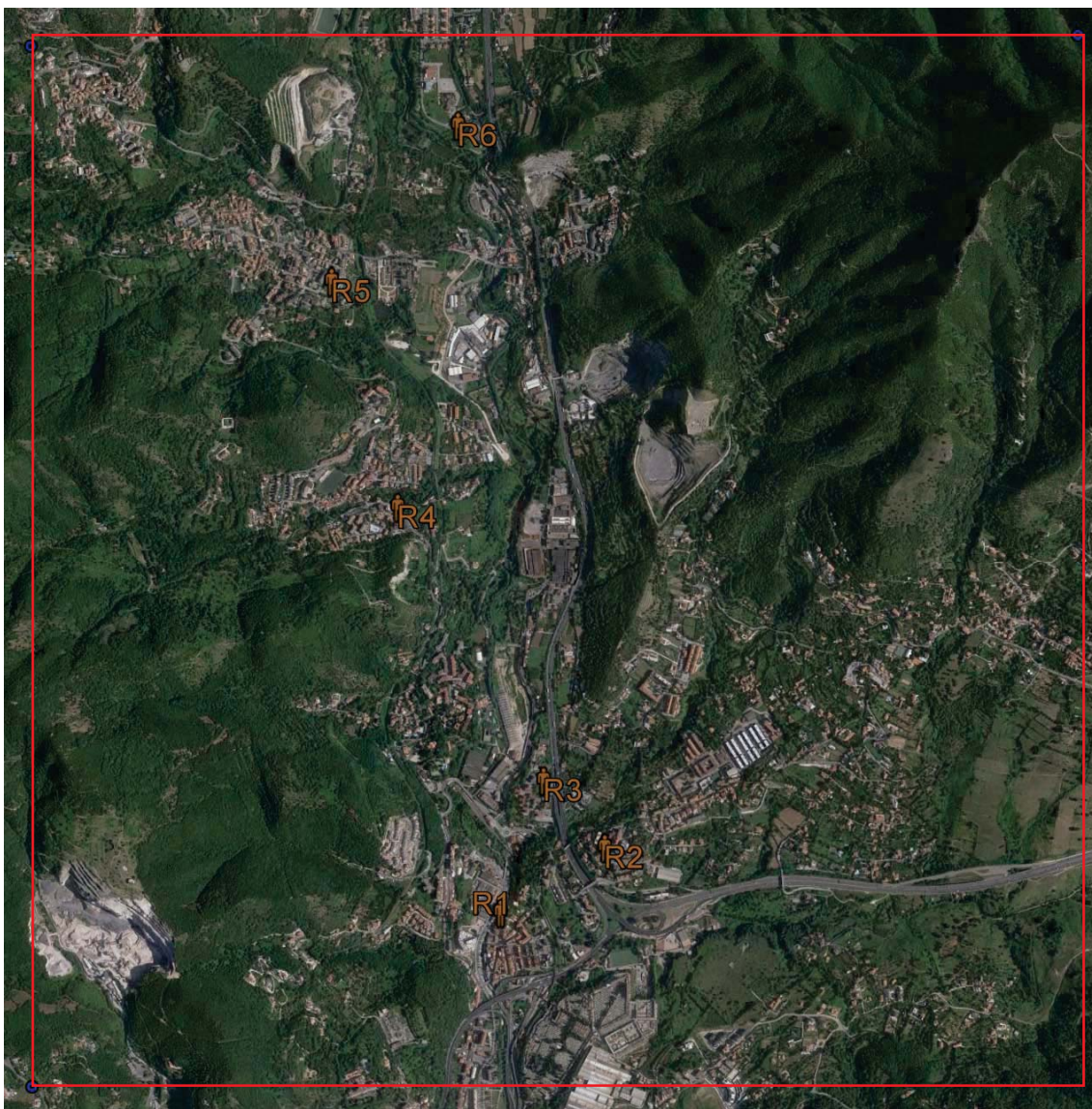


Figura 3.5 – Localizzazione dei ricettori (bersagli) all'interno del dominio di calcolo su ortofoto (sistema UTM ED50, fuso 33; Fonte ortofoto: google earth).

3.5 Modello emissivo

3.5.1 Sorgenti emissive e loro modellazione

Le sorgenti emissive considerate nella modellazione dell'impianto delle Fonderie Pisano, descritte e caratterizzate al capitolo 2, sono rappresentate dai n. 15 camini a servizio dei diversi processi produttivi e di seguito riportati:

- E1: camino a servizio della fase 1;
- E2: camino a servizio delle fasi 1, 4 e 5;

- E3: camino a servizio della fase 5;
- E4: camino a servizio della fase 7;
- E5-6: camino a servizio della fase 7;
- E7: camino a servizio della fase 3;
- E8: camino a servizio della fase 7;
- E9: camino a servizio delle fasi 3 e 5;
- E10: camino a servizio della fase 7;
- E11: camino a servizio della fase 2;
- E12: camino a servizio della fase 2;
- E14: camino a servizio della fase 7;
- E15 A: camino a servizio della fase 7;
- E15 B: camino a servizio della fase 7;
- E16: camino a servizio della fase 7.

Come evidenziato al capitolo 2, il camino identificato con la sigla E13 ha una emissione poco significativa ed in conseguenza non è stato considerato nell'ambito della modellazione.

In Tabella 3.6 si evidenziano i parametri dimensionali e di funzionamento delle sorgenti emissive, comunicati dal Committente ed utilizzati per l'implementazione del modello.

In Tabella 3.7 si riportano, invece, a seguito di apposito rilievo topografico effettuato il 10 maggio 2016, la localizzazione in termini di coordinate cartografiche nel sistema UTM ED50 Fuso 32 ovest, adottato in input dal modello di dispersione, delle sorgenti emissive.

In Figura 3.6 si illustra, infine, la loro localizzazione planimetrica indicativa su ortofoto all'interno dell'area di impianto.

Ai fini dell'implementazione del modello diffusivo, le sorgenti emissive sopra identificate, sono state tutte considerate di tipo puntuali attive (a ventilazione eolica forzata, di tipo "calde") e schematizzate idealmente come sorgenti circolari, in accordo alle loro specificità ed ai riferimenti presenti nella più accreditata letteratura tecnico scientifica di settore. In tale ottica, in particolare, le sorgenti emissive E15A, E15B ed E16, di forma rettangolare, sono state modellizzate idealmente come sorgenti circolari con diametro ideale calcolato in relazione alla superficie dell'area emissiva.

Da un punto di vista funzionale, invece, a vantaggio di sicurezza si è modellata una emissione continua delle sorgenti anche "nei giorni festivi" (i giorni contrassegnati in rosso sul calendario), nel mese di Agosto e nei giorni compresi tra "dal sabato santo al martedì dell'incoronata", pur corrispondendo questi periodi a fermate dell'impianto, come dichiarato dal Direttore Tecnico della Società Fonderie Pisano.

