

COMUNE DI
FORLIMPOPOLI

COMUNE DI
BERTINORO

PROPRIETA'

ROMAGNOLA CONGLOMERATI s.r.l.
VIA PONARA, FORLIMPOPOLI
C.F. 04162150405

TAVOLA N°

10.3

Marzo 2025

progettista:
Servizi Ecologici
Soc. Coop.

PROCEDIMENTO UNICO EX ART.53 - L.R. 24/2017
PER L'AMPLIAMENTO E LA RISTRUTTURAZIONE
DELL'ATTIVITA' DI PRODUZIONE CONGLOMERATI
BITUMINOSI E POTENZIAMENTO DELL'ATTIVITA'
DI RECUPERO RIFIUTI NON PERICOLOSI

elaborati:
STATO MODIFICATO
MODIFICA SOSTANZIALE DI AUA
VALUTAZIONE PREVISIONALE EMISSIONI POLVEROSE



SERVIZI ECOLOGICI
Società Cooperativa

ANALISI DELL'IMPATTO ATMOSFERICO

RELATIVA AL PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLO
STABILIMENTO **ROMAGNOLA CONGLOMERATI SRL**
UBICATO IN VIA PONARA SNC A FORLIMPOPOLI

Committenti:

ROMAGNOLA CONGLOMERATI S.R.L.

ROMAGNOLA CONGLOMERATI S.R.L.

Indirizzo impianto: via Ponara snc 47034 Forlimpopoli (FC)

Faenza, 27 febbraio 2025

Dott. Stefano Costa



Dott. Mattia Benamati

Andrea Galeotti



SOMMARIO

1.	OGGETTO.....	3
2.	VERIFICA AREA TERRITORIALE DI INTERESSE, INQUADRAMENTO E INDIVIDUAZIONE RICETTORI SENSIBILI.....	3
3.	INQUADRAMENTO METEOROLOGICO	6
4.	CONCENTRAZIONE DI FONDO	8
5.	DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' E DEL PROGETTO	10
5.1.	<i>Stato attuale</i>	10
5.2.	<i>Modifiche di progetto</i>	13
6.	DESCRIZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE	15
6.1.	<i>Scelta dei fattori di emissione</i>	15
6.1.1.	Impianto conglomerato bituminoso.....	15
6.1.2.	Impianti di frantumazione	16
6.2.	<i>Individuazione e descrizione delle sorgenti emissive</i>	22
7.	DESCRIZIONE DEL MODELLO DIFFUSIVO.....	27
7.1.	<i>Modello utilizzato</i>	27
7.2.	<i>Dati meteo</i>	27
7.3.	<i>Dati di input</i>	34
7.3.1.	Impostazioni di calcolo.....	34
7.3.2.	Dominio di calcolo	34
7.3.3.	Orografia	34
7.3.4.	Uso del suolo	35
7.3.5.	Ricettori	35
7.3.6.	Sorgenti.....	36
8.	ANALISI DELL'IMPATTO ATMOSFERICO	36
8.1.	<i>PM₁₀ Stato attuale</i>	36
8.2.	<i>PM₁₀ Stato di progetto</i>	41
9.	CONFRONTI DEI RISULTATI E VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE.....	46
9.1.	<i>Valore limiti di legge</i>	46
9.2.	<i>Massimo giornaliero</i>	46
9.3.	<i>Media annuale</i>	48
9.4.	<i>Strategie di contenimento delle emissioni diffuse</i>	50



1. OGGETTO

Il presente documento analizza l'impatto atmosferico (particolato PM10) generato dal progetto di ampliamento dello stabilimento Romagna Conglomerati Srl, ubicato in via Ponara snc a Forlimpopoli FC.

Il committente ha fornito indicazioni in merito alle caratteristiche emissive allo stato attuale e di progetto.

Le simulazioni sono state eseguite mediante software previsionale CALPUFF.

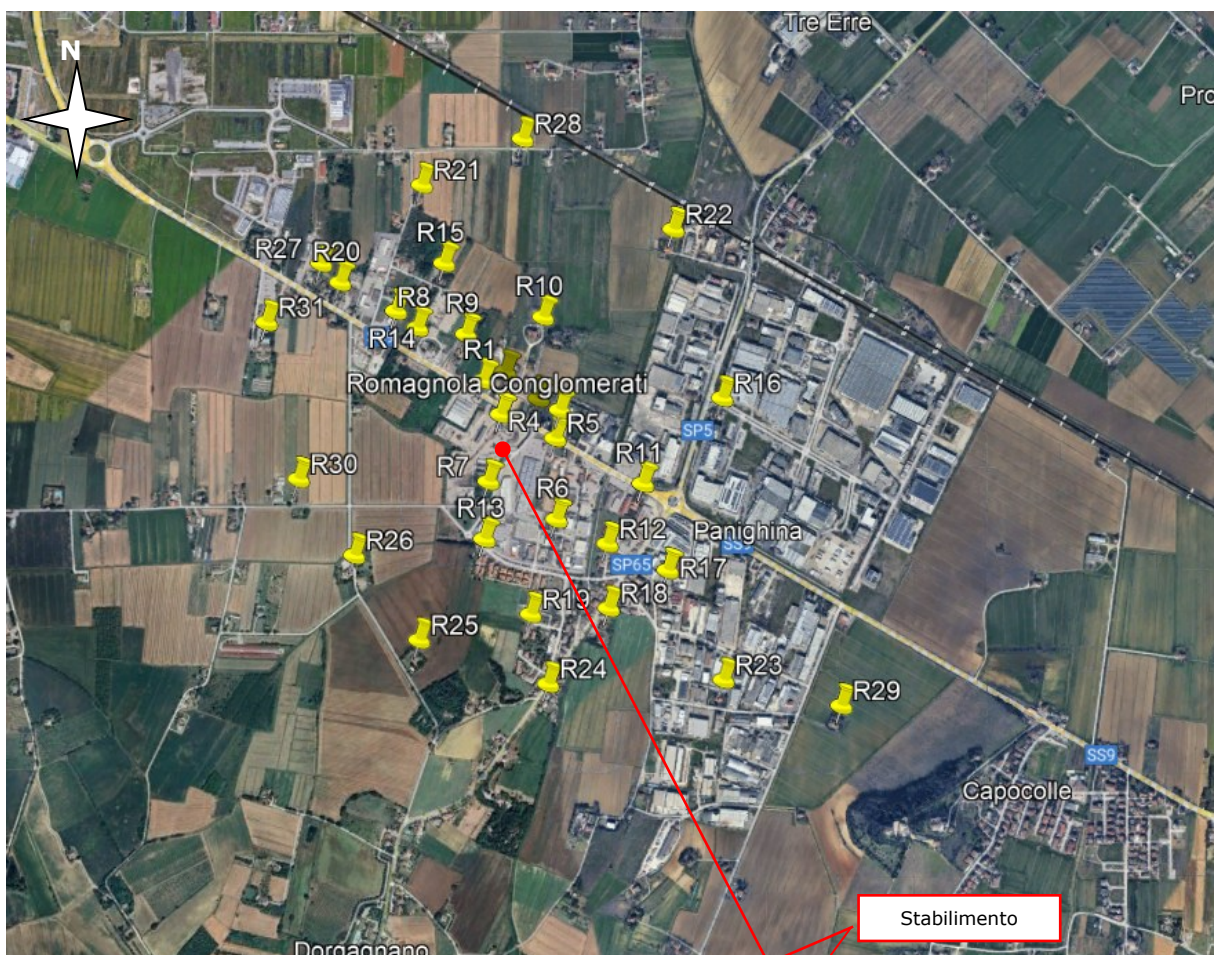
2. VERIFICA AREA TERRITORIALE DI INTERESSE, INQUADRAMENTO E INDIVIDUAZIONE RICETTORI SENSIBILI

L'area di pertinenza del sito Romagna Conglomerati s.r.l. è ubicata a Forlimpopoli (FC) in Via Ponara.

Si riportano alcune immagini satellitari che inquadrano l'area in esame ed i ricettori individuati (fonte Google Earth).

INQUADRAMENTO TERRITORIALE DA IMMAGINI SATELLITARI







Si riporta la tabella che descrive singolarmente i ricettori sensibili identificati.

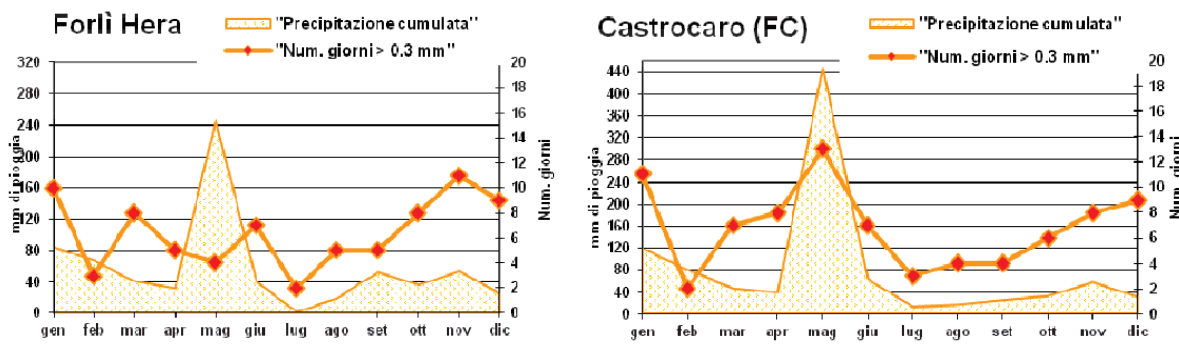
RICETTORE	DESTINAZIONE	DISTANZA DA CENTRO IMPIANTO (m)
R1	Residenza	110
R2	Residenza	130
R3	Residenza	120
R4	Residenza	180
R5	Residenza	170
R6	Residenza	360
R7	Residenza	200
R8	Residenza	360
R9	Residenza	260
R10	Residenza	310
R11	Residenza	470
R12	Residenza	500
R13	Residenza	370
R14	Residenza	440
R15	Residenza	490
R16	Residenza	670
R17	Residenza	680
R18	Residenza	660
R19	Residenza	600
R20	Residenza	620
R21	Residenza	730
R22	Residenza	750
R23	Residenza	1030
R24	Residenza	820
R25	Residenza	710
R26	Residenza	600
R27	Residenza	700
R28	Residenza	820
R29	Residenza	1034
R30	Residenza	630
R31	Residenza	750

3. INQUADRAMENTO METEOROLOGICO

Si riporta di seguito un estratto del documento "Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Forlì-Cesena – Anno 2023", redatto da ARPA, dove vengono riportate le condizioni meteorologiche del territorio della provincia di Forlì-Cesena.

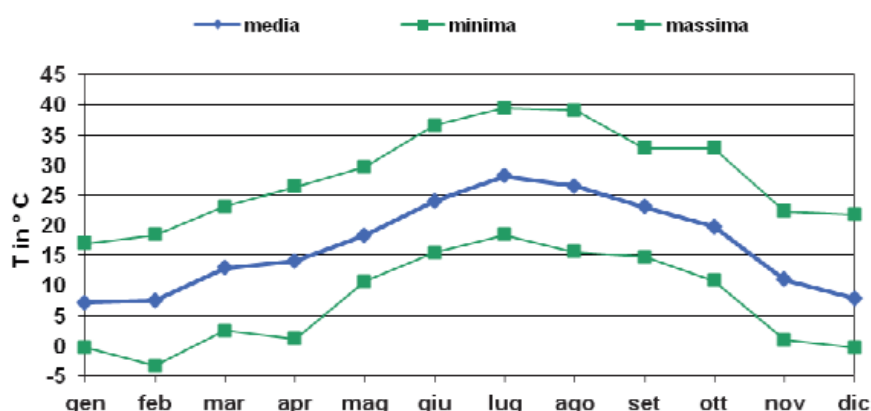
Nelle immagini seguenti si riportano gli andamenti di temperatura, precipitazioni, direzione e intensità del vento, condizioni di stabilità, altezza dello strato di rimescolamento registrati per l'anno 2023 per le stazioni di Ravenna.