Tabella 3.6 – parametri fisici e di funzionamento delle sorgenti emmissive considerati nel modello di calcolo

ID	caratteristiche fisiche e dimensionali			caratteristiche funzionali*	
	forma	diametro (cm)	H _{camino} (m dal suolo)	Giorno (ore) (dalle ore alle ore, in continuo)	Settimana (giorni)**
E1	circolare	180	33,20	06:00 – 22:00 (16 h)	Lunedì-Venerdì (5g)
E2	circolare	120	14,25	06:00 – 22:00 (16 h)	Lunedì-Venerdì (5g)
E3	circolare	100	16,60	06:00 – 14:00 (8 h)	Lunedì-Venerdì (5g)
E4	circolare	80	12,50	06:00 – 14:00 (8 h)	Lunedì-Venerdì (5g)
E5-6	circolare	80	8,80	14:00 – 22:00 (8 h)	Lunedì-Venerdì (5g)
E7	circolare	150	14,10	06:00 – 14:00 (8 h)	Lunedì-Venerdì (5g)
E8	circolare	80	9,55	06:00 – 14:00 (8 h)	Lunedì-Venerdì (5g)
E9	circolare	70	16,15	06:00 – 22:00 (16 h)	Lunedì-Venerdì (5g)
E10	circolare	50	11,65	06:00 – 14:00 (8 h)	Lunedì-Venerdì (5g)
E11	circolare	40	5,35	06:00 – 14:00 (8 h)	Lunedì-Venerdì (5g)
E12	circolare	30	12,80	06:00 – 14:00 (8 h)	Lunedì-Venerdì (5g)
E14	circolare	100	10,90	06:00 – 14:00 (8 h)	Lunedì-Venerdì (5g)
E15A***	circolare***	53***	9,35	06:00 – 14:00 (8 h)	Lunedì-Venerdì (5g)
E15B***	circolare***	53***	12,00	06:00 – 14:00 (8 h)	Lunedì-Venerdì (5g)
E16***	circolare***	53***	8,20	06:00 – 14:00 (8 h)	Lunedì-Venerdì (5g)

*a vantaggio di sicurezza, sono state considerate come fermate solamente i giorni di Sabato e Domenica.

** Sabato e Domenica non sono in esercizio.

***sorgenti di forma rettangolare, di dimensione pari a 40cm x 56cm, considerate ai fini della modellizzazione di tipo circolari con diametro ideale calcolato in relazione alla superficie dell'area emmissiva.

Tabella 3.7 – individuazione della localizzazione delle sorgenti emmissive in termini di coordinate nel sistema UTM ED50 Fuso 32 ovest (fonte: rilievo topografico commissionato dalle Fonderie Pisano nel mese di maggio2016)

ID	Coordinate (UTM ED50, Fuso 32-ovest)	
	X UTM (m)	Y UTM (km)
E1	988405.177	4522677.146
E2	988418.384	4522731.884
E3	988400.538	4522762.971
E4	988342.520	4522760.950
E5-6	988317.638	4522738.382
E7	988322.158	4522723.524
E8	988323.504	4522703.286
E9	988332.720	4522670.824
E10	988241.954	4522651.994
E11	988363.033	4522802.875
E12	988372.300	4522797.264
E14	988279.433	4522654.671
E15A	988236.448	4522678.742
E15B	988235.913	4522682.442
E16	988230.939	4522686.992

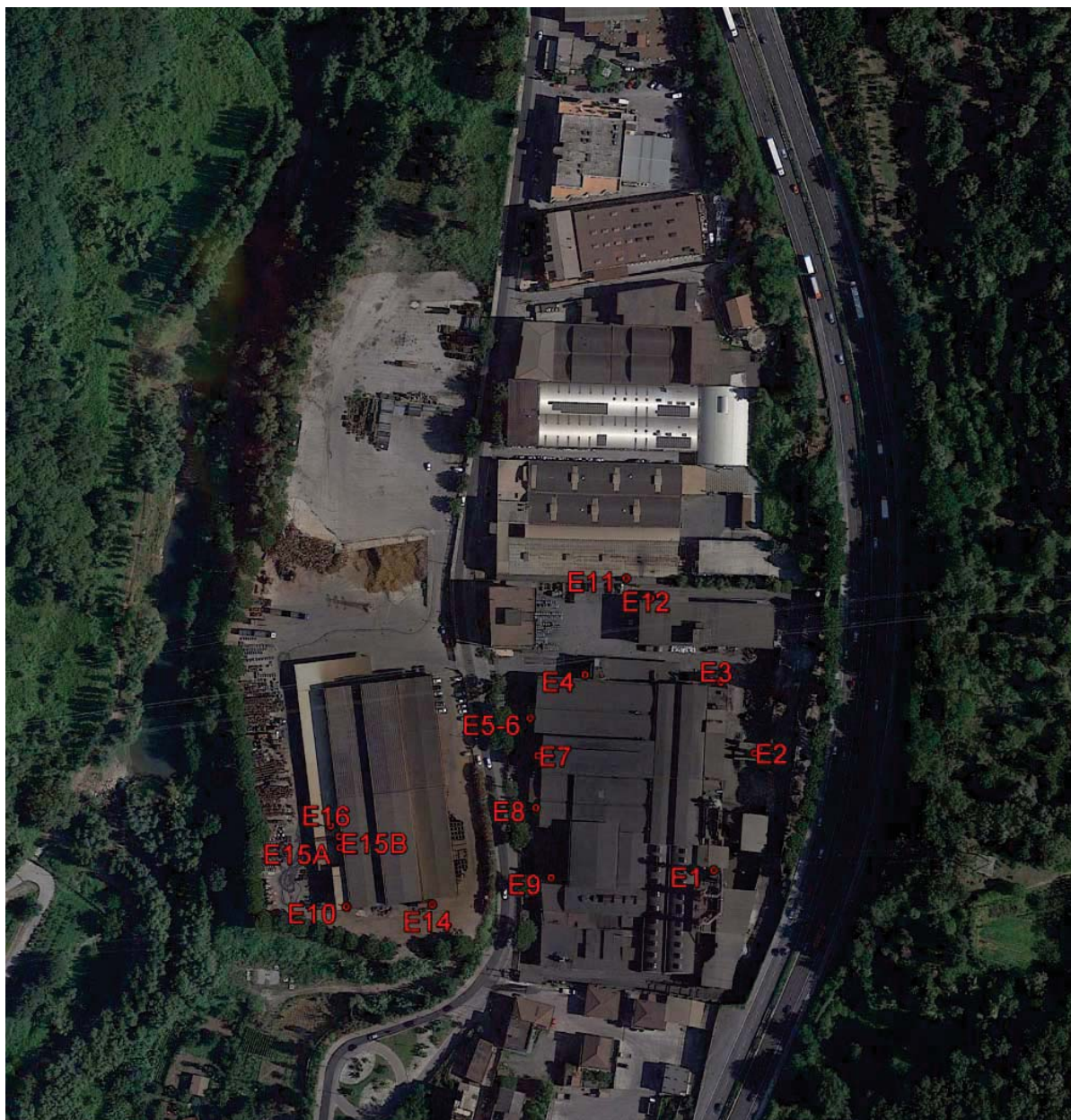


Figura 3.6 – Localizzazione indicativa su ortofoto delle sorgenti emissive all'interno dell'area di impianto (sistema UTM ED50, fuso 33; Fonte ortofoto: google earth).

3.5.2 Caratterizzazione delle sostanze e dei parametri emissivi

La principale sostanza gassosa emessa da tutti i camini e per la quale è stato effettuato, in conseguenza, lo studio della dispersione è quella relativa alle polveri totali sospese (PTS).

Ai fini della stima delle potenziali ricadute al suolo sono stati modellati due scenari emissivi, corrispondenti rispettivamente (i) allo scenario di esercizio ordinario ed (ii) allo scenario massimo emissivo.