Precipitazioni

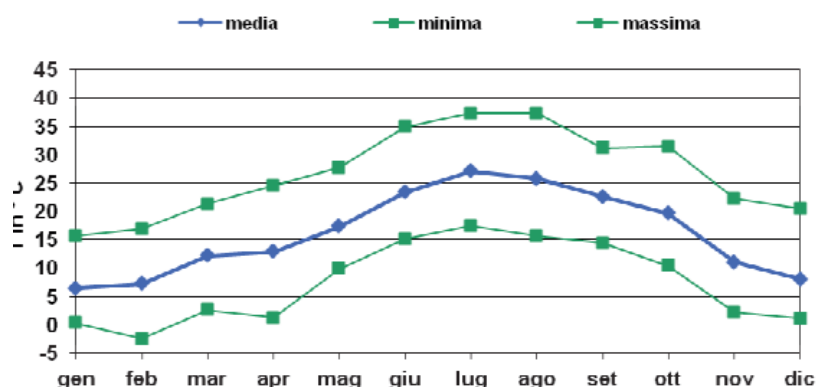


Temperature

Stazione di Forlì Hera - anno 2023

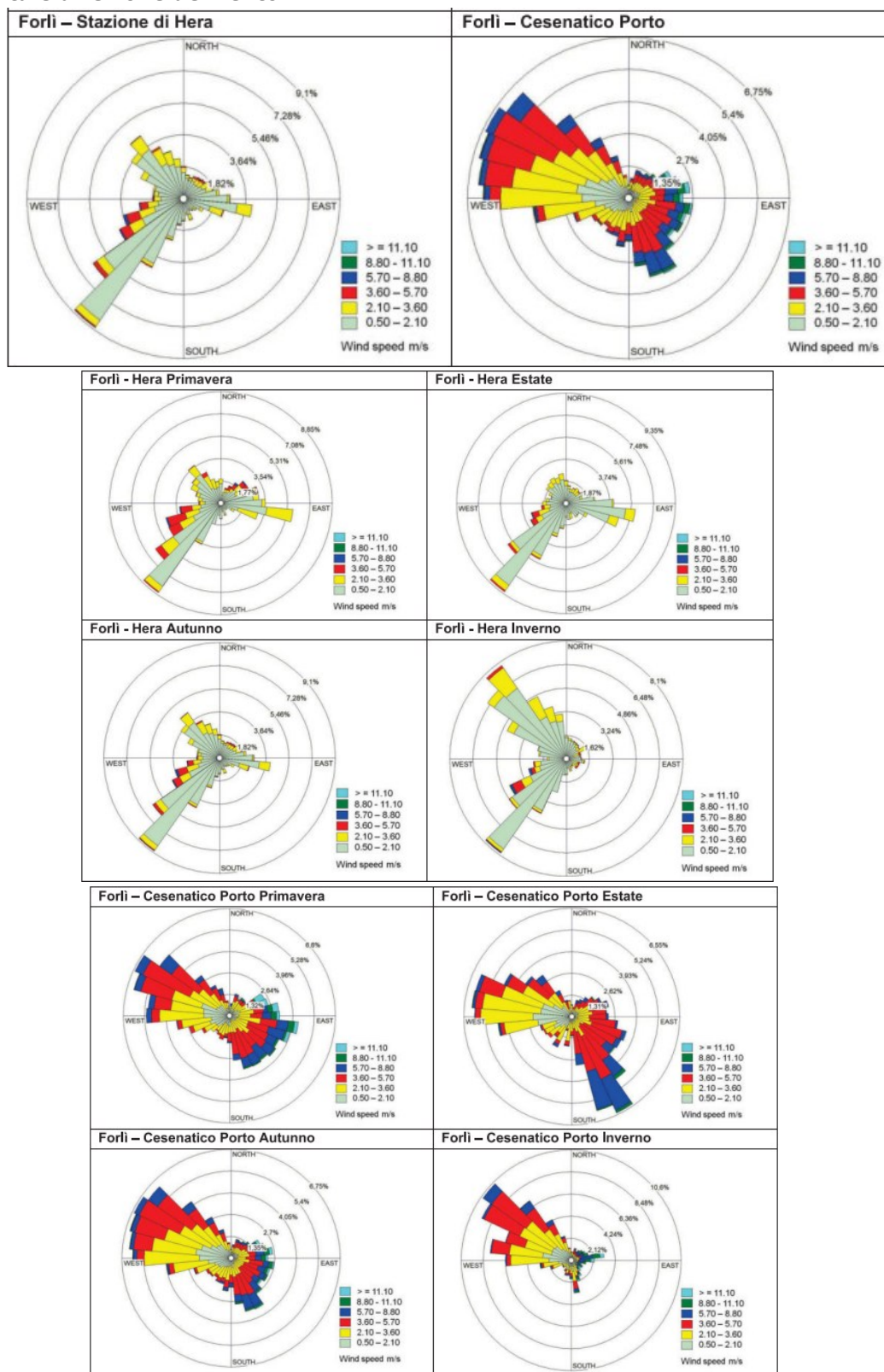


Stazione di Forlì Urbana - anno 2023



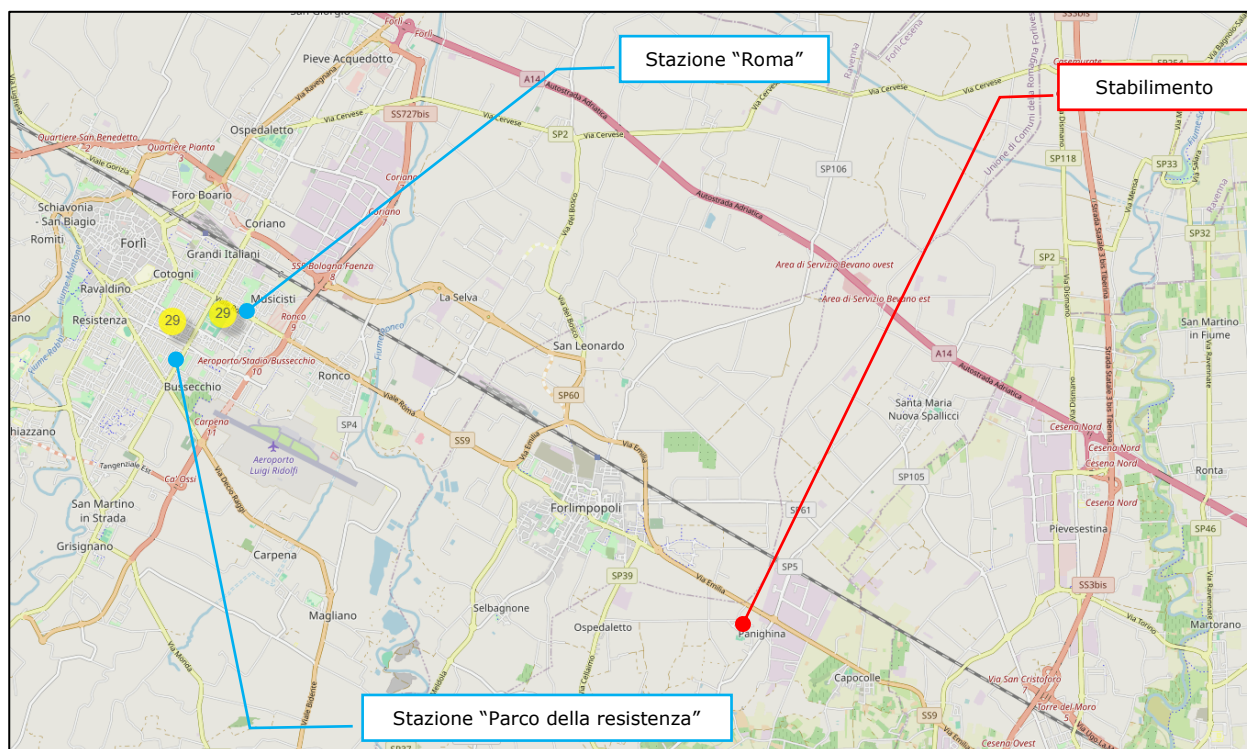


Intensità e direzione del vento



4. CONCENTRAZIONE DI FONDO

Al fine di valutare le contrazione di fondo da prendere in considerazione per la presente valutazione, si è innanzitutto valutato il posizionamento dell'area dell'impianto rispetto alle stazioni fisse di ARPAE.



Come evidenziato dall'immagine, lo stabilimento si trova a Panighina in prossimità della via Emilia, strada dotata di traffico intenso.

Al fine di valutare le concentrazioni di fondo dell'area, si prendono a riferimento le n.2 stazioni presenti a Forlì, ovvero:

- Stazione "Roma", tipo: traffico urbano;
- Stazione "Parco della resistenza", tipo: fondo urbano.

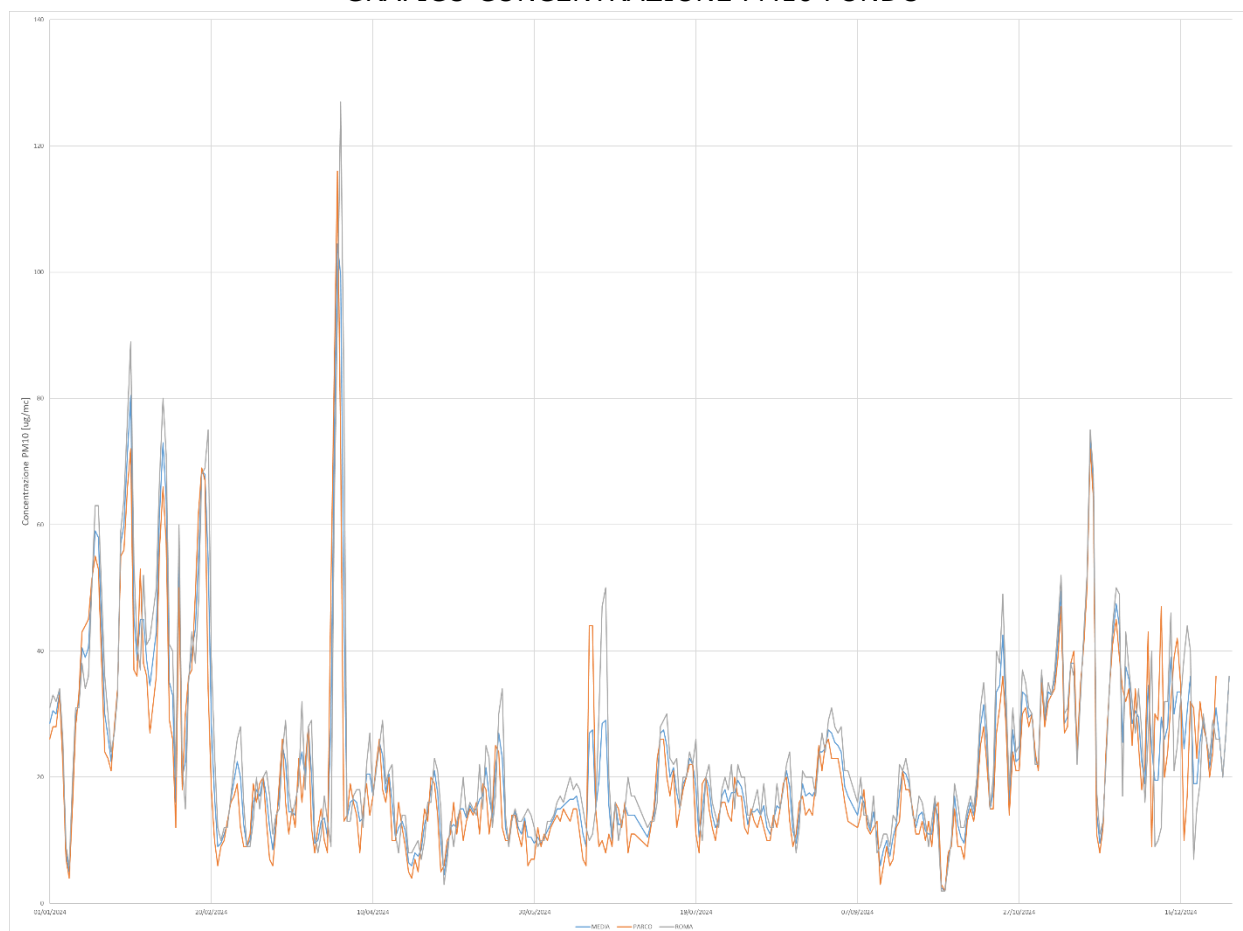
Si è deciso di utilizzare i dati di entrambi le stazioni in quanto:

- Lo stabilimento si trova sulla via Emilia e risente dei transiti stradali;
- Le aree limitrofe allo stabilimento (perlopiù campi) non presentano sorgenti significative di particolato atmosferico, rispetto alle infrastrutture limitrofe alla stazione "Roma".
- Si ritiene quindi corretto utilizzare i dati di entrambe le stazioni; in particolare si è presa la media dei valori rilevati per l'anno 2024; tali valori sono forniti da ARPAE¹.

Si riporta di seguito il grafico relativo alla concentrazioni delle diverse stazioni e del valore medio.

¹https://dati.arpae.it/dataset/qualita-dell-aria-rete-di-monitoraggio/resource/7efd47bc-31e3-4f7d-bca4-e1b01f80a304?inner_span=True

GRAFICO CONCENTRAZIONE PM10 FONDO



I valori medi verranno poi utilizzati per la verifica del rispetto dei limiti di legge presso tutti i ricettori sensibili.

Si premette che i valori sopra riportati evidenziano n.21 superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/mc. Di tale informazione se ne terrà conto al cap. 9.



5. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' E DEL PROGETTO

Si riporta di seguito un estratto della relazione tecnica.

5.1. Stato attuale

La ditta Romagnola Conglomerati Srl ubicata in via Ponara snc, comuni di Forlimpopoli (FC) e Bertinoro (FC), con sede legale in via Ponara 124, Bertinoro (FC), opera nella produzione di conglomerati, misto stabilizzato e frantumato di fresato.

L'impianto in esame risulta autorizzato con DET-AMB-2016-356 del 24/02/2016 e successivi aggiornamenti.

La citata determina nel tempo ha ricompreso:

- all'ALLEGATO A, l'autorizzazione alle emissioni in atmosfera di cui all'articolo 269 del D.Lgs 152/06;
- all'ALLEGATO B, l'autorizzazione allo scarico di acque reflue di dilavamento in acque superficiali;
- all'ALLEGATO C, l'iscrizione al registro provinciale delle imprese che esercitano attività di recupero di rifiuti non pericolosi ai sensi dell'art. 216 del D.Lgs. 152/06;
- all'ALLEGATO D, il Nulla-osta acustico art. 8 co.6 L. 447/1995.

L'attività di recupero rifiuti esercitata presso l'impianto, con riferimento alle operazioni di recupero e tipologie di rifiuti di cui al D.M. 5 febbraio 1998, è la seguente:

Tipologia dell'allegato 1, suballegato 1	Codici EER	Operazioni di recupero	Stoccaggio istantaneo (t)	Stoccaggio annuo (t)	Recupero annuo (t)
7.1 - Rifiuti costituiti da laterizi, intonaci e calcestruzzo	170101, 170904	R13 – R5	42.180 t complessive (di cui al massimo 25.000 t per la tip. 7.1 e al massimo 36.000 t per la tip. 7.6)	30.000	30.000
7.6 - Conglomerato bituminoso	170302	R13 – R5		45.000	45.000

Processo produttivo

Si riporta il layout dello stabilimento con lo schema dello stato attuale del ciclo produttivo.

[illegible]

1. Ingresso e deposito nell'area ① delle materie prime provenienti da altri produttori
2. Ingresso e deposito nei silos ② del bitume liquido
3. Ingresso e deposito nell'area ③ dei rifiuti oggetto delle successive lavorazioni
4. Carico con pala meccanica del rifiuti nel frantumatore ④ che riduce il materiale a pezzatura Ø 300 mm
5. Trasporto con nastro trasportatore ⑤ al mulino ⑥
6. Gruppo vagli e mulino di frantumazione ⑥ per la produzione di granulato di conglomerato da conferire nell'area ⑦
7. Trasporto con pala meccanica dei materiali necessari alla produzione al gruppo di tramogge ⑧
8. Gli inerti opportunamente dosati entrano nel macchinario ⑨ che procede all'essiccazione a 150°-170°C e miscelazione del granulato di conglomerato (lavorazione ⑥) con le materie prime della zona ① ed al bitume ②
9. Il conglomerato finito viene convogliato ai silos di fine ciclo ⑩ dove resta fino al conferimento (max 6 ore)



Emissioni in atmosfera

Allo stato attuale lo stabilimento industriale è caratterizzato dalle seguenti emissioni in atmosfera:

- EMISSIONE N. 1 – CILINDRO ESSICCATORE + EMISSIONI DIFFUSE DA MESCOLATORE, ELEVATORE A CALDO, VAGLIO, SCARICO MESCOLATORE-BENNA E BENNA-SILOS + TUNNEL SCARICO CONGLOMERATO BITUMINOSO

Fase produttiva	Portata massima (Nmc/h)
Cilindro essiccatore + emissioni diffuse da mescolatore, elevatore a caldo, vaglio scarico mescolatore-benna e benna-silos (Impianti abbattimento: n. 1 filtro a maniche – n.1 filtro a maniche con pressostato differenziale+ n.1 scrubber a torre con soluzione acida)	65.000
Tunnel scarico conglomerato bituminoso (Impianto abbattimento: filtro a 3 sezioni)	40.000
Cilindro essiccatore + emissioni diffuse da mescolatore, elevatore a caldo, vaglio scarico mescolatore-benna e benna-silos + Tunnel scarico conglomerato bituminoso	105.000

- EMISSIONE N. 4 – SFIATO SILOS FILLER

Lo sfiato dei silos del filler è dotato di filtro a cartucce al fine di contenere l'emissione di polveri.

- EMISSIONI DIFFUSE – MOVIMENTAZIONE MEZZI, RIFIUTI, MATERIE PRIME, FRANTUMAZIONE E MESSA IN RISERVA

Al fine di limitare le emissioni diffuse di polveri e odori sono state date diverse prescrizioni, le più importanti delle quali sono: a) Essere mantenuti in efficienza i nebulizzatori dei frantoi; b) L'altezza dei cumuli dei rifiuti da trattare, delle materie prime, del granulato di conglomerato bituminoso e delle materie prime seconde non dovrà superare i 5 metri; c) I cumuli dei rifiuti da trattare, in particolare i rifiuti aventi codice EER 170101 e 170904, del granulato di conglomerato bituminoso e delle materie prime seconde dovranno essere umidificate in maniera tale da non permettere lo sviluppo di polveri nell'ambiente.

E' inoltre presente presso lo stabilimento le seguenti emissioni in atmosfera non soggette alla presente autorizzazione e prescrizioni ai sensi dell'art 269, comma 10, d.lgs. 152/06

- EMISSIONE – SFIATO N. 3 SERBATOI BITUME E VASCA DOSAGGIO BITUME derivante da impianti di deposito di oli minerali.