I parametri emissivi considerati nel modello sono stati assunti:

- per lo scenario di esercizio ordinario (Tabella 3.8): pari al valore medio dei dati misurati ai camini nell'attuazione del Piano di Monitoraggio negli anni 2013 – 2015; dati desunti dai rapporti di prova (RdP) dei campionamenti effettuati ed ai quali si rimanda per ulteriori dettagli;

Tabella 3.8 – parametri emissivi per sorgente, considerati nel modello di calcolo, nello scenario di esercizio ordinario (fonte: RdP anni 2013-2015, Laboratorio Check Lab sas, Via Acquasanta, SA)

ID sorgente	Caratteristiche misurate	UM	ANNO			Valore considerato (valore medio)	
			2015	2014	2013		
E1	punto di emissione	temp. media di emissione	°C	59,5	58,2	56,5	58,1
		velocità media	m/s	9,5	9,4	9,6	9,5
		portata media normalizzata	Nm ³ /h	71440	71018	72650	71703
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	9,5	9,3	10,5	9,8
		flusso di massa	g/h	660,3	640,8	750,5	683,9
E2	punto di emissione	temp. media di emissione	°C	16	20	25,5	20,5
		velocità media	m/s	7,2	7,5	7,8	7,5
		portata media normalizzata	Nm ³ /h	27668,9	28428,5	29021,1	28373
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	0,1	0,2	0,3	0,2
		flusso di massa	g/h	2,8	5,7	8,7	5,7
E3	punto di emissione	temp. media di emissione	°C	13,5	17	21	17,2
		velocità media	m/s	10,1	13,2	21	14,8
		portata media normalizzata	Nm ³ /h	38958	50551,4	50997,3	46836
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	1,1	1,5	1,4	1,3
		flusso di massa	g/h	37,9	75,8	71,4	61,7
E4	punto di emissione	temp. media di emissione	°C	44	45	48,8	45,9
		velocità media	m/s	12,6	13	13,1	12,9
		portata media normalizzata	Nm ³ /h	11055,9	11371,1	11323,3	11250
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	2,1	1,9	2,1	2,0
		flusso di massa	g/h	23,2	21,6	23,8	22,9
E5-6	punto di emissione	temp. media di emissione	°C	15	17	25,5	19,2
		velocità media	m/s	9,6	10	10,6	10,1
		portata media normalizzata	Nm ³ /h	16380,5	17004	17450,9	16945
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	16,3	16,8	19	17,4
		flusso di massa	g/h	267,0	285,7	331,6	294,8
E7	punto di emissione	temp. media di emissione	°C	24	30	34,3	29,4
		velocità media	m/s	13,5	16,5	16,7	15,6
		portata media normalizzata	Nm ³ /h	58537,1	71183,9	71039,1	66920
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	0,6	0,8	1	0,8
		flusso di massa	g/h	35,1	57,0	71,0	54,4
E8	punto di emissione	temp. media di emissione	°C	16	17	19,8	17,6
		velocità media	m/s	6,7	7	7,2	7,0
		portata media normalizzata	Nm ³ /h	11392,7	11861,8	12084	11780
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	14,5	15,4	17,4	15,8
		flusso di massa	g/h	165,2	182,7	210,3	186,1
E9	punto di emissione	temp. media di emissione	°C	14	16	16,7	15,6
		velocità media	m/s	6,9	7,2	7,5	7,2
		portata media normalizzata	Nm ³ /h	26700,7	27742,3	28722,4	27722
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	1,2	1	1,3	1,2
		flusso di massa	g/h	32,0	27,7	37,3	32,3

E10	punto di emissione	temp. media di emissione	°C	13	17	21	17,0
		velocità media	m/s	13,3	13,6	13,9	13,6
		portata media normalizzata	Nm ³ /h	8933,2	9033,9	9107,6	9025
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	5,8	5,5	5,8	5,7
		flusso di massa	g/h	51,9	49,7	52,8	51,5
E11	punto di emissione	temp. media di emissione	°C	16	17	22,2	18,4
		velocità media	m/s	13,5	14	14,5	14,0
		portata media normalizzata	Nm ³ /h	5784,8	5978,3	6082,8	5949
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	4,5	4	4,7	4,4
		flusso di massa	g/h	26,0	23,9	28,6	26,2
E12	punto di emissione	temp. media di emissione	°C	14,5	17	16,8	16,1
		velocità media	m/s	6	6	5,9	6,0
		portata media normalizzata	Nm ³ /h	3261,3	3233,2	3178,2	3224
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	6,2	6,8	7,6	6,9
		flusso di massa	g/h	20,2	22,0	24,2	22,1
E14	punto di emissione	temp. media di emissione	°C	13	17	19,8	16,6
		velocità media	m/s	7,3	18	18,4	14,6
		portata media normalizzata	Nm ³ /h	28347,3	68933,8	69732,1	55671
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	2,4	2,7	3	2,7
		flusso di massa	g/h	68,0	186,1	209,2	154,4
E15A	punto di emissione	temp. media di emissione	°C	13,5	16	17	15,5
		velocità media	m/s	16,4	16,6	16,9	16,6
		portata media normalizzata	Nm ³ /h	12602,1	12645,5	12829,7	12692
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	0,1	0,1	0,1	0,1
		flusso di massa	g/h	1,26	1,3	1,3	1,3
E15B	punto di emissione	temp. media di emissione	°C	14	17	17	16,0
		velocità media	m/s	15	15,2	15	15,1
		portata media normalizzata	Nm ³ /h	11506,3	11539,1	11387,3	11478
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	0,1	0,1	0,1	0,1
		flusso di massa	g/h	1,15	1,2	1,3	1,2
E16	punto di emissione	temp. media di emissione	°C	14	18	28,3	20,1
		velocità media	m/s	11,6	12	12,1	11,9
		portata media normalizzata	Nm ³ /h	8898,2	9078,5	8841,4	8939
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	0,1	0,1	0,1	0,1
		flusso di massa	g/h	0,90	0,9	0,88	0,9

- per lo scenario massimo emissivo: pari al valore autorizzato, riportato sul DGRC n. 149 del 26/07/2015 di rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale per la ditta Fonderie Pisano & C. spa (Tabella 3.9).

Tabella 3.9 – parametri emissivi per sorgente, considerati nel modello di calcolo, nello scenario massimo emissivo (fonte: DGRC n.149 del 26/07/2015, AIA)

ID sorgente	Caratteristiche	UM	Valore autorizzato	
E1	punto di emissione	portata media normalizzata	Nm ³ /h	100000
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	25
		flusso di massa	g/h	2500
E2	punto di emissione	portata media normalizzata	Nm ³ /h	50000
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	25
		flusso di massa	g/h	1250

E3	punto di emissione	portata media normalizzata	Nm ³ /h	50000
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	20
		flusso di massa	g/h	1000
E4	punto di emissione	portata media normalizzata	Nm ³ /h	50000
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	20
		flusso di massa	g/h	1000
E5-6	punto di emissione	portata media normalizzata	Nm ³ /h	20000
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	20
		flusso di massa	g/h	400
E7	punto di emissione	portata media normalizzata	Nm ³ /h	50000
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	20
		flusso di massa	g/h	1000
E8	punto di emissione	portata media normalizzata	Nm ³ /h	30000
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	20
		flusso di massa	g/h	600
E9	punto di emissione	portata media normalizzata	Nm ³ /h	30000
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	20
		flusso di massa	g/h	600
E10	punto di emissione	portata media normalizzata	Nm ³ /h	18000
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	20
		flusso di massa	g/h	360
E11	punto di emissione	portata media normalizzata	Nm ³ /h	160000
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	20
		flusso di massa	g/h	320
E12	punto di emissione	portata media normalizzata	Nm ³ /h	6000
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	20
		flusso di massa	g/h	120
E14	punto di emissione	portata media normalizzata	Nm ³ /h	30000
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	20
		flusso di massa	g/h	600
E15A	punto di emissione	portata media normalizzata	Nm ³ /h	21600
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	20
		flusso di massa	g/h	430
E15B	punto di emissione	portata media normalizzata	Nm ³ /h	21600
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	20
		flusso di massa	g/h	430
E16	punto di emissione	portata media normalizzata	Nm ³ /h	10000
	polveri totali	concentrazione	mg/Nm ³	20
		flusso di massa	g/h	200

4 STIMA DELLE CONCENTRAZIONI DI POLVERI IMMESSE NELLE CONDIZIONI DI ESERCIZIO ORDINARIO DELL'IMPIANTO ED IN QUELLO MASSIMO AUTORIZZATO

4.1 Stima delle concentrazioni di polveri immesse ai bersagli

Di seguito si riportano le elaborazioni dei risultati del modello numerico di dispersione per ciascun bersaglio discreto investigato, con riferimento all'intero periodo di analisi (anno 2015).