5.2. Modifiche di progetto

La presente modifica sostanziale riguarda le seguenti modifiche:

- Aggiunta dei nuovi codici CER 17.01.03 e 17.01.07: tali rifiuti verranno stoccati nell'area già adibita per lo stoccaggio dei rifiuti con codice CER 17.01.01 e 17.09.04.
- Incremento dei flussi di rifiuti in ingresso e di prodotti/MPS in uscita

Tipologia dell'allegato 1, suballegato 1	Codici EER	Operazioni di recupero	Stoccaggio istantaneo (t)	Stoccaggio annuo (t)	Recupero annuo (t)
7.1 – rifiuti costituiti da laterizi, intonaci e conglomerati di cemento armato e non, comprese le traverse e traversoni ferroviari e i pali in calcestruzzo armato provenienti da linee ferroviarie, telematiche ed elettriche e frammenti di rivestimenti stradali, purché privi di amianto	170101, 170904, 170103 , 170107	R13 – R5	42.180 t complessive (di cui al massimo 25.000 t per la tipologia 7.1 e al massimo 36.000 t per la tipologia 7.6	45.000 t	45.000 t
7.6 – conglomerato bituminoso	170302	R13 – R5		70.000 t	70.000 t

I cumuli istantanei di materiale all'interno dello stabilimento non subiranno modifiche in termine di superficie e volume, le aree già oggi utilizzate verranno occupate dai cumuli dei vari inerti.

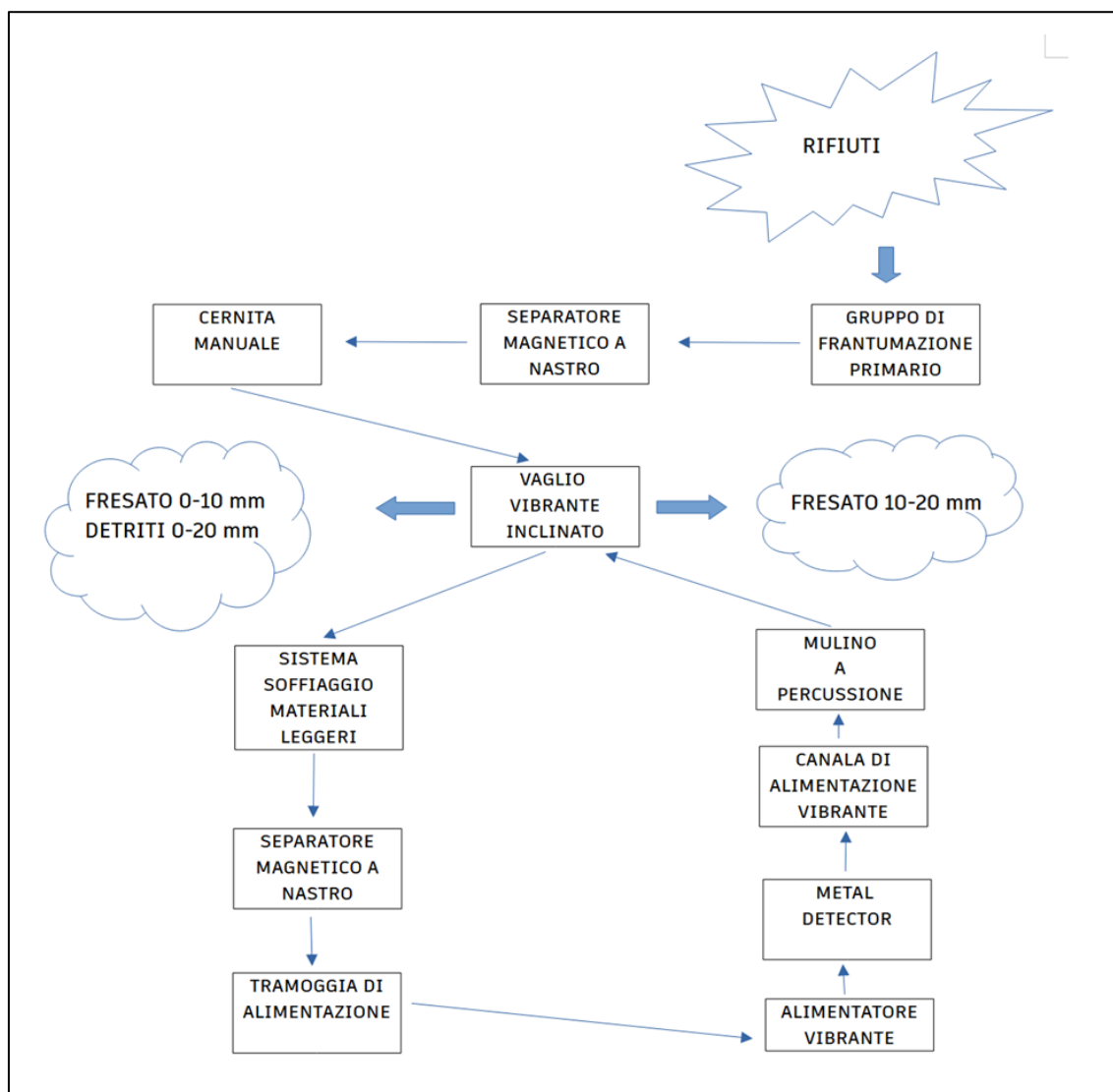
- Spostamento con parziale sostituzione del gruppo vagli e mulino
- Sostituzione parziale dei nastri trasportatori con nastri coperti

Ad oggi il processo di frantumazione e vagliatura prevede un frantumatore primario in testa alla linea per i rifiuti ingressati e un gruppo vaglio-mulini di frantumazione nella parte centrale.

Con la modifica-sostituzione di tale macchinario, la linea di vagliatura-frantumazione si modifica così come viene schematizzata nella seguente figura.



SCHEMA DELLA NUOVA LINEA DEL GRUPPO FRANTUMAZIONE-VAGLIATURA



Il Gruppo di frantumazione primario non verrà sostituito ma quello esistente verrà integrato nella nuova linea produttiva.

Le portate di lavoro dei macchinari sono i seguenti:

Macchinario	Portata
GRUPPO DI FRANTUMAZIONE PRIMARIO	100 ton/h
CERNITA MANUALE	Max 525 ton/h
VAGLIO VIBRANTE INCLINATO	200 ton/h
MULINO A PERCUSSIONE	110 ton/h

Essendo il Gruppo di frantumazione primario in testa alla linea, sarai lui a definire i ritmi di lavoro dei rifiuti da demolizione stoccati in impianto:

- 115.000 ton/y (quantità rifiuti ritirabili all'anno)
- $115.000 / 100 = 1.150$ h/y (ore di lavoro del macchinario all'anno)

supponendo 200 d/y di lavoro

- $1.150 / 200 = 5$ h 45' di lavoro giornaliero della linea di frantumazione-vagliatura.



6. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE

6.1. Scelta dei fattori di emissione

6.1.1. Impianto conglomerato bituminoso

L'impianto produzione del conglomerato bituminoso presenta un'emissione (E1) con le seguenti caratteristiche, analoghe sia allo stato attuale che di progetto:

- Portata: 105.000 Nmc/h;
- Altezza: 20 m;
- Sezione: 1,23 mq;
- Temperatura: 120 °C;
- Concentrazione massima polveri: 20 mg/Nmc.

La differenza tra lo stato attuale e di progetto riguarda le ore ed i giorni di lavorazione, ovvero:
Stato attuale:

- Ore di funzionamento: 4 h/gg;
- Giorni di funzionamento: 89 gg/anno;

Stato di progetto:

- Ore di funzionamento: 6 h/gg;
- Giorni di funzionamento: 111 gg/anno.

Si riporta ora una tabella riassuntiva con tutte le caratteristiche del punto emissivo, sia per lo stato attuale che di progetto.

ID sorgente		S1 AO	S1 PO
Nome sorgente		Camino E1	Camino E1
Quota base	[m s.l.m.]	29,0	29,0
Altezza punto di emissione	[m]	20,0	20,0
Forma sezione sbocco		Circolare	Circolare
Caratteristiche punto emissivo		Senza copertura	Senza copertura
Raggio/lato 1 sezione di sbocco	[m]	0,625	0,625
Diametro sezione di sbocco	[m]	1,25	1,25
Area sezione di sbocco	[mq]	1,23	1,23
Temperatura effluente	[K]	393,15	393,15
Portata volumetrica effluente	[mc/h]	105.000,0	105.000,0
Velocità effluente	[m/s]	23,78	23,78
Durata	[h/gg]	4	6
	[gg/anno]	89	111
	[h/anno]	356	666
Inquinante 1	PM10	SI	SI
	[mg/mc]	20	20
	[g/s]	0,58	0,58
	[kg/anno]	7,48E+02	1,40E+03



6.1.2. Impianti di frantumazione

Analizzando lo stabilimento in esame allo stato attuale, di progetto e le tipologie di lavorazioni effettuate, si evincono n. 6 tipologie di attività in grado di generare impatti atmosferici come emissione di materiali polverulenti:

1. Frantumazione secondaria;
2. Nastro trasportatore;
3. Carico camion;
4. Scarico camion;
5. Trasporto materiale su strada sterrata;
6. Erosione del vento dai cumuli.

Per stimare la quantità di polveri emesse dalle attività sopra descritte è stato preso in considerazione il documento "All. 1 parte integrante e sostanziale della DGP.213-09 – Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" redatto dal settore di modellistica previsione di ARPAT. Tale documento si basa su dati, fattori di emissione e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of air mission factor).

Si riporta l'analisi delle diverse attività.

1. FRANTUMAZIONE SECONDARIA (25-100 mm)

Al fine di stimare l'impatto relativo a tale tipologia di attività, si prenda a riferimento l'attività 3-05-020-02 "Frantumazione secondaria 25 –100mm (secondary crushing)" descritta all'interno delle linee guida precedentemente citate (Tabella 2), di cui se ne riporta di seguito un estratto.

Tabella 2: Processi relativi alle attività di frantumazione, macinazione e agglomerazione, fattori di emissione per il PM10					
Attività di frantumazione e macinazione (tab. 11.19.2-1)	Codice SCC	Fattore di emissione senza abbattimento (kg/Mg)	Abbattimento o mitigazione	Fattore di emissione con abbattimento (kg/Mg)	Efficienza di rimozione %
estrazione con perforazione (drilling unfragment stone)	3-05-020-10	4.E-05	Bagnatura con acqua		
frantumazione primaria 75 – 300mm (primary crushing)	3-05-020-01				
frantumazione secondaria 25 – 100mm (secondary crushing)	3-05-020-02	0.0043		3.7E-04	91
frantumazione terziaria 5 – 25mm (tertiary crushing)	3-05-020-03	0.0012		2.7E-04	77
frantumazione fine (fine crushing)	3-05-020-05	0.0075		6.E-04	92
vagliatura (screening)	3-05-020-02, 03, 04,15	0.0043		3.7E-04	91
vagliatura fine < 5mm (fine screening)	3-05-020-21	0.036	Copertura o inscatolamento	0.0011	97
nastro trasportatore – nel punto di trasferimento (conveyor transfer point)	3-05-020-06	5.5E-04		2.3E-05	96
scarico camion - alla tramoggia, rocce (truck unloading-fragmented stone)	3-05-020-31	8.E-06	Bagnatura con acqua	-	-
scarico camion - alla griglia (truck unloading and grizzly feeder)					
carico camion - dal nastro trasportatore, rocce frantumate (truck loading-conveyor, crushed stone)	3-05-020-32	5.E-05		-	-
carico camion (truck loading)	3-05-020-33				

L'emissione di PM10 [kg] relativa alla presente attività è relativa a:

- Volume di materiale lavorato [tonn];
- All'utilizzo del sistema di abbattimento (bagnatura con acqua): utilizzato da parte dell'azienda, sia per lo stato attuale che di progetto.

Il fattore di emissione è pari a $3,07 \cdot 10^{-4}$ kg PM10/tonn di materiale lavorato allo stato attuale e di progetto.



2. NASTRO TRASPORTATORE

Al fine di stimare l'impatto relativo a tale tipologia di attività, si prenda a riferimento l'attività 3-05-020-06 "Nastro trasportatore – nel punto di trasferimento (conveyor transfer point)" descritta all'interno delle linee guida precedentemente citate (Tabella 2), di cui se ne riporta di seguito un estratto.

Tabella 2: Processi relativi alle attività di frantumazione, macinazione e agglomerazione, fattori di emissione per il PM10					
Attività di frantumazione e macinazione (tab. 11.19.2-1)	Codice SCC	Fattore di emissione senza abbattimento (kg/Mg)	Abbattimento o mitigazione	Fattore di emissione con abbattimento (kg/Mg)	Efficienza di rimozione %
estrazione con perforazione (drilling unfragment stone)	3-05-020-10	4.E-05	Bagnatura con acqua		
frantumazione primaria 75 – 300mm (primary crushing)	3-05-020-01				
frantumazione secondaria 25 – 100mm (secondary crushing)	3-05-020-02	0.0043		3.7E-04	91
frantumazione terziaria 5 – 25mm (tertiary crushing)	3-05-020-03	0.0012		2.7E-04	77
frantumazione fine (fine crushing)	3-05-020-05	0.0075		6.E-04	92
vagliatura (screening)	3-05-020-02, 03, 04,15	0.0043		3.7E-04	91
vagliatura fine < 5mm (fine screening)	3-05-020-21	0.036		0.0011	97
nastro trasportatore – nel punto di trasferimento (conveyor transfer point)	3-05-020-06	5.5E-04	Copertura o inscatolamento	2.3E-05	96
scarico camion - alla tramoggia, rocce (truck unloading-fragmented stone)	3-05-020-31	8.E-06	Bagnatura con acqua	-	-
scarico camion - alla griglia (truck unloading and grizzly feeder)					
carico camion - dal nastro trasportatore, rocce frantumate (truck loading-conveyor, crushed stone)	3-05-020-32	5.E-05		-	-
carico camion (truck loading)	3-05-020-33				

L'emissione di PM10 [kg] relativa alla presente attività è relativa a:

- Volume di materiale lavorato [tonn];
- All'utilizzo del sistema di abbattimento (copertura o inscatolamento): utilizzato allo stato di progetto.

Il fattore di emissione è pari a $5,5 \cdot 10^{-4}$ kg PM10/tonn di materiale lavorato per lo stato attuale e $2,3 \cdot 10^{-5}$ kg PM10/tonn di materiale lavorato per lo stato di progetto.



3. ATTIVITÀ DI CARICO CAMION

Al fine di stimare l'impatto relativo a tale tipologia di attività, si prenda a riferimento l'attività 3-05-020-32 "carico camion – dal nastro trasportatore, rocce frantumate (truck loading-conveyor, crushed stone)" descritta all'interno delle linee guida precedentemente citate (Tabella 2), di cui se ne riporta di seguito un estratto.

Tabella 2: Processi relativi alle attività di frantumazione, macinazione e agglomerazione, fattori di emissione per il PM10

Attività di frantumazione e macinazione (tab. 11.19.2-1)	Codice SCC	Fattore di emissione senza abbattimento (kg/Mg)	Abbattimento o mitigazione	Fattore di emissione con abbattimento (kg/Mg)	Efficienza di rimozione %
estrazione con perforazione (drilling unfragment stone)	3-05-020-10	4.E-05	Bagnatura con acqua		
frantumazione primaria 75 – 300mm (primary crushing)	3-05-020-01				
frantumazione secondaria 25 – 100mm (secondary crushing)	3-05-020-02	0.0043		3.7E-04	91
frantumazione terziaria 5 – 25mm (tertiary crushing)	3-05-020-03	0.0012		2.7E-04	77
frantumazione fine (fine crushing)	3-05-020-05	0.0075		6.E-04	92
vagliatura (screening)	3-05-020-02, 03, 04,15	0.0043		3.7E-04	91
vagliatura fine < 5mm (fine screening)	3-05-020-21	0.036		0.0011	97
nastro trasportatore – nel punto di trasferimento (conveyor transfer point)	3-05-020-06	5.5E-04	Copertura o inscatolamento	2.3E-05	96
scarico camion - alla tramoggia, rocce (truck unloading-fragmented stone)	3-05-020-31	8.E-06	Bagnatura con acqua	-	-
scarico camion - alla griglia (truck unloading and grizzly feeder)				-	-
carico camion - dal nastro trasportatore, rocce frantumate (truck loading-conveyor, crushed stone)				-	-
carico camion (truck loading)	3-05-020-33				

L'emissione di PM10 [kg] relativa alla presente attività è relativa a:

- Volume di materiale lavorato [tonn];

Il fattore di emissione è pari a $5,0 \cdot 10^{-5}$ kg PM10/tonn di materiale lavorato.



4. ATTIVITÀ DI SCARICO CAMION

Al fine di stimare l'impatto relativo a tale tipologia di attività, si prenda a riferimento l'attività 3-05-020-31 "scarico camion – alla tramoggia, rocce (truck unloading-fragmented stone)" descritta all'interno delle linee guida precedentemente citate (Tabella 2), di cui se ne riporta di seguito un estratto.

Tabella 2: Processi relativi alle attività di frantumazione, macinazione e agglomerazione, fattori di emissione per il PM10

Attività di frantumazione e macinazione (tab. 11.19.2-1)	Codice SCC	Fattore di emissione senza abbattimento (kg/Mg)	Abbattimento o mitigazione	Fattore di emissione con abbattimento (kg/Mg)	Efficienza di rimozione %
estrazione con perforazione (drilling unfragment stone)	3-05-020-10	4.E-05	Bagnatura con acqua		
frantumazione primaria 75 – 300mm (primary crushing)	3-05-020-01				
frantumazione secondaria 25 – 100mm (secondary crushing)	3-05-020-02	0.0043		3.7E-04	91
frantumazione terziaria 5 – 25mm (tertiary crushing)	3-05-020-03	0.0012		2.7E-04	77
frantumazione fine (fine crushing)	3-05-020-05	0.0075		6.E-04	92
vagliatura (screening)	3-05-020-02, 03, 04,15	0.0043		3.7E-04	91
vagliatura fine < 5mm (fine screening)	3-05-020-21	0.036		0.0011	97
nastro trasportatore – nel punto di trasferimento (conveyor transfer point)	3-05-020-06	5.5E-04	Copertura o inscatolamento	2.3E-05	96
scarico camion - alla tramoggia, rocce (truck unloading-fragmented stone)	3-05-020-31	8.E-06	Bagnatura con acqua	-	-
scarico camion - alla griglia (truck unloading and grizzly feeder)				-	-
carico camion - dal nastro trasportatore, rocce frantumate (truck loading-conveyor, crushed stone)	3-05-020-32	5.E-05			
carico camion (truck loading)	3-05-020-33				

L'emissione di PM10 [kg] relativa alla presente attività è relativa a:

- Volume di materiale lavorato [tonn];

Il fattore di emissione è pari a $8,0 \cdot 10^{-6}$ kg PM10/tonn di materiale lavorato.



5. ATTIVITÀ DI TRASPORTO MATERIALE SU STRADA STERRATA

Al fine di stimare l'impatto relativo a tale tipologia di attività, si prenda a riferimento il par.1.5 "Transito di mezzi su strade asfaltate" del documento redatto dal settore di modellistica previsione di ARPAT, che fa riferimento al par.13.2.2 "Unpaved Roads" dell'AP-42, dove viene descritta l'equazione per la stima dell'emissione di polveri a seguito del transito di mezzi su strade non asfaltate, situazione pressoché totalmente presente nel caso in studio. Si riporta di seguito un estratto del documento di riferimento.

1.5 TRANSITO DI MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate si ricorre al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42. Il rateo emissivo orario risulta proporzionale a (i) il volume di traffico e (ii) il contenuto di limo (*silt*) del suolo, inteso come particolato di diametro inferiore a $75 \mu m$. Il fattore di emissione lineare dell' i -esimo tipo di particolato per ciascun mezzo $EF_i (kg/km)$ per il transito su strade non asfaltate all'interno dell'area industriale è calcolato secondo la formula:

$$EF_i (kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i} \quad (6)$$

i particolato (PTS, PM_{10} , $PM_{2.5}$)

s contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%)

W peso medio del veicolo (Mg)

k_i , a_i e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti nella Tabella 8:

Tabella 8 Valori dei coefficienti k_i , a_i e b_i e al variare del tipo di particolato

	k_i	a_i	b_i
PTS	1.38	0.7	0.45
PM_{10}	0.423	0.9	0.45
$PM_{2.5}$	0.0423	0.9	0.45

L'equazione sopra riportata descrive i kg di PM_{10} emessi per km percorso dal mezzo. Per il presente caso studio, verranno presi in considerazione i seguenti valori:

- S – contenuto in limo del suolo [%]: valore pari al 12%;
- W – peso medio del veicolo [tonn]: valore medio di 40 tonn.

E' stato inoltre considerato la mitigazione generata dalla bagnatura delle strade, con una riduzione pari al 80%, sia per lo stato attuale che di progetto.

Con i dati sopra riportati, si ottiene una emissione pari a 0,27 kg/km di PM_{10} per i camion che trasportano il materiale.



6. EROSIONE DEL VENTO DAI CUMULI

Al fine di stimare l'impatto relativo a tale tipologia di attività, si prenda a riferimento il par.1.4 "Erosione del vento dai cumuli" del documento redatto dal settore di modellistica previsione di ARPAT, che fa riferimento al par.13.2.5 "Industrial Wind Erosion" dell'AP-42. Si riporta di seguito un estratto del documento di riferimento.

Il rateo emissivo orario si calcola dall'espressione:

$$E_i (kg/h) = EF_i \cdot a \cdot movh \quad (5)$$

i particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5})

$EF_i (kg/m^2)$ fattore di emissione areale dell' i -esimo tipo di particolato

a superficie dell'area movimentata in m^2

$movh$ numero di movimentazioni/ora

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità inoltre si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare. Nel caso di cumuli non a base circolare, si ritiene sufficiente stimarne una dimensione lineare che ragionevolmente rappresenti il diametro della base circolare equivalente a quella reale. Dai valori di:

1. altezza del cumulo (intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta) H in m ,
2. diametro della base D in m ,

si individua il fattore di emissione areale dell' i -esimo tipo di particolato per ogni movimentazione dalla sottostante tabella:

Tabella 7 Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM ₁₀	7.9E-06
PM _{2.5}	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM ₁₀	2.5 E-04
PM _{2.5}	3.8 E-05

L'emissione di polveri relativa alla presente attività dipende:

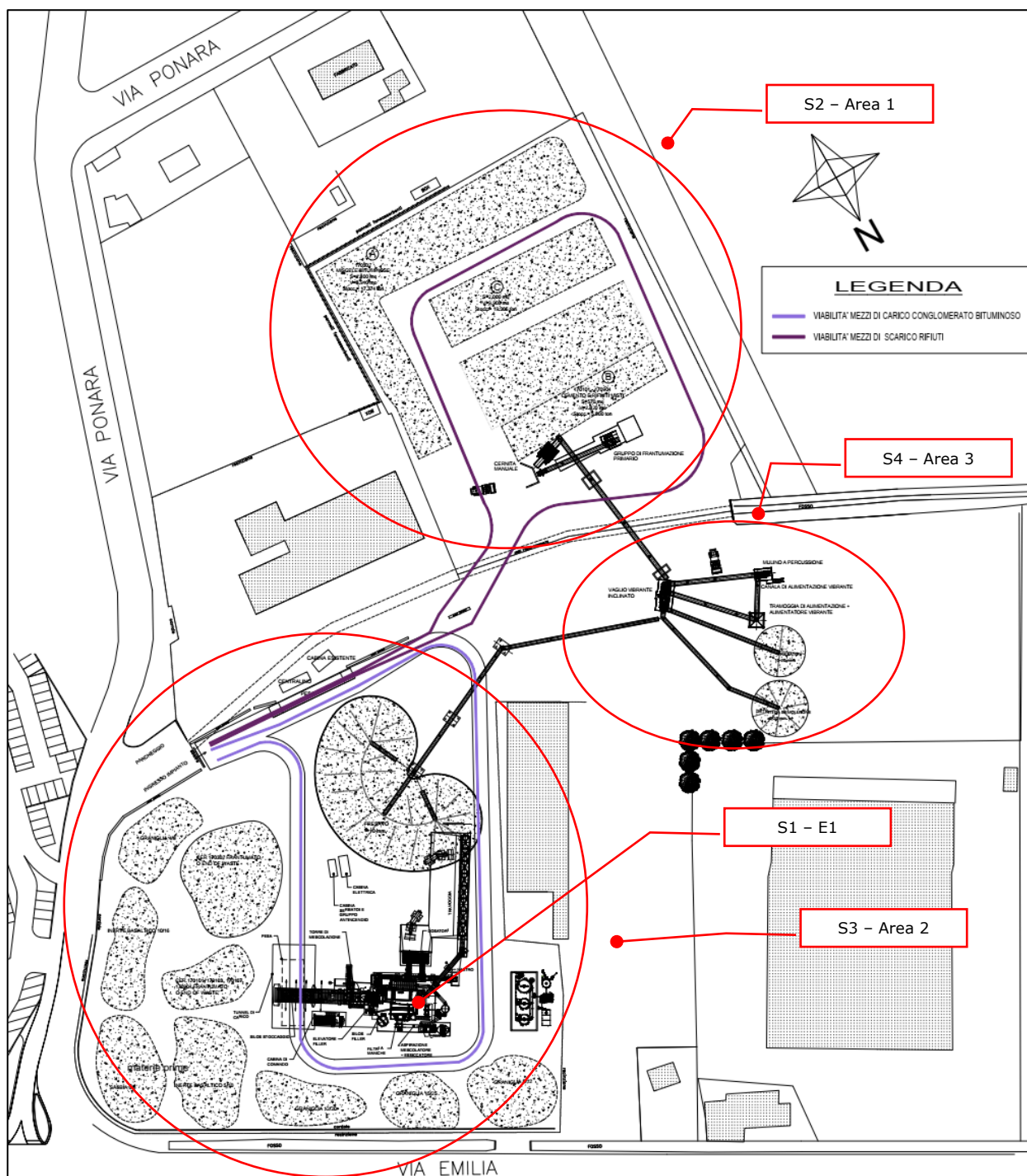
- Dal fattore di emissione per PM₁₀ EF_i [kg/mq]: $2,5 \cdot 10^{-4}$ (cumuli bassi);
- Dall'area di interesse a [mq];
- Dal n. di movimenti all'ora $movh$ [n.].

Si riportano di seguito le planimetrie di impianto per lo stato attuale e di progetto e l'individuazione delle relative sorgenti emissive.

[illegible]



PLANIMETRIA STATO DI PROGETTO



Come indicato nella planimetria di cui sopra, lo stabilimento è stato suddiviso in "aree" per poterle inserire all'interno del modello di dispersione degli inquinanti.

Si riportano di seguito alcune tabelle, con le attività svolte nelle diverse aree e la quantificazione delle polveri (PM10) emesse.

**ATTIVITA' SVOLTE PER AREA**

ATTIVITA'	AREA 1 AO	AREA 2 AO	AREA 1 PO	AREA 2 PO	AREA 3 PO
Frantumazione	X	X	X		X
Carico camion	X	X	X	X	
Scarico camion		X		X	
Transiti strada sterrata	X	X	X	X	
Erosione cumuli	X	X	X	X	
Nastri trasporto	X	X	X		X

EMISSIONE DELLE SORGENTI PER SINGOLE ATTIVITA'

FRANTUMAZIONE			
Fase di cantiere	Fattore di emissione	Materiale frantumato	PM10 prodotto
	[kg/tonn]	[tonn]	[kg tot]
AREA 1 AO	0,0003	75.000	23,03
AREA 2 AO	0,0003	101.205	31,07
AREA 1 PO	0,0003	115.000	35,31
AREA 2 PO	-	-	-
AREA 3 PO	0,0003	165.250	50,73

CARICO CAMION			
Fase di cantiere	Fattore di emissione	Materiale caricato [tonn]	PM10 prodotto
	[kg/tonn]	[tonn]	[kg tot]
AREA 1 AO	0,000055	75.000	4,1
AREA 2 AO	0,000055	101.205	5,57
AREA 1 PO	0,000055	115.000	6,33
AREA 2 PO	0,000055	165.250	9,09
AREA 3 PO	-	-	-

SCARICO CAMION			
Fase di cantiere	Fattore di emissione	Materiale caricato [tonn]	PM10 prodotto
	[kg/tonn]	[tonn]	[kg tot]
AREA 1 AO	-	-	-
AREA 2 AO	0,000008	101.205	0,81
AREA 1 PO	-	-	-
AREA 2 PO	0,000008	165.250	1,32
AREA 3 PO	-	-	-

TRANSITO STRADA STERRATA		
Fase di cantiere	Distanza tot	PM10 prodotto
	[km]	[kg tot]
AREA 1 AO	1.093,75	296,83
AREA 2 AO	2.100,00	569,92
AREA 1 PO	1.995,00	541,42
AREA 2 PO	2.100,00	569,92
AREA 3 PO	-	-



EROSIONE CUMULI					
Fase di cantiere	Rapporto H/D	Fattore di emissione	a	movh	PM10 prodotto
		[kg/mq]	[mq]	[mov/h]	[kg tot]
AREA 1 AO	0,1	0,00025	4.370,0	0,0023	0,63
AREA 2 AO	0,1	0,00025	9.450,0	0,0362	21,41
AREA 1 PO	0,1	0,00025	4.370,0	0,0030	0,97
AREA 2 PO	0,1	0,00025	9.450,0	0,0200	11,81
AREA 3 PO	-	-	-	-	-

NASTRI TRASPORTO			
Fase di cantiere	Fattore di emissione	Materiale trasportato	PM10 prodotto
	[kg/tonn]	[tonn]	[kg tot]
AREA 1 AO	0,0006	75.000	41,25
AREA 2 AO	0,0006	101.205	55,66
AREA 1 PO	0,00002	115.000	2,65
AREA 2 PO	-	-	-
AREA 3 PO	0,00002	165.250	3,80

POLVERI EMESSE PER ATTIVITA'/AREA – STATO ATTUALE

ATTIVITA'		AREA 1 AO	AREA 2 AO	TOTALE PM10	%
Frantumazione	[kg]	23,03	31,07	54,1	5,15%
Carico camion	[kg]	4,13	5,57	9,69	0,92%
Scarico camion	[kg]	-	0,81	0,81	0,08%
Transiti strada sterrata	[kg]	296,83	569,92	866,75	82,52%
Erosione cumuli	[kg]	0,63	21,41	22,04	2,10%
Nastri trasporto	[kg]	41,25	55,66	96,91	9,23%
TOTALE	[kg]	365,86	684,44	1.050,30	100%

POLVERI EMESSE PER ATTIVITA'/AREA – STATO DI PROGETTO

ATTIVITA'		AREA 1 PO	AREA 2 PO	AREA 3 PO	TOTALE PM10	%
Frantumazione	[kg]	35,31	-	50,73	86,04	6,84%
Carico camion	[kg]	6,33	9,09	-	15,41	1,25%
Scarico camion	[kg]	-	1,32	-	1,32	0,11%
Transiti strada sterrata	[kg]	541,42	569,92	-	1111,34	90,11%
Erosione cumuli	[kg]	0,97	11,81	-	12,78	1,04%
Nastri trasporto	[kg]	2,65	-	3,80	30,25	0,52%
TOTALE	[kg]	586,44	592,14	54,53	1.233,34	100%

Analizzate le tabelle sopra riportate, si evince come la principale fonte di emissione sia, per tutte le situazioni analizzate, il transito dei mezzi pesanti su strada sterrata.