Nelle Figure 4.1 – 4.6 si riportano i grafici rappresentanti l'andamento delle concentrazioni medie giornaliere di PTS (polveri totali) immesse ai singoli ricettori nello scenario di esercizio ordinario.

Nelle Figure 4.7 – 4.13 si riportano i grafici rappresentanti l'andamento delle concentrazioni medie giornaliere di PTS (polveri totali) immesse ai singoli ricettori nello scenario massimo emissivo.

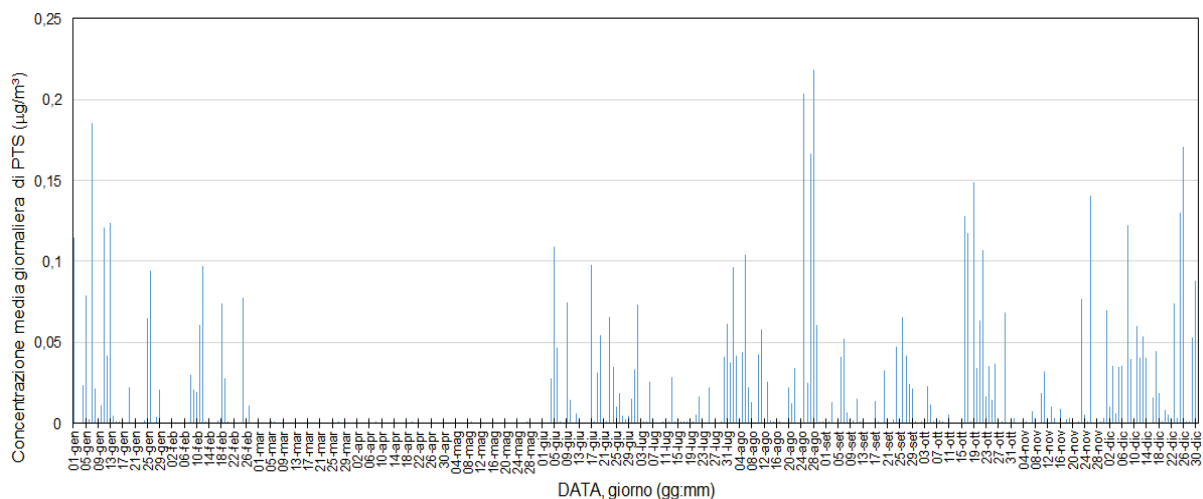


Figura 4.1 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R1, nello scenario di esercizio ordinario.

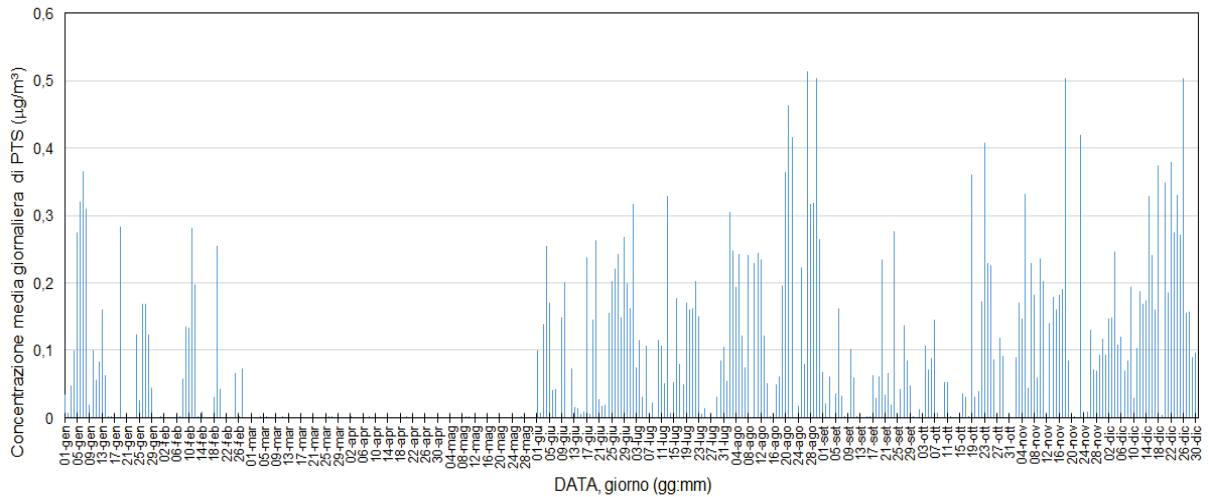


Figura 4.2 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R2, nello scenario di esercizio ordinario.

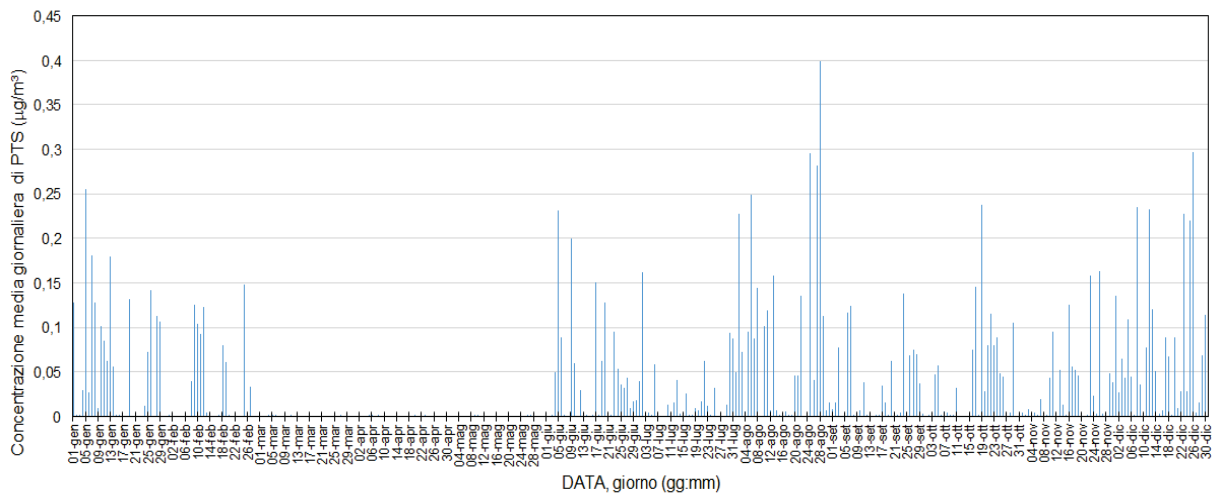


Figura 4.3 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R3, nello scenario di esercizio ordinario.

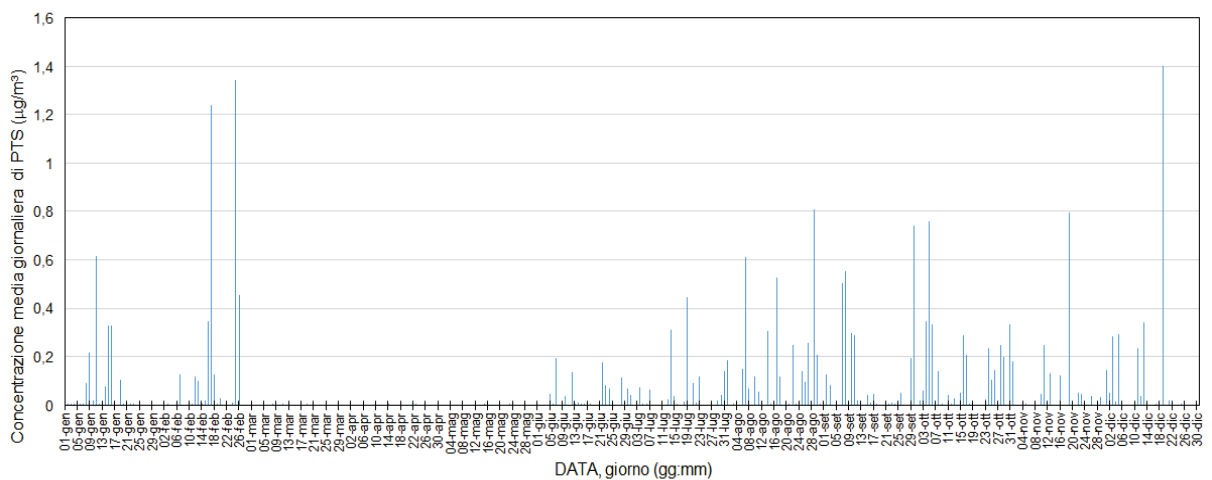


Figura 4.4 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R4, nello scenario di esercizio ordinario.

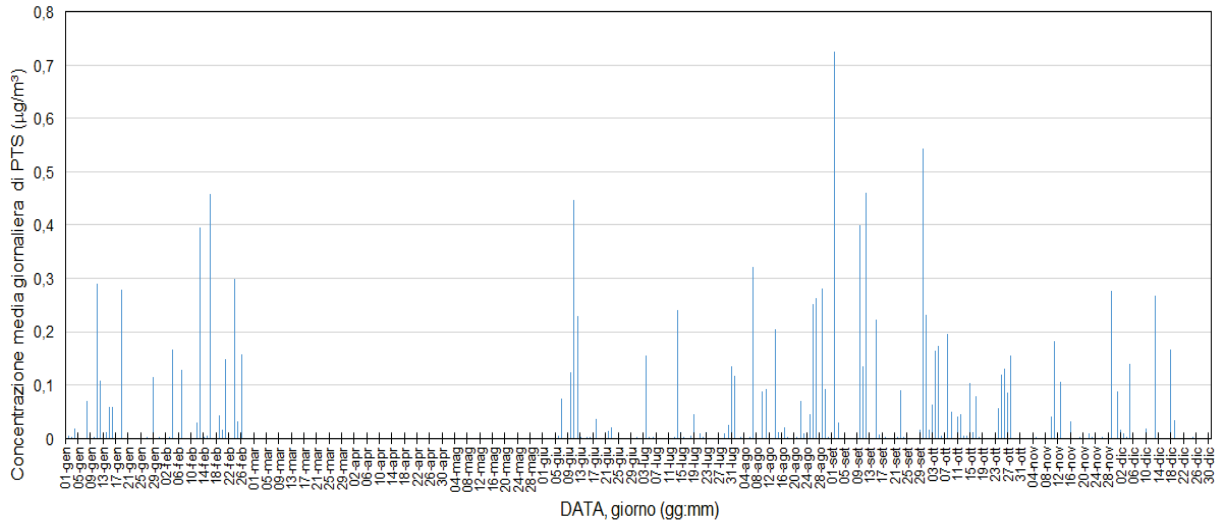


Figura 4.5 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R5, nello scenario di esercizio ordinario.

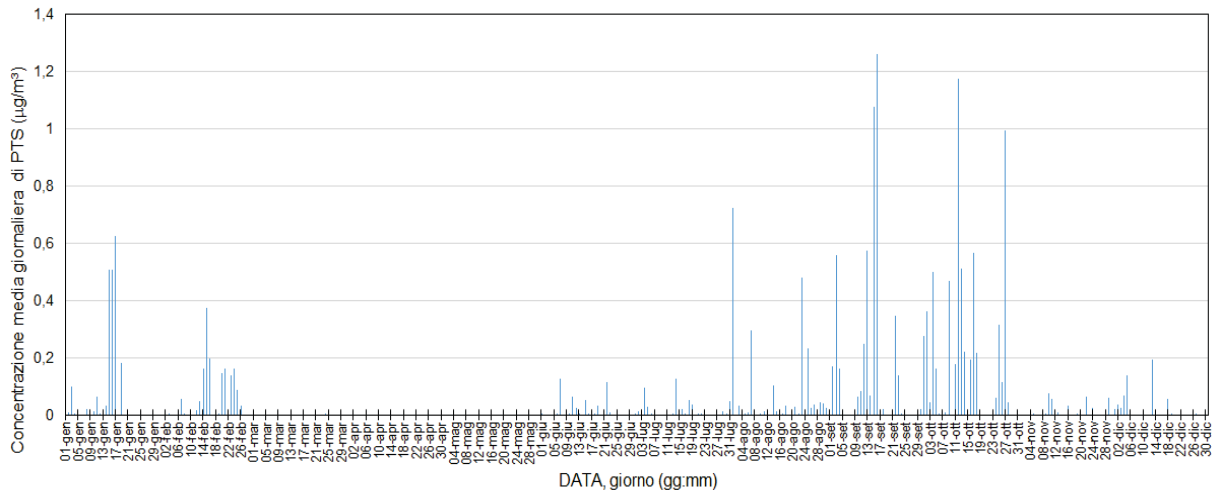


Figura 4.6 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R6, nello scenario di esercizio ordinario.

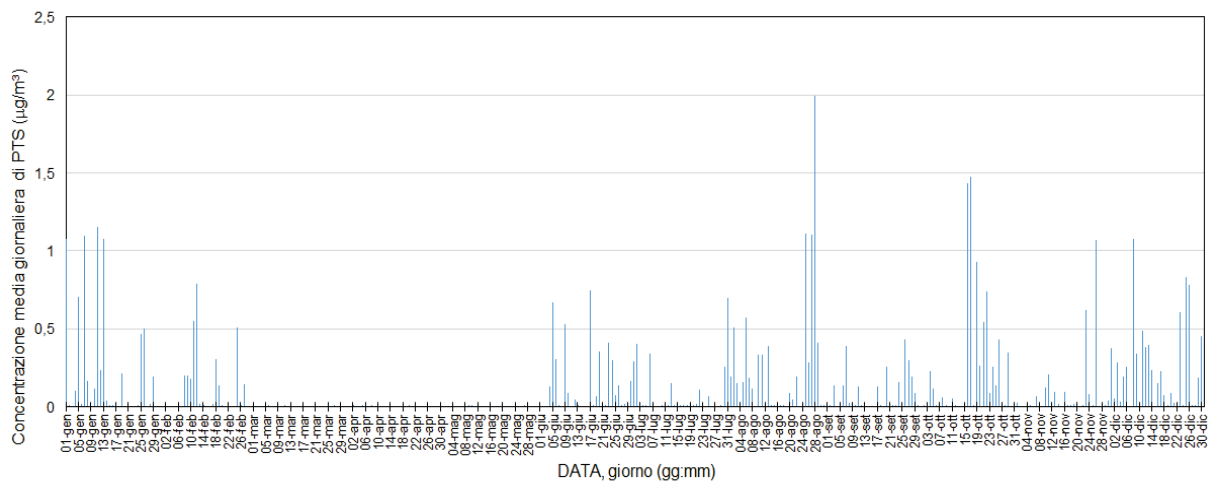


Figura 4.7 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R1, nello scenario massimo emissivo.