Sommando ai dati sopra riportati il contributo dell'emissione E1, i cui dati sono riportati al paragrafo precedente, si ottiene l'emissione di PM10 totale annuale sia per lo stato attuale che di progetto:

- Stato attuale: 1.797,90 kg;
- Stato di progetto: 2.631,94 kg.



Si riportano ora le caratteristiche delle emissioni areali, così come inserite nel modello di calcolo.

STATO ATTUALE

ID sorgente		S2 AO	S3 AO
Nome sorgente		Area 1 AO	Area 2 AO
Quota base	[m s.l.m.]	29	29
Altezza emissione	[m]	2,5	2,5
Area	[mq]	5.417	9.984
Emissione forzata?	[SI/NO]	NO	NO
Temperatura effluente	[K]	amb	amb
Sigma Z iniziale	[m]	2,50	2,50
Durata	[h/gg]	8	8
	[gg/anno]	250	250
	[h/anno]	2.000	2.000
Inquinante 1	PM10	SI	SI
	[g/mq/s]	9,38E-06	9,52E-06
	[g/s]	0,05081	0,09506
	[kg/anno]	3,66E+02	6,84E+02

STATO DI PROGETTO

ID sorgente		S2 PO	S3 PO	S4 PO
Nome sorgente		Area 1 PO	Area 2 PO	Area 3 PO
Quota base	[m s.l.m.]	29	29	29
Altezza emissione	[m]	2,5	2,5	2,5
Area	[mq]	5.400	9.984	1.581
Emissione forzata?	[SI/NO]	NO	NO	NO
Temperatura effluente	[K]	amb	amb	amb
Sigma Z iniziale	[m]	2,50	2,50	2,50
Durata	[h/gg]	8	8	8
	[gg/anno]	300	300	300
	[h/anno]	2.400	2.400	2.400
Inquinante 1	PM10	SI	SI	SI
	[g/mq/s]	1,26E-05	6,86E-06	3,99E-06
	[g/s]	0,06790	0,06853	0,00631
	[kg/anno]	5,87E+02	5,92E+02	5,45E+01



7. DESCRIZIONE DEL MODELLO DIFFUSIVO

7.1. Modello utilizzato

Il presente studio è stato effettuato mediante l'utilizzo del software MMS Calpuff, sviluppato dalla Maind Srl e nato per gestire il noto modello CALPUFF, sviluppato da Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e dell'EPA.

CALPUFF è un modello multisorgente 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. MMS Calpuff implementa la versione 6.42 del modello CALPUFF.

Il modello risulta particolarmente versatile in quanto può operare a scale spaziali molto diverse (da pochi a centinaia di Km), sia per applicazioni di tipo short-term che long-term. Nel presente studio il modello CALPUFF è stato utilizzato in modalità long-term, in quanto si è reso necessario stimare valori di concentrazione medi su un periodo temporale rappresentativo (un anno intero).

Per quanto riguarda i dati in input meteorologici necessari alla rappresentazione dell'area oggetto di studio, il modello può essere utilizzato:

- per valutazioni che riguardano le ricadute prodotte da sorgenti in un'area limitata, in presenza di differenti condizioni di turbolenza atmosferica. Tale modalità richiede in ingresso dati meteorologici riferiti ad una singola stazione (dati a terra e profili in quota);
- in casi in cui l'area in esame presenta caratteristiche morfologiche (orografia complessa, presenza del mare) tali da non poter essere rappresentata correttamente prendendo a riferimento una sola stazione meteorologica. Si rivela allora necessario l'inserimento in input di un profilo meteo fornito dal pre-processore CALMET.

Le stime di concentrazione si ottengono come medie delle concentrazioni stimate per ogni ora della simulazione. Questa modalità è in grado di tenere conto di un numero elevato di sorgenti (fino a 100 camini), che emettono le sostanze inquinanti con variazione oraria. La notevole mole di dati che caratterizza questo tipo di applicazioni ne complica sensibilmente la gestione. Per ciascuno degli inquinanti modellizzati, vengono quindi fornite le stime di concentrazione.

Il software presenta inoltre una gestione integrata del calcolo del Building Downwash: a partire dalla versione 1.10 è stato inserito il calcolo dei coefficienti per il Building Downwash (BDW) tramite il run automatico dell'utility BPIP.

Infine, attraverso il MMS RunAnalyzer è possibile eseguire il postprocessamento dei risultati ottenuti (operazioni di analisi statistiche, estrazione di stime orarie, medie giornaliere, mensili o su di un numero di ore a piacere, etc...).

7.2. Dati meteo

Il periodo temporale di simulazione adottato nel presente studio è l'anno 2024. Si riporta di seguito il report relativo ai dati meteo utilizzati, forniti dalla Maind Srl.

Report fornitura dati meteorologici in formato MMS CALPUFF

Località Forlimpopoli (FC)
Periodo Anno 2024 fuso orario dei dati GMT

Caratteristiche del dominio richiesto

Origine SW $x = 262251.00$ m E- $y = 4885602.00$ m N UTM fuso 33 – WGS84
Dimensioni orizzontali totali 20 km x 20 km
Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) $dx = dy = 1000$ m
Risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo

Caratteristiche del punto richiesto

Coordinate (44.173445°N, 12.144788°E)
Cella (10,10)

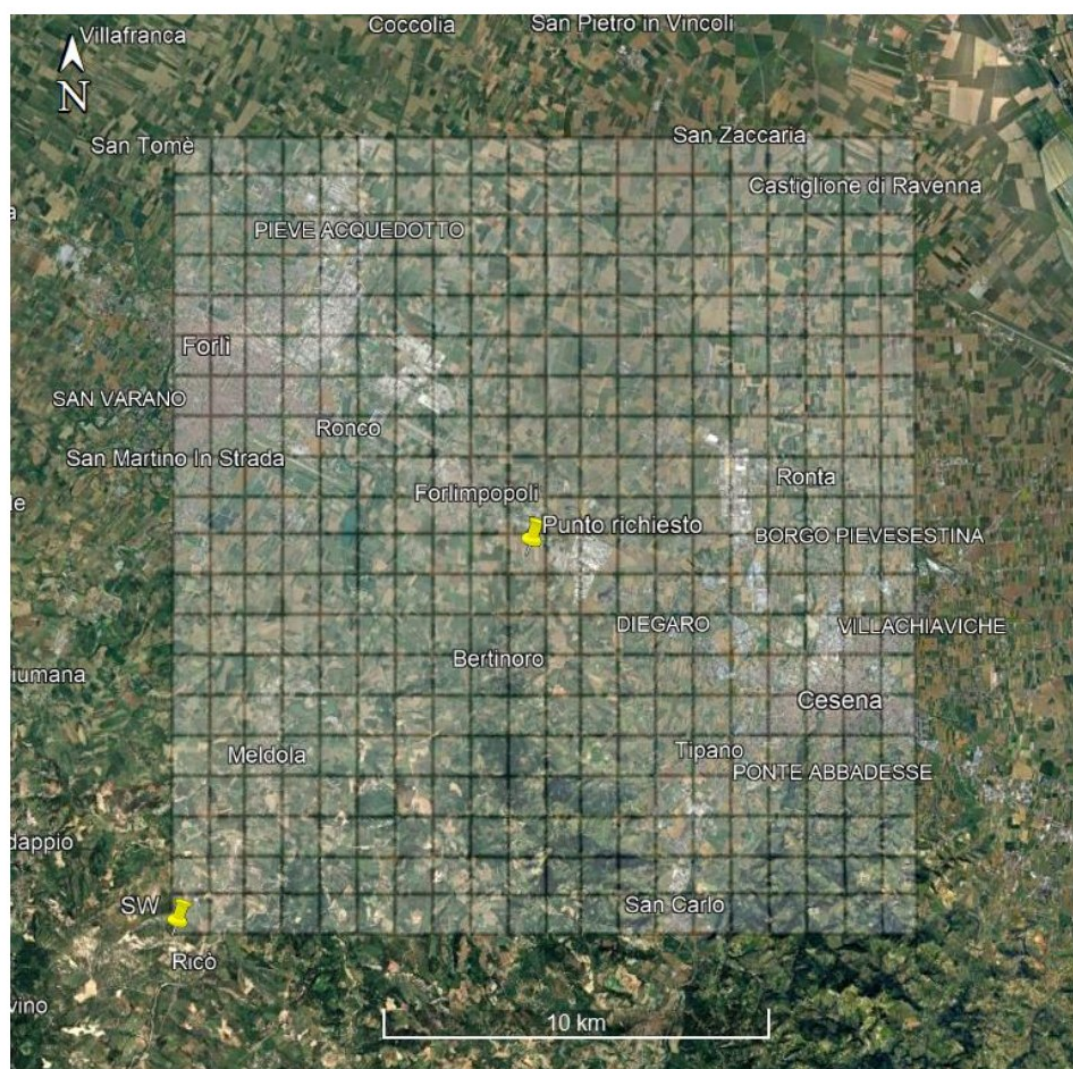


Figura 1 – Dominio, località richiesta

P.za L. Da Vinci, 7 20133 Milano
C.F. e P.IVA 09596850157

tel. +39 (0)2 2367490
email: info@maindsupport.it
website: www.maind.it



MAIND

MODELLISTICA AMBIENTALE

I dati forniti sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali) indicate nella pagina precedente, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche, presenti sul territorio nazionale, dati meteorologici sinottici di superficie e di profilo verticale ricavati dal modello di calcolo climatologico del centro meteorologico europeo ECMWF (dati forniti dal Progetto ERA5), e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche se disponibili.

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

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

Modello utilizzato: CALMET release 6.334

Per informazioni più dettagliate sul funzionamento del preprocessore CALMET si deve fare riferimento alla documentazione originale del modello al seguente link (http://www.src.com/calpuff/download/MMS_Files/MMS2006_Volume2_CALMET_Preprocessors.pdf)

Stazioni meteorologiche utilizzate

Stazioni sinottiche

- stazioni di superficie SYNOP ICAO
CERVIA LIPC 161480 [44.223995°N - 12.306990°E]
- stazioni di radiosondaggio SYNOP ICAO
16144 - San Pietro Capofiume profilo [44.649997°N - 11.619995°E]

Dati ricavati dal modello meteorologica europeo ECMWF – Progetto ERA5

- stazioni virtuali di superficie
non utilizzate
- stazioni virtuali di profilo verticale
non utilizzate

Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

Forlì Urbana	[44.220384°N - 12.041805°E]	Rete ARPA Emilia Romagna
Martorano	[44.166134°N - 12.267976°E]	Rete ARPA Emilia Romagna
Cesena Urbana (*)	[44.688399°N - 12.211607°E]	Rete ARPA Emilia Romagna
(*) stazione priva di anemometro		

Stazioni private fornite da richiedente

Non disponibili

P.za L. Da Vinci, 7 20133 Milano
C.F. e P.IVA 09596850157

tel. +39 (0)2 2367490
email: info@maindsupport.it
website: www.maind.it

MAIND

MODELLISTICA AMBIENTALE

Orografia

- Risoluzione originaria del DTM : 3 archi di secondo (circa 90 m)
- Fonte dati DTM: [USGS EROS Archive - Digital Elevation - Shuttle Radar Topography Mission \(SRTM\) Non-Void Filled](https://www.eros.usgs.gov/)

Uso del suolo

- Risoluzione originaria uso suolo: 100 m
- Fonte dati Uso del Suolo: Classificazione CORINE Land Cover 1:100.000 aggiornata al 2012 delle regioni italiane (ISPRA - <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/copertura-del-suolo/corine-land-cover>)

Nelle immagini seguenti viene riportata la posizione delle stazioni meteorologiche utilizzate per la ricostruzione del campo meteorologico sull'area richiesta

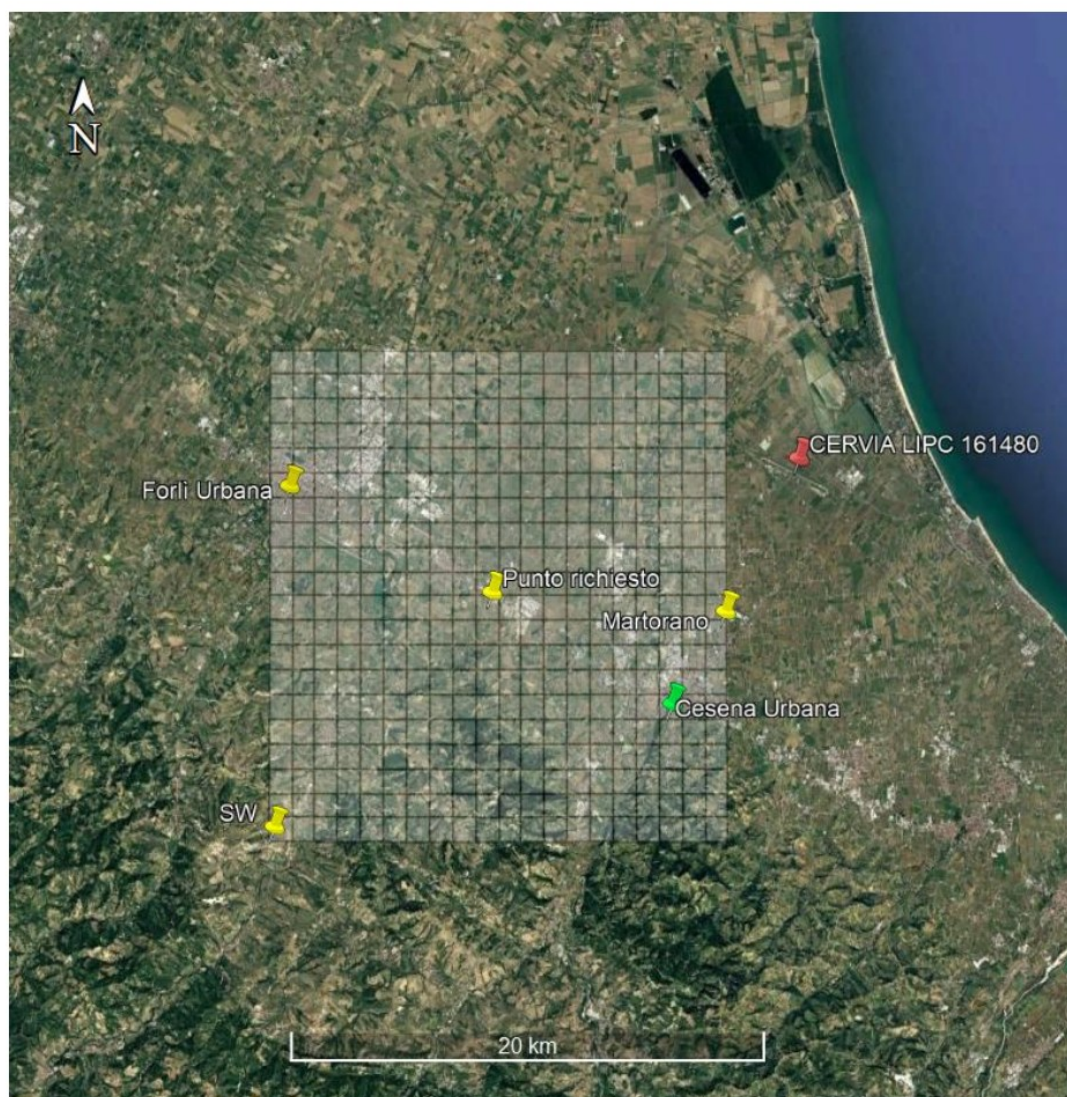


Figura 2 – Stazioni di superficie sito-specifiche utilizzate per la ricostruzione meteo