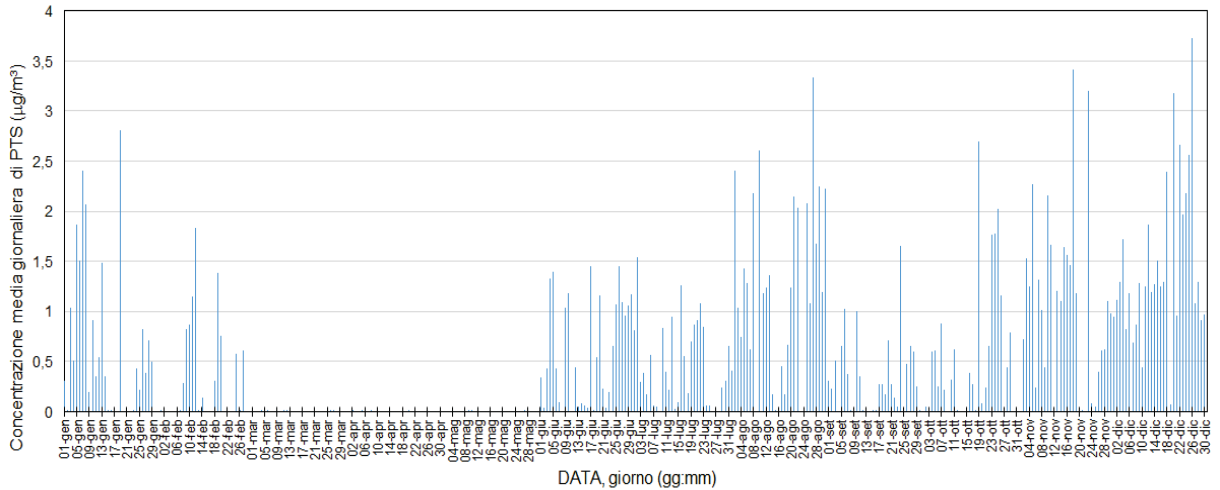


Figura 4.8 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R2, nello scenario massimo emissivo.

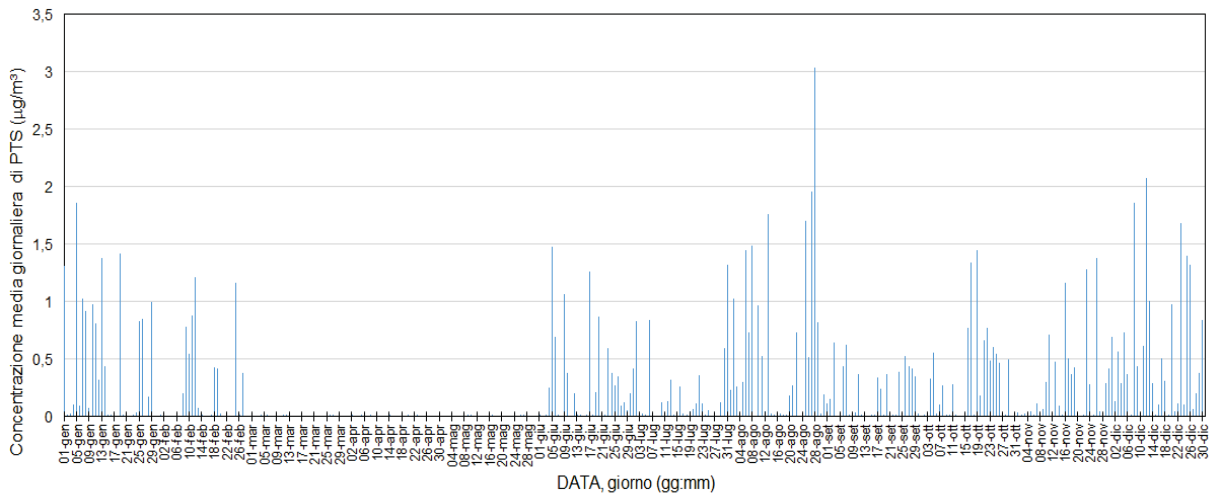


Figura 4.9 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R3, nello scenario massimo emissivo.

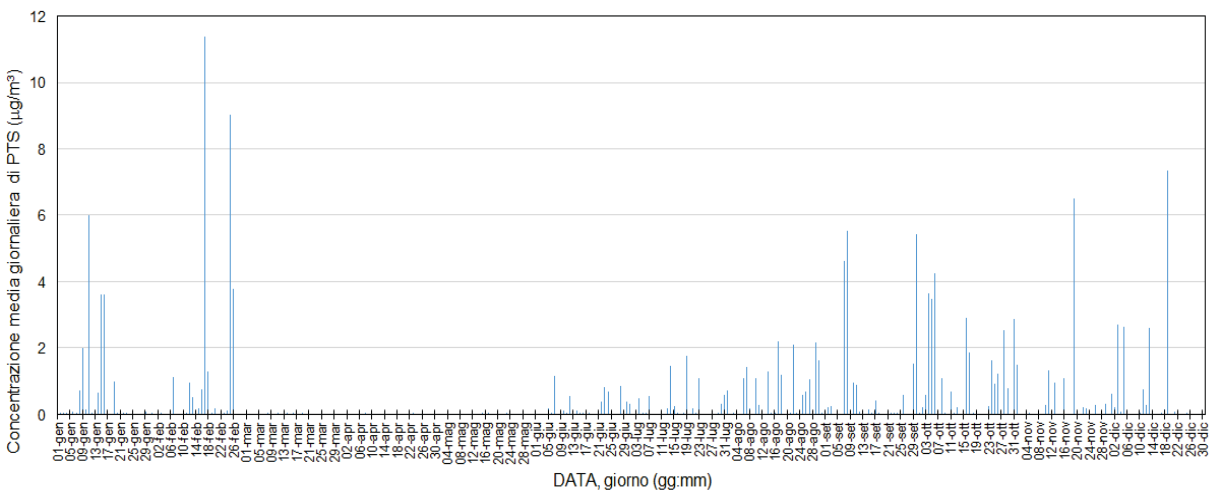


Figura 4.10 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R4, nello scenario massimo emissivo.

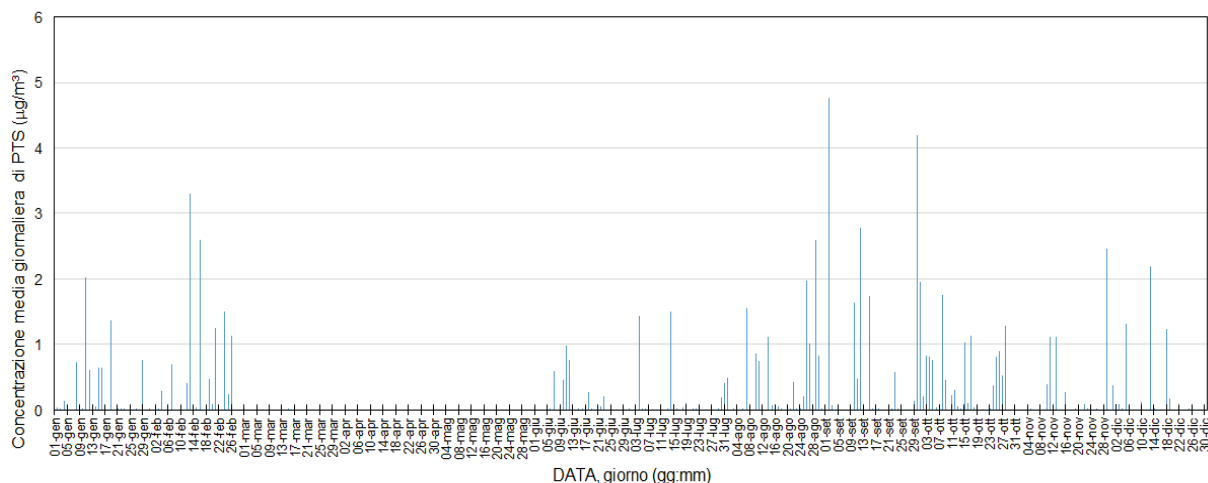


Figura 4.11 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R5, nello scenario massimo emissivo.

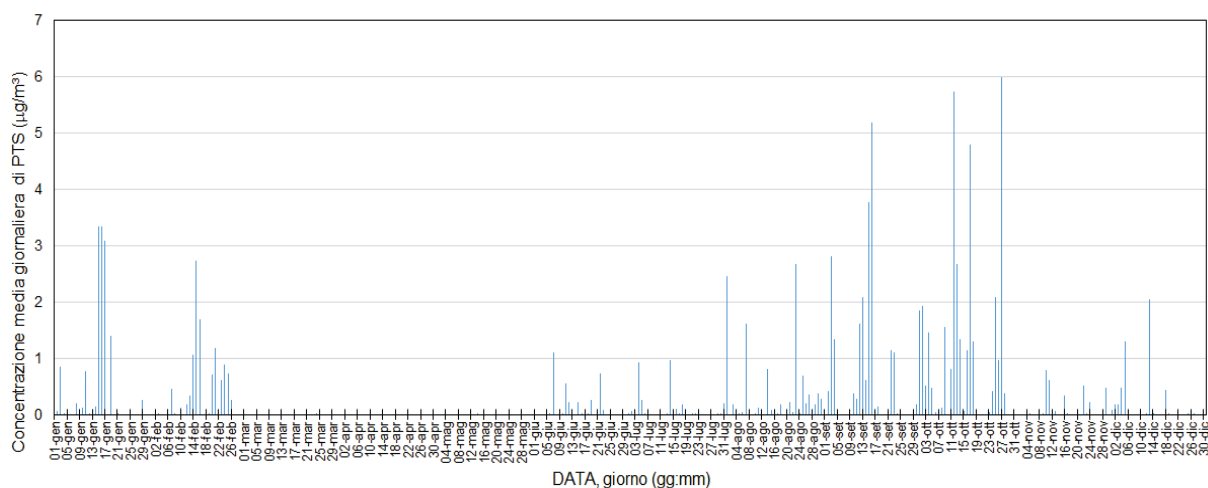


Figura 4.12 – andamento nel tempo della concentrazione media giornaliera di PTS, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, al bersaglio R6, nello scenario massimo emissivo.

In Tabella 4.1 si riassumono i dati più significativi delle stime effettuate presso i singoli ricettori, nei due scenari modellati.

Tabella 4.1 – sintesi dei principali parametri stimati delle concentrazioni di PTS per i singoli ricettori.

ID RICETTORE	SCENARIO MODELLATO	CONCENTRAZIONE STIMATA	
		tipo	Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
R1	di esercizio ordinario	massima media giornaliera	0,22
		media annuale	0,02
	massimo emissivo	massima media giornaliera	2,00
		media annuale	0,13
R2	di esercizio ordinario	massima media giornaliera	0,51
		media annuale	0,09
	massimo emissivo	massima media giornaliera	3,73
		media annuale	0,56
R3	di esercizio ordinario	massima media giornaliera	0,40
		media annuale	0,04
	massimo emissivo	massima media giornaliera	3,03
		media annuale	0,27
R4	di esercizio ordinario	massima media giornaliera	1,40
		media annuale	0,07
	massimo emissivo	massima media giornaliera	11,38
		media annuale	0,45
R5	di esercizio ordinario	massima media giornaliera	0,73
		media annuale	0,03
	massimo emissivo	massima media giornaliera	4,77
		media annuale	0,23
R6	di esercizio ordinario	massima media giornaliera	1,26
		media annuale	0,05
	massimo emissivo	massima media giornaliera	5,99
		media annuale	0,29

Dall'analisi dei risultati si evincono le seguenti considerazioni:

- tutte le concentrazioni medie giornaliere stimate, in entrambi gli scenari modellati e per tutti i ricettori investigati, risultano ampiamente inferiori al valore di attenzione previsto per le PTS dal DM 25/11/1994, Allegato I tabella I, pari a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed addirittura inferiori al limite previsto per le PM10 dal D.Lgs. 155/2010, Allegato XI, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- tutte le concentrazioni medie annue stimate, in entrambi gli scenari modellati e per tutti i ricettori investigati, risultano ampiamente inferiori al valore limite previsto per le PM10 dal D.Lgs. 155/2010, Allegato XI, pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- le massime ricadute delle concentrazioni medie giornaliere di PTS nello scenario di esercizio ordinario si rilevano presso i ricettori R4 (pari a $1,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e R6 (pari a $1,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$);
- le massime ricadute delle concentrazioni medie annuali di PTS nello scenario di esercizio ordinario si rilevano presso il ricettore R2, pari a $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$;

- le massime ricadute delle concentrazioni medie giornaliere di PTS nello scenario massimo emissivo, si rilevano presso il ricettore R4, pari a $11,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- le massime ricadute delle concentrazioni medie annuali di PTS nello scenario massimo emissivo si rilevano presso il ricettore R2, pari a $0,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.2 Stima delle concentrazioni di polveri immesse nel dominio di calcolo

Nella Figura 4.13 e Figura 4.14 sono riportate le mappe delle ricadute al suolo di PTS emesse dall'opificio industriale Fonderie Pisano nello scenario di esercizio ordinario all'interno del dominio di calcolo rappresentanti, rispettivamente, la concentrazione massima giornaliera (sulle 24 ore) al suolo e la concentrazione media annua (su 365 giorni) al suolo stimata.

Nella Figura 4.15 e Figura 4.16 sono riportate, invece, le mappe delle ricadute al suolo di PTS emesse dall'opificio industriale Fonderie Pisano nello scenario massimo emissivo all'interno del dominio di calcolo rappresentanti, rispettivamente, la concentrazione massima giornaliera (sulle 24 ore) al suolo e la concentrazione media annua (su 365 giorni) al suolo stimata.