P.za L. Da Vinci, 7 20133 Milano
C.F. e P.IVA 09596850157

tel. +39 (0)2 2367490
email: info@maindsupport.it
website: www.maind.it



MAIND
MODELLISTICA AMBIENTALE

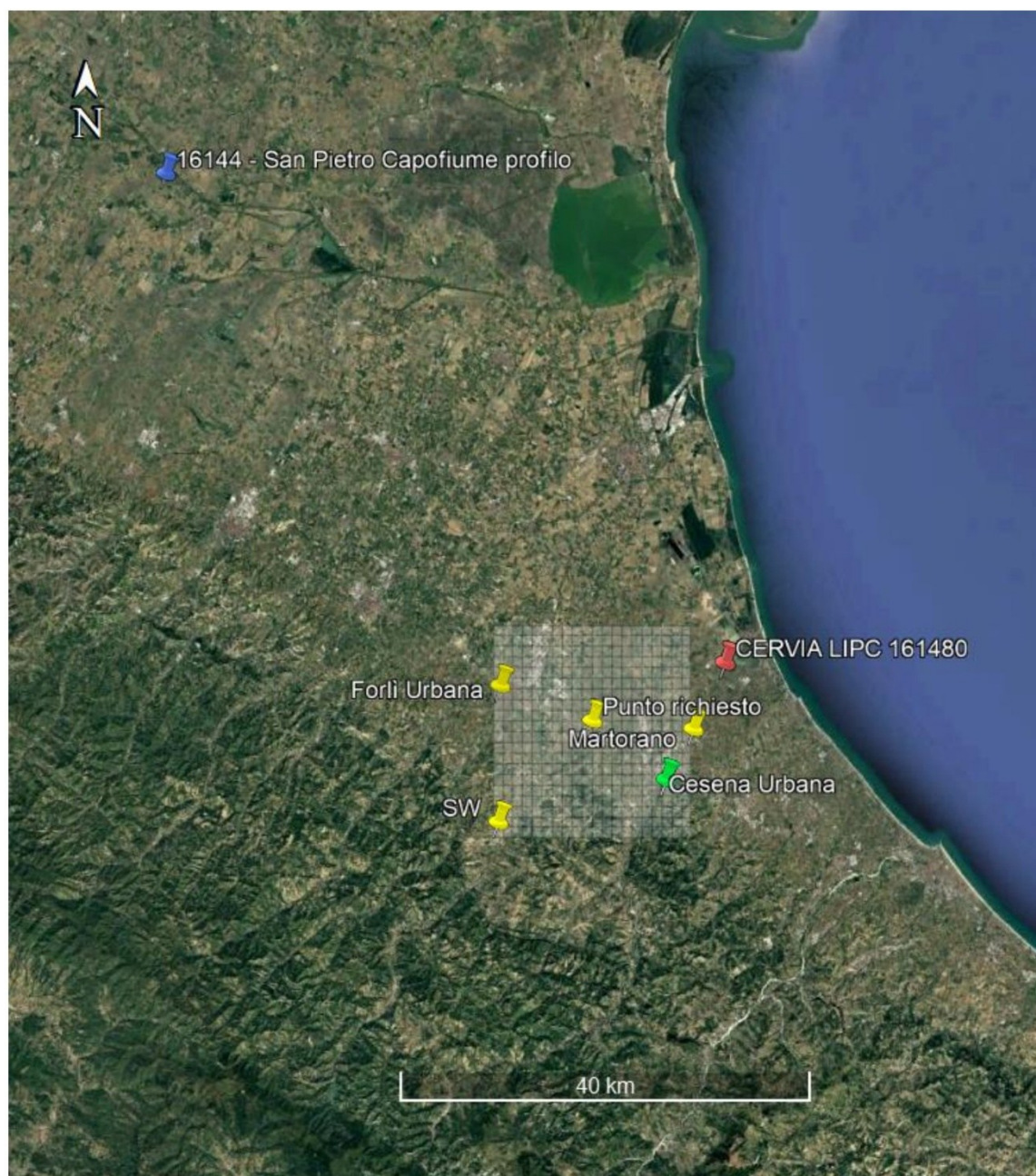


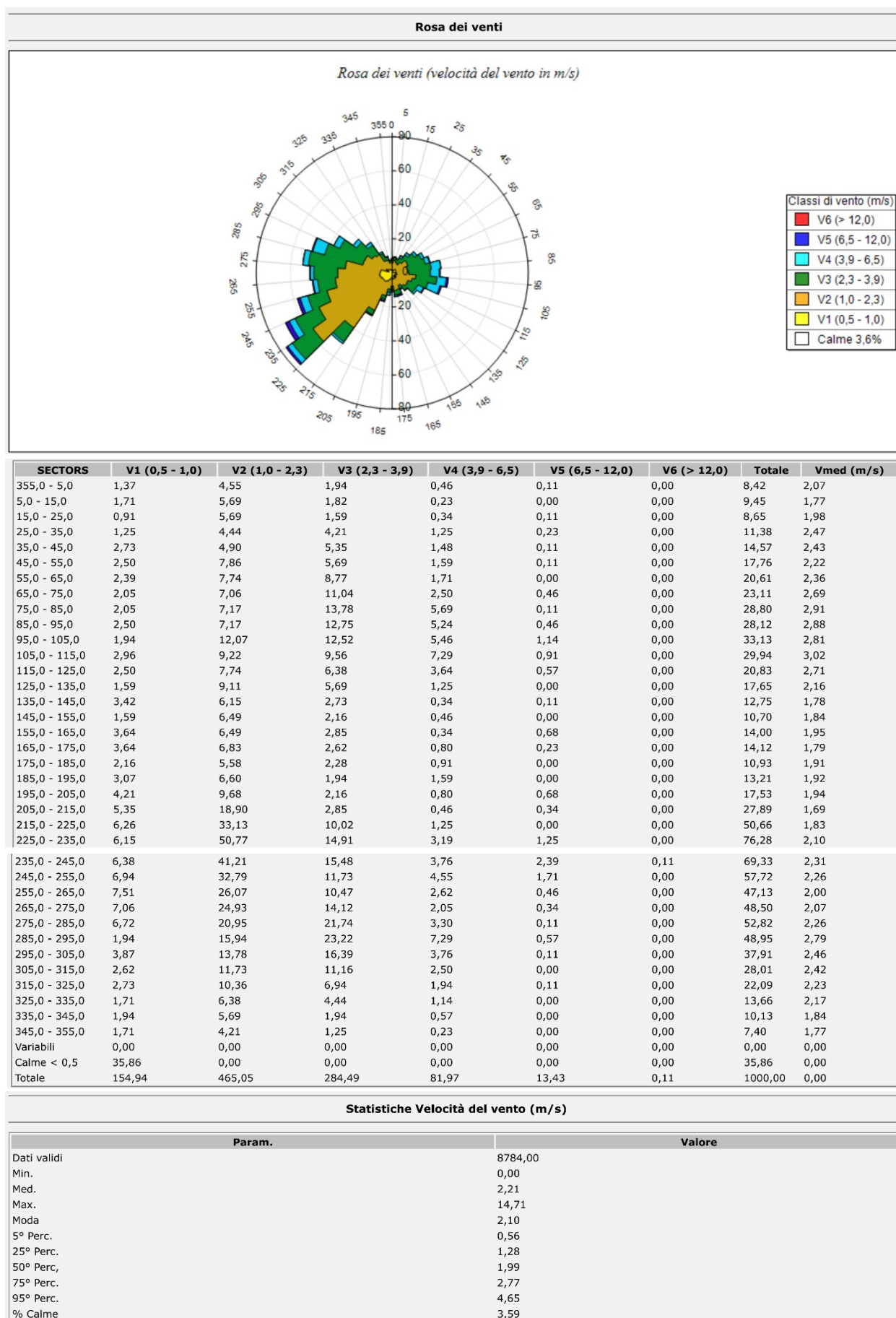
Figura 3 – Stazioni di superficie e di profilo verticale utilizzate per la ricostruzione meteo.

P.za L. Da Vinci, 7 20133 Milano
C.F. e P.IVA 09596850157

tel. +39 (0)2 2367490
email: info@maindsupport.it
website: www.maind.it



Si riportano ora i dati della stazione meteo.

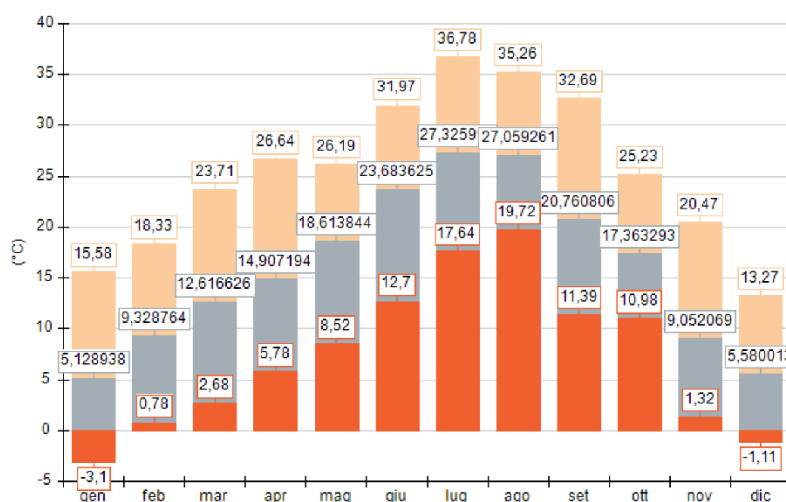




Temperatura (°C)

Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-3,10	15,98	36,78
Primavera	2,68	15,38	26,64
Estate	12,70	26,05	36,78
Autunno	1,32	15,74	32,69
Inverno	-3,10	6,62	18,33
gen	-3,10	5,13	15,58
feb	0,78	9,33	18,33
mar	2,68	12,62	23,71
apr	5,78	14,91	26,64
mag	8,52	18,61	26,19
giu	12,70	23,68	31,97
lug	17,64	27,33	36,78
ago	19,72	27,06	35,26
set	11,39	20,76	32,69
ott	10,98	17,36	25,23
nov	1,32	9,05	20,47
dic	-1,11	5,58	13,27

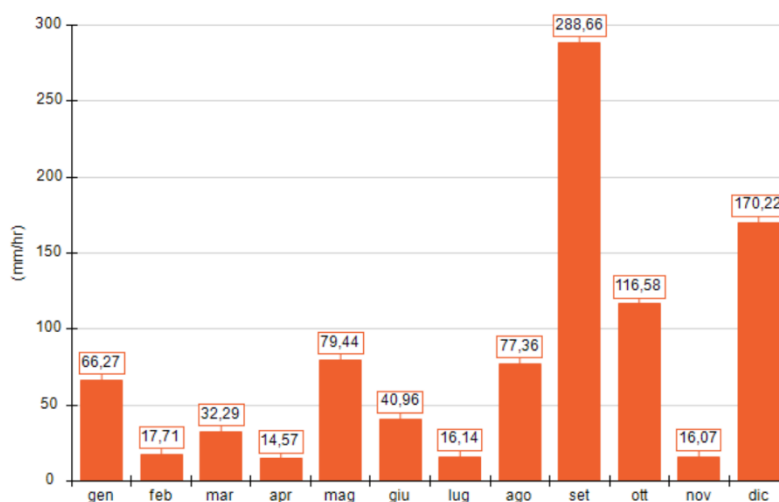
Temperatura minima, media massima (°C)



Precipitazione (mm/hr)

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0,11	21,03	936,27
Primavera	0,06	18,32	126,30
Estate	0,06	21,03	134,46
Autunno	0,19	17,81	421,31
Inverno	0,12	10,33	254,20
gen	0,09	4,56	66,27
feb	0,03	1,67	17,71
mar	0,04	4,30	32,29
apr	0,02	2,08	14,57
mag	0,11	18,32	79,44
giu	0,06	21,03	40,96
lug	0,02	6,13	16,14
ago	0,10	14,51	77,36
set	0,40	17,81	288,66
ott	0,16	6,72	116,58
nov	0,02	2,51	16,07
dic	0,23	10,33	170,22

Precipitazione cumulata (mm/hr)



7.3. Dati di input

7.3.1. Impostazioni di calcolo

Si riportano di seguito i parametri di calcolo utilizzati nelle presenti simulazioni.