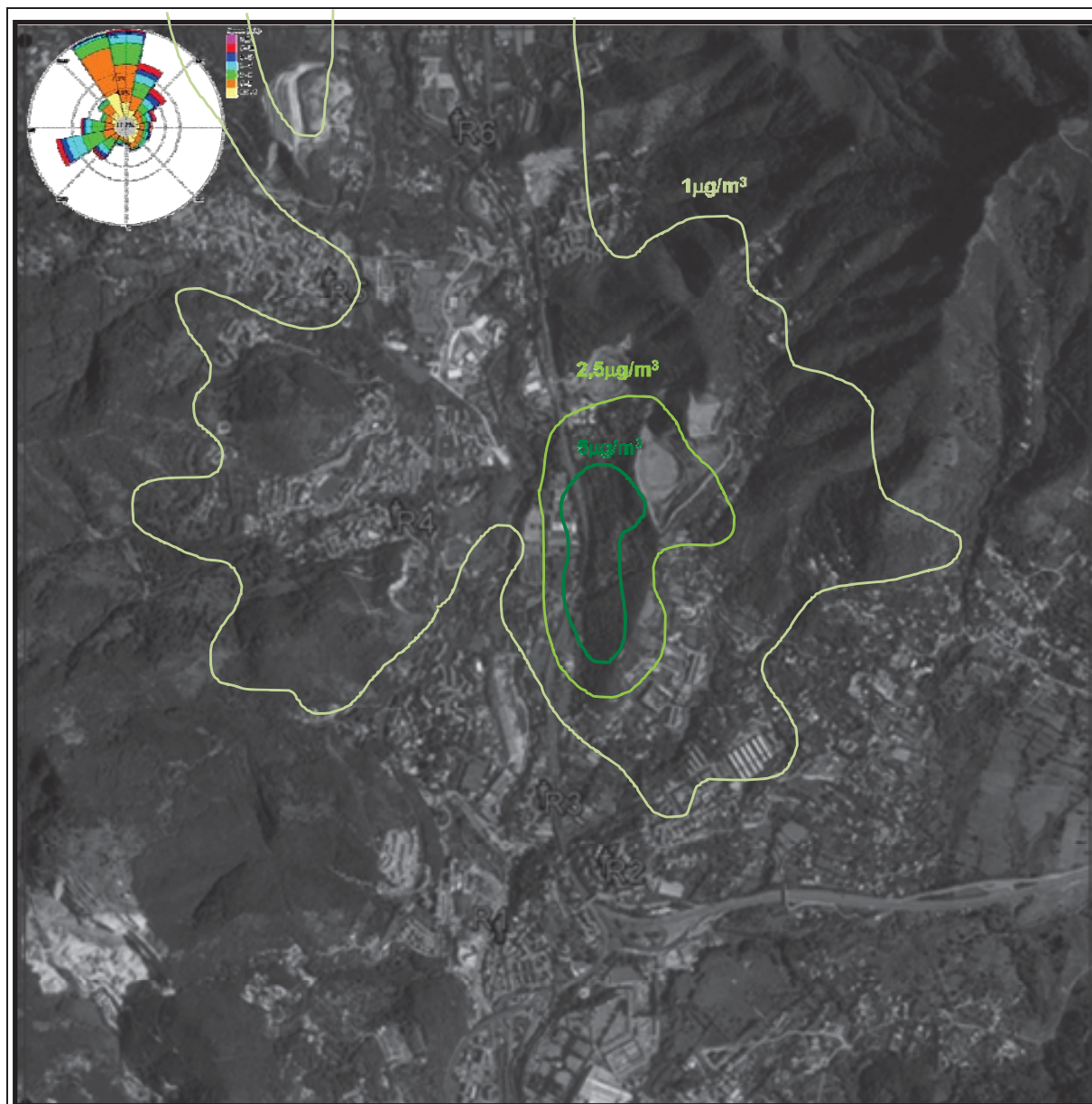


Figura 4.13 – mappa della massima concentrazione giornaliera al suolo di PTS in riferimento allo scenario di esercizio ordinario delle Fonderie Pisano.



Figura 4.14 – mappa della concentrazione media annua al suolo di PTS in riferimento allo scenario di esercizio ordinario delle Fonderie Pisano.

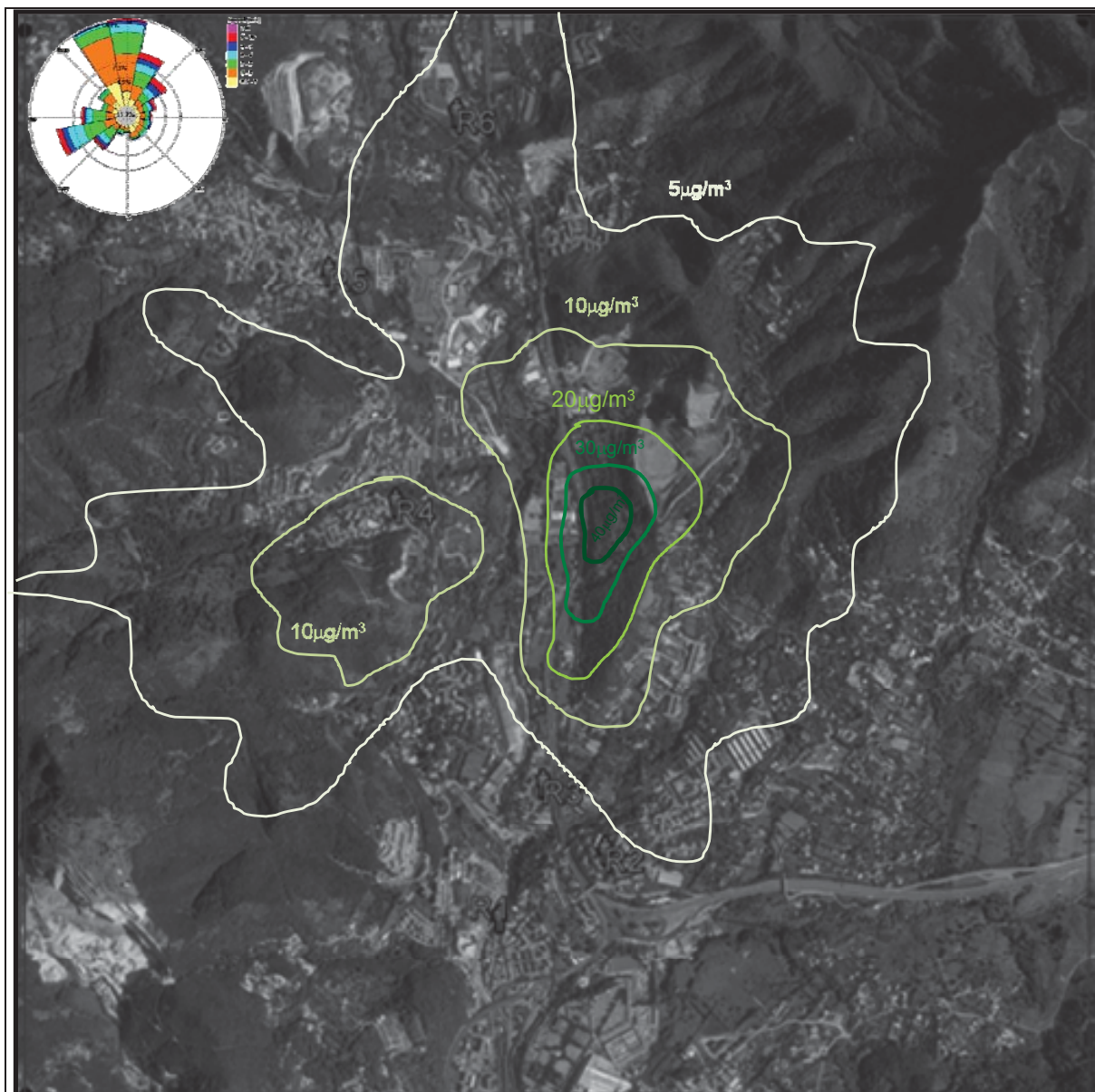


Figura 4.15 – mappa della massima concentrazione giornaliera al suolo di PTS in riferimento allo scenario massimo emissivo delle Fonderie Pisano.



Figura 4.16 – mappa della concentrazione media annua al suolo di PTS in riferimento allo scenario massimamente emissivo delle Fonderie Pisano.

Dall'analisi dei risultati si evincono le seguenti considerazioni:

- tutte le concentrazioni medie giornaliere stimate, in entrambi gli scenari modellati all'interno del dominio di calcolo investigato, risultano ben al di sotto del valore di attenzione previsto per le PTS dal DM 25/11/1994, Allegato I tabella I, pari a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed addirittura a quello limite previsto per le PM10 dal D.Lgs. 155/2010, Allegato XI, pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- tutte le concentrazioni medie annue stimate, in entrambi gli scenari modellati all'interno del dominio di calcolo investigato, risultano ben al di sotto del valore limite previsto per le PM10 dal D.Lgs. 155/2010, Allegato XI, pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$;

- l'aspetto delle isoplete di concentrazione è influenzato dalle condizioni orografiche complesse dell'area vasta circostante, come risulta, in particolare, dall'analisi delle mappe di esposizione in termini di concentrazioni massime giornaliere;
- il valore massimo delle concentrazioni medie giornaliere di PTS stimato nel dominio di calcolo nello scenario di esercizio ordinario è pari a $12,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verifica in adiacenza al lato est dell'area di impianto dell'opificio industriale delle Fonderie Pisano;
- il valore massimo della concentrazione media annua di PTS stimato nel dominio di calcolo nello scenario di esercizio ordinario è pari a $1,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si rileva in prossimità dell'area est di localizzazione dell'opificio industriale delle Fonderie Pisano;
- il valore massimo delle concentrazioni medie giornaliere di PTS stimato nel dominio di calcolo nello scenario massimo emissivo è pari a $46,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verifica in adiacenza al lato est dell'area di impianto dell'opificio industriale delle Fonderie Pisano;
- il valore massimo della concentrazione media annua di PTS stimato nel dominio di calcolo nello scenario massimo emissivo è pari a $11,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si rileva in prossimità dell'area di impianto dell'opificio industriale delle Fonderie Pisano, in direzione est.