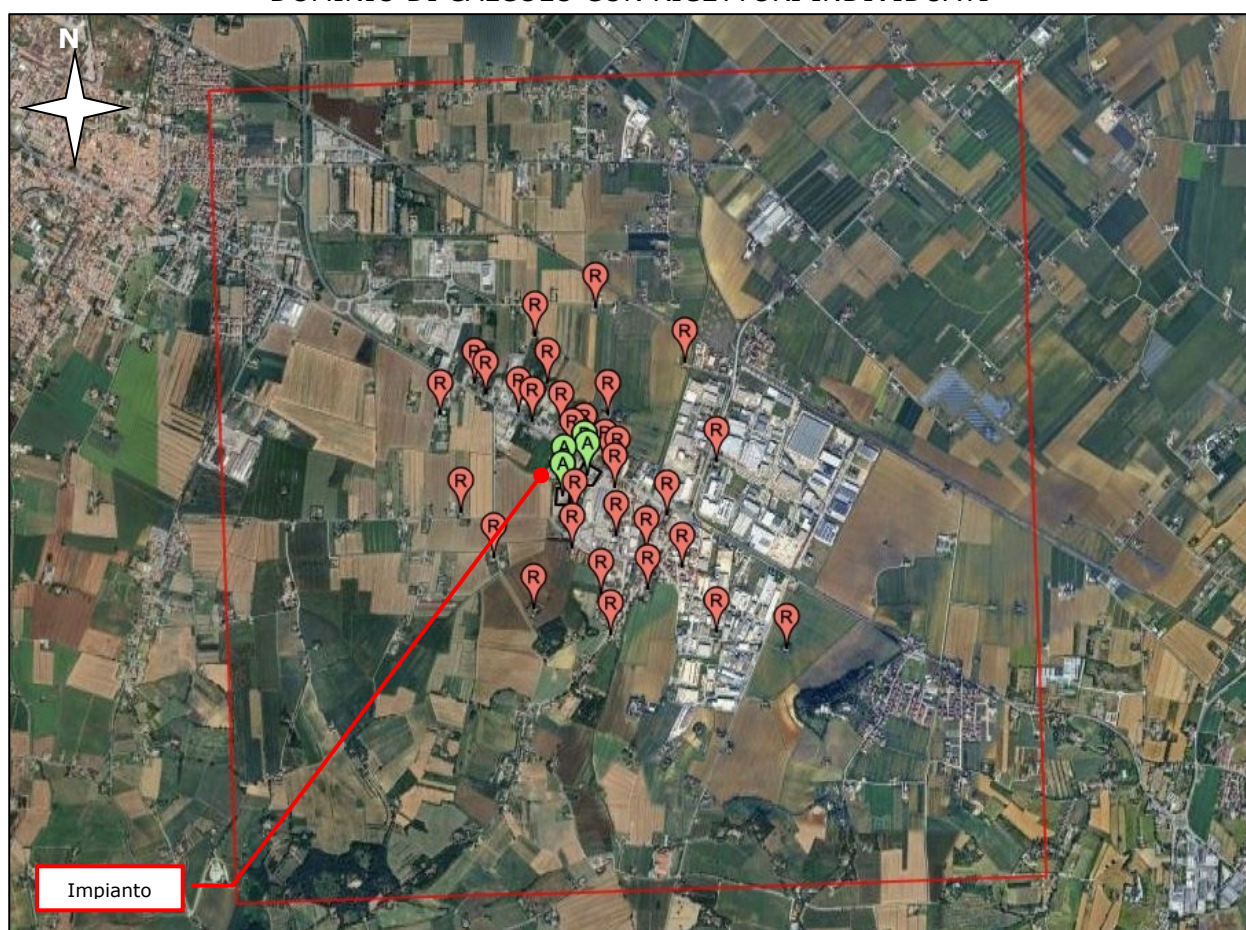
Modello di gestione dell'orografia	Correzione tipo CALPUFF
Metodo per il calcolo dei coeff. Di dispersione	Coefficienti di dispersione calcolati utilizzando le variabili micrometeorologiche
Valore limite per il regime di calma di vento [m/s]	0,5
Calcolo plum rise	SI
Calcolo stack tip downwash	SI
Calcolo del partial plume penetration con inversione di quota	SI
Modello per il calcolo del Building Downwash (se utilizzato)	PRIME

7.3.2. Dominio di calcolo

Il dominio utilizzato ha una estensione pari a 4x4 km, ha origine alle coordinate 44° 9'18.36"N – 12° 7'58.78"E.

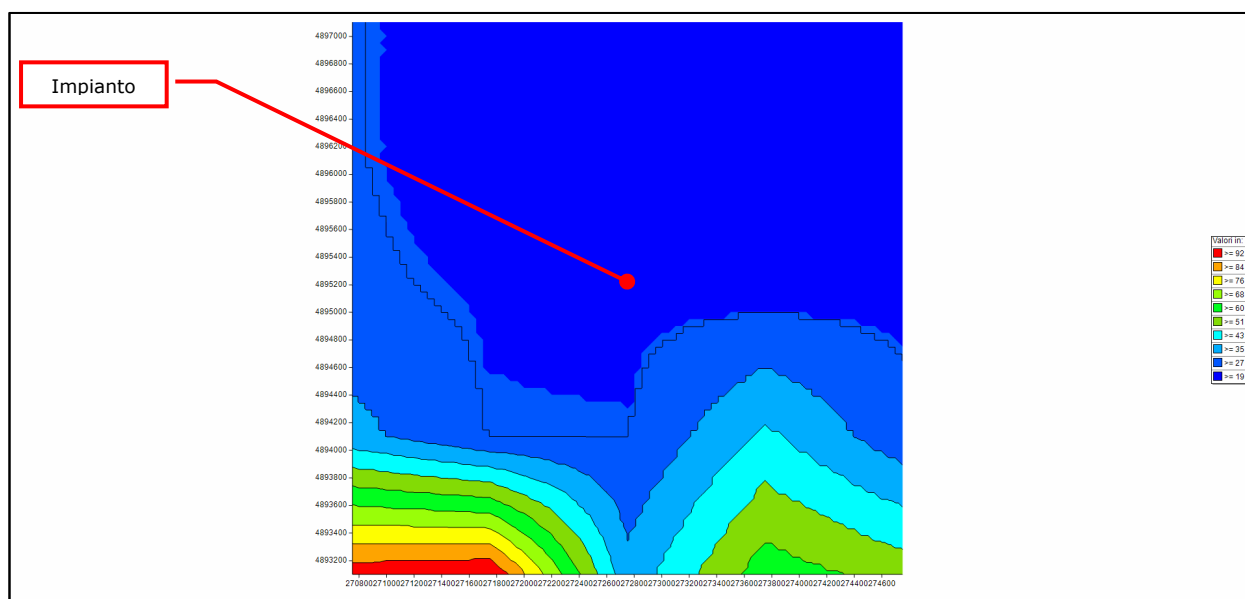
Le celle del dominio hanno una dimensione di 1000x1000 m ed il fattore di nesting utilizzato è pari a 20.

DOMINIO DI CALCOLO CON RICETTORI INDIVIDUATI



7.3.3. Orografia

Si riporta di seguito l'orografia dell'area, estratta dal modello di calcolo.



7.3.4. Uso del suolo

L'uso del suolo è ricompreso all'interno dei dati meteo forniti.

7.3.5. Ricettori

Sono stati individuati n.31 ricettori. Si riporta di seguito una tabella con alcune informazioni relative ai ricettori, ovvero:

- Nome;
- Coordinate (UTM 33N, WGS 84);
- Quota orografica;
- Quota sul livello del suolo (1,5 m per tutti i ricettori).

RECETTORI INDIVIDUATI E RELATIVE COORDINATE GEOGRAFICHE

Ricettori discreti	
Elemento	Valore
R1	272476,0 X(m); 4895258,0 Y(m) 33N 25,0 Z(m) 1,5 H(m)
R2	272542,0 X(m); 4895281,0 Y(m) 33N 24,0 Z(m) 1,5 H(m)
R3	272639,0 X(m); 4895198,0 Y(m) 33N 25,0 Z(m) 1,5 H(m)
R4	272701,0 X(m); 4895162,0 Y(m) 33N 25,0 Z(m) 1,5 H(m)
R5	272685,0 X(m); 4895078,0 Y(m) 33N 25,0 Z(m) 1,5 H(m)
R6	272680,0 X(m); 4894836,0 Y(m) 33N 26,0 Z(m) 1,5 H(m)
R7	272480,0 X(m); 4894956,0 Y(m) 33N 26,0 Z(m) 1,5 H(m)
R8	272283,0 X(m); 4895421,0 Y(m) 33N 24,0 Z(m) 1,5 H(m)
R9	272428,0 X(m); 4895397,0 Y(m) 33N 24,0 Z(m) 1,5 H(m)
R10	272660,0 X(m); 4895441,0 Y(m) 33N 23,0 Z(m) 1,5 H(m)
R11	272943,0 X(m); 4894934,0 Y(m) 33N 26,0 Z(m) 1,5 H(m)
R12	272831,0 X(m); 4894758,0 Y(m) 33N 26,0 Z(m) 1,5 H(m)
R13	272463,0 X(m); 4894785,0 Y(m) 33N 26,0 Z(m) 1,5 H(m)
R14	272220,0 X(m); 4895473,0 Y(m) 33N 24,0 Z(m) 1,5 H(m)
R15	272369,0 X(m); 4895611,0 Y(m) 33N 23,0 Z(m) 1,5 H(m)
R16	273194,0 X(m); 4895193,0 Y(m) 33N 25,0 Z(m) 1,5 H(m)
R17	273009,0 X(m); 4894673,0 Y(m) 33N 28,0 Z(m) 1,5 H(m)
R18	272828,0 X(m); 4894566,0 Y(m) 33N 27,0 Z(m) 1,5 H(m)
R19	272594,0 X(m); 4894556,0 Y(m) 33N 26,0 Z(m) 1,5 H(m)
R20	272056,0 X(m); 4895564,0 Y(m) 33N 24,0 Z(m) 1,5 H(m)
R21	272310,0 X(m); 4895847,0 Y(m) 33N 22,0 Z(m) 1,5 H(m)
R22	273059,0 X(m); 4895690,0 Y(m) 33N 22,0 Z(m) 1,5 H(m)
R23	273165,0 X(m); 4894340,0 Y(m) 33N 32,0 Z(m) 1,5 H(m)
R24	272640,0 X(m); 4894346,0 Y(m) 33N 27,0 Z(m) 1,5 H(m)
R25	272260,0 X(m); 4894491,0 Y(m) 33N 26,0 Z(m) 1,5 H(m)
R26	272071,0 X(m); 4894749,0 Y(m) 33N 26,0 Z(m) 1,5 H(m)
R27	272001,0 X(m); 4895622,0 Y(m) 33N 24,0 Z(m) 1,5 H(m)
R28	272616,0 X(m); 4895975,0 Y(m) 33N 21,0 Z(m) 1,5 H(m)
R29	273516,0 X(m); 4894252,0 Y(m) 33N 38,0 Z(m) 1,5 H(m)
R30	271912,0 X(m); 4894982,0 Y(m) 33N 26,0 Z(m) 1,5 H(m)
R31	271823,0 X(m); 4895469,0 Y(m) 33N 24,0 Z(m) 1,5 H(m)

7.3.6. Sorgenti

Si riporta di seguito un'immagine con le sorgenti inserite all'interno del modello di calcolo.



8. ANALISI DELL'IMPATTO ATMOSFERICO

8.1. PM₁₀ Stato attuale

Per prima cosa si mostrano i risultati relativi al PM₁₀, in formato tabellare per tutti i recettori sensibili individuati in serie.

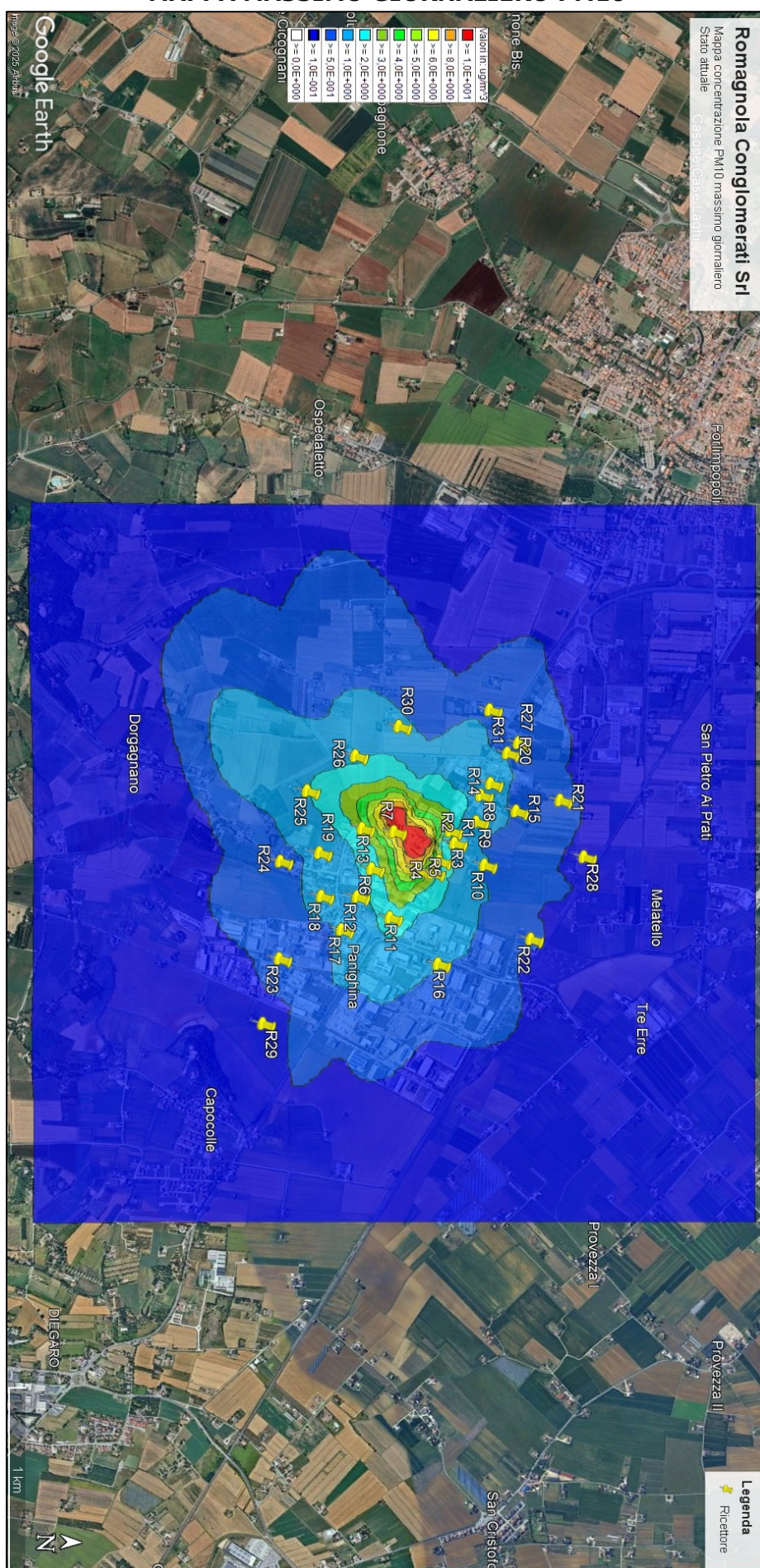
(µg/mc)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Massimo giornaliero	4,57	2,37	5,95	5,68	7,20	2,07	6,27	1,85	1,85	1,18
Valore medio annuale	0,31	0,23	1,02	0,88	1,19	0,30	0,99	0,09	0,11	0,09

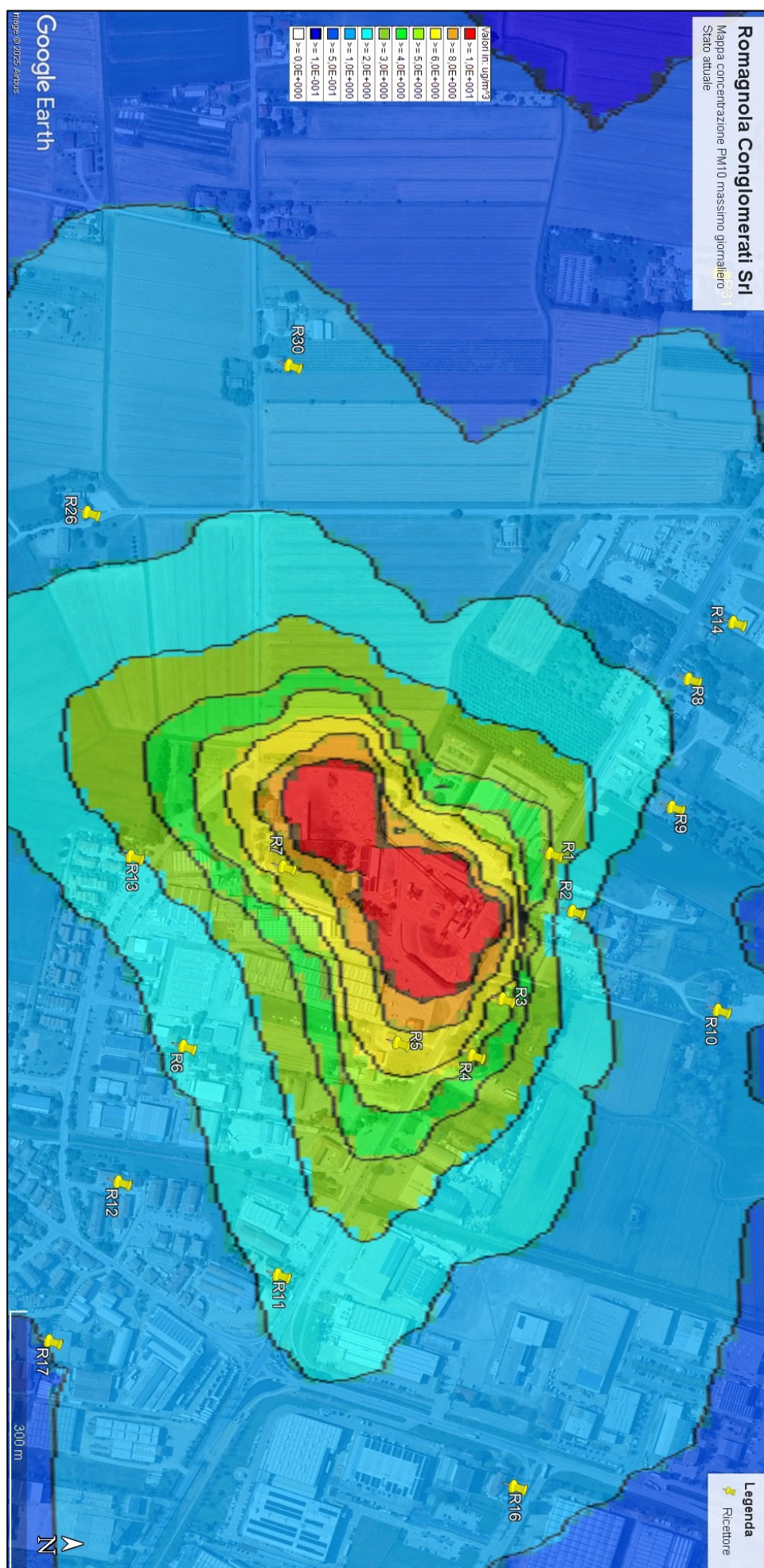
(µg/mc)	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
Massimo giornaliero	2,09	1,43	2,73	1,49	1,01	1,11	0,94	1,06	1,14	0,99
Valore medio annuale	0,27	0,20	0,21	0,07	0,05	0,11	0,13	0,10	0,09	0,05

(µg/mc)	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31
Massimo giornaliero	0,74	0,61	0,56	0,70	1,75	1,57	0,86	0,45	0,41	1,26	0,87
Valore medio annuale	0,03	0,04	0,05	0,05	0,07	0,11	0,04	0,02	0,04	0,11	0,05

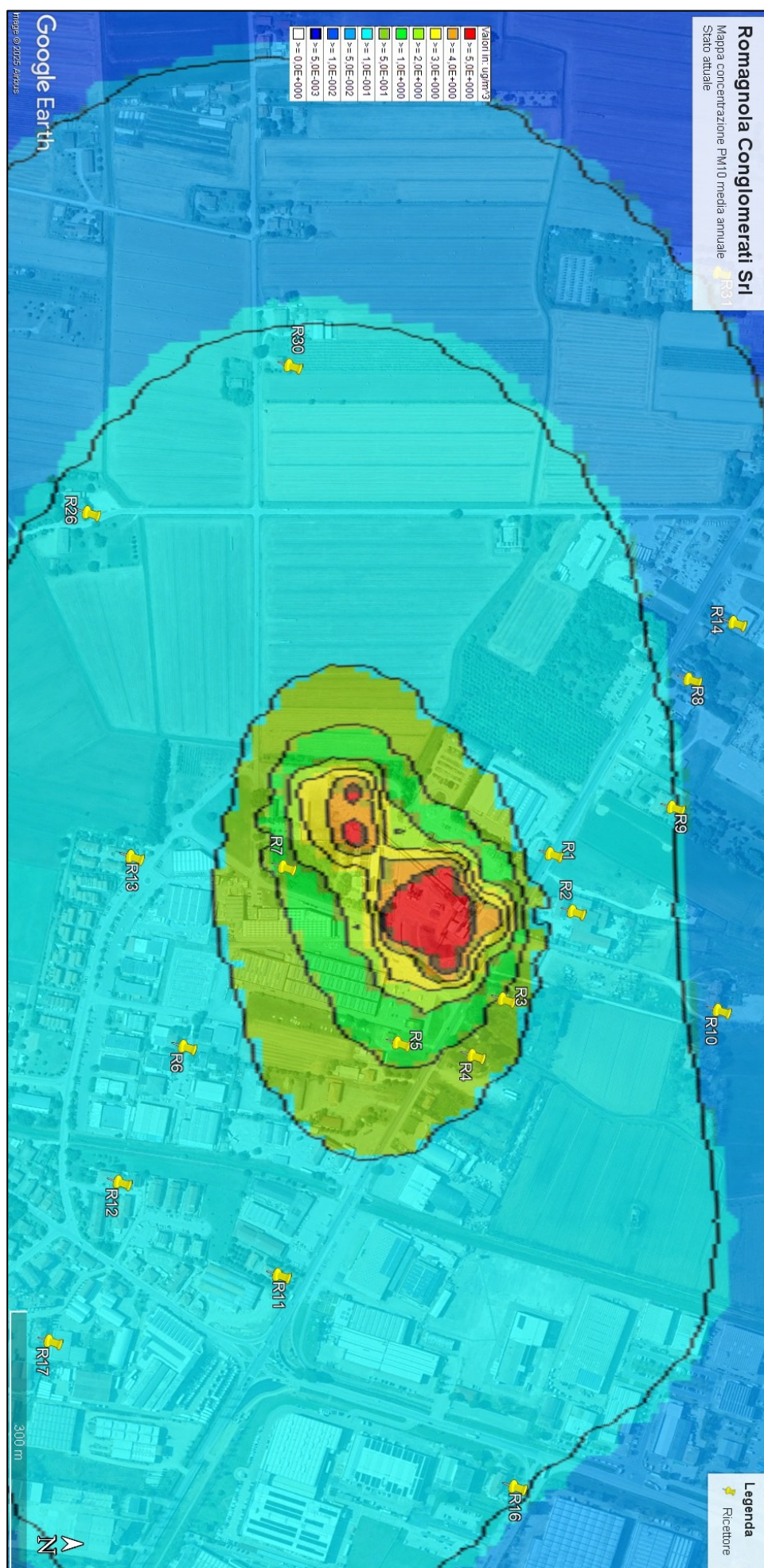
Si riportano di seguito le mappe calcolate per tale inquinante.

MAPPA MASSIMO GIORNALIERO PM10





[illegible]





8.2. PM_{10} Stato di progetto

Per prima cosa si mostrano i risultati relativi al PM_{10} , in formato tabellare per tutti i recettori sensibili individuati in serie.

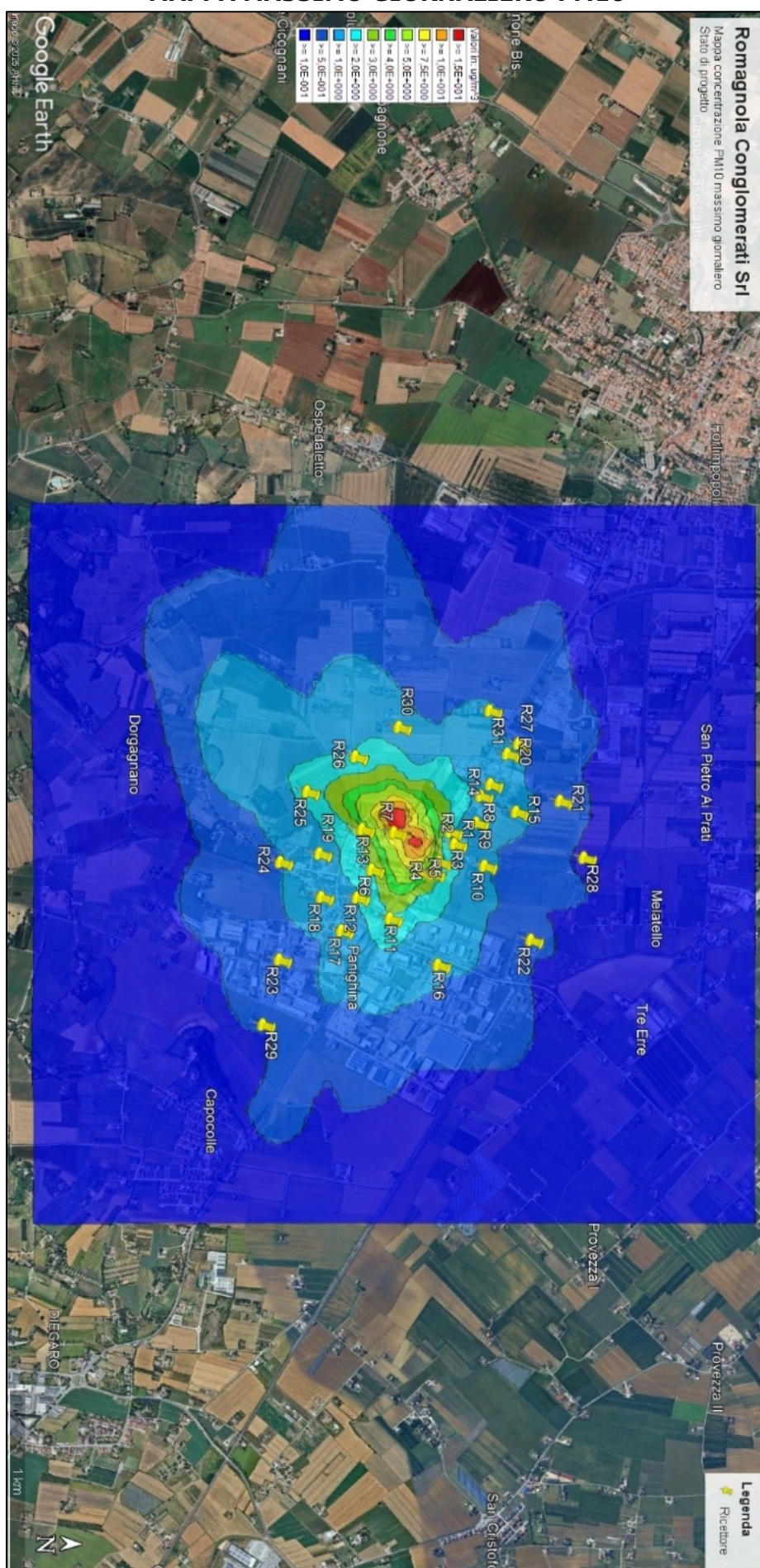
($\mu\text{g}/\text{mc}$)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Massimo giornaliero	4,03	2,47	5,83	5,66	7,40	2,51	7,18	2,08	1,76	1,25
Valore medio annuale	0,33	0,25	1,00	0,87	1,20	0,39	1,41	0,10	0,12	0,10

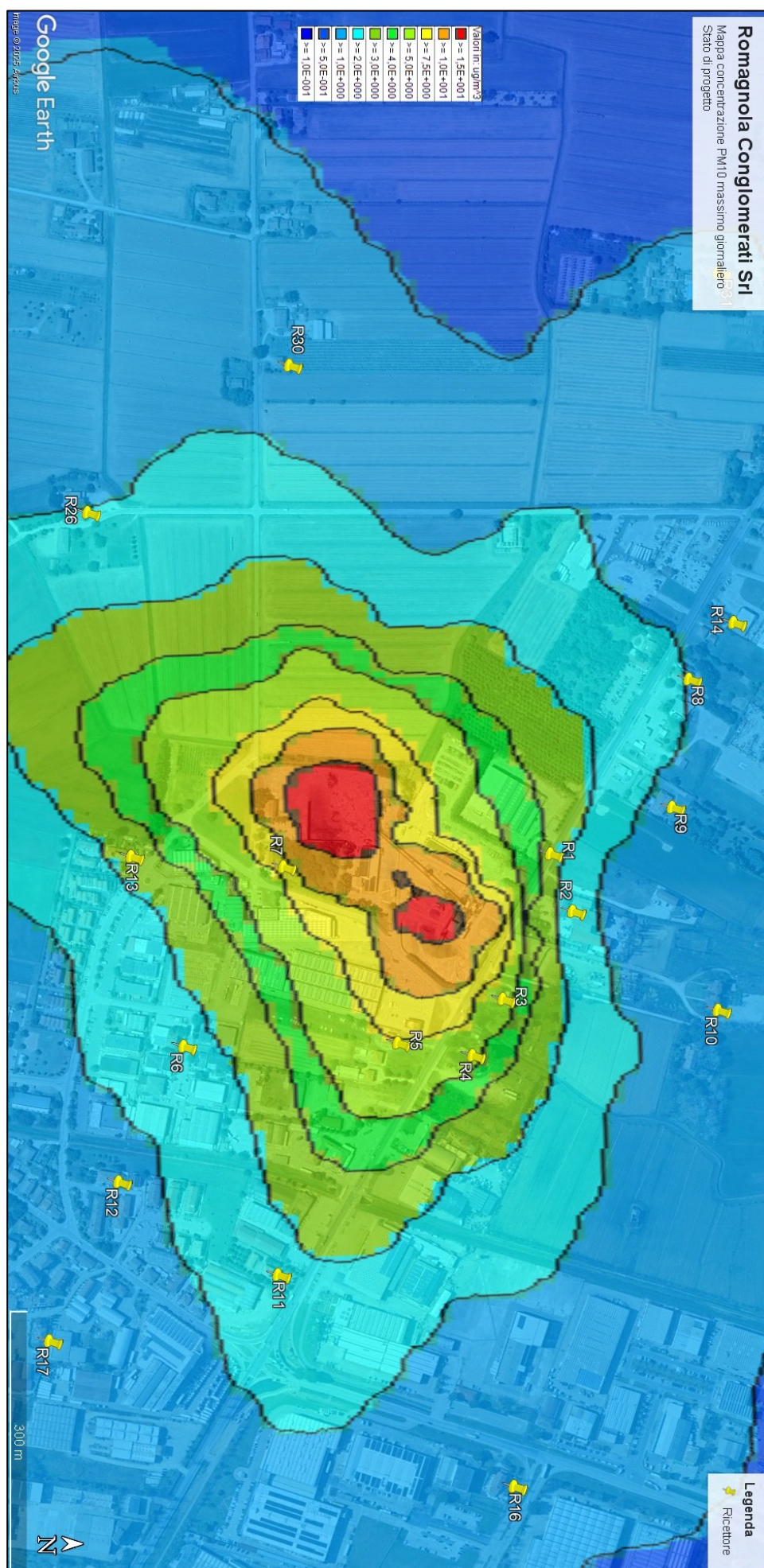
($\mu\text{g}/\text{mc}$)	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
Massimo giornaliero	2,53	1,68	3,15	1,72	1,20	1,28	1,14	1,29	1,30	1,18
Valore medio annuale	0,32	0,24	0,28	0,08	0,06	0,12	0,16	0,13	0,12	0,06

($\mu\text{g}/\text{mc}$)	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31
Massimo giornaliero	0,87	0,68	0,71	0,85	2,11	1,99	1,01	0,50	0,52	1,55	1,09
Valore medio annuale	0,03	0,05	0,07	0,07	0,10	0,15	0,05	0,02	0,05	0,16	0,06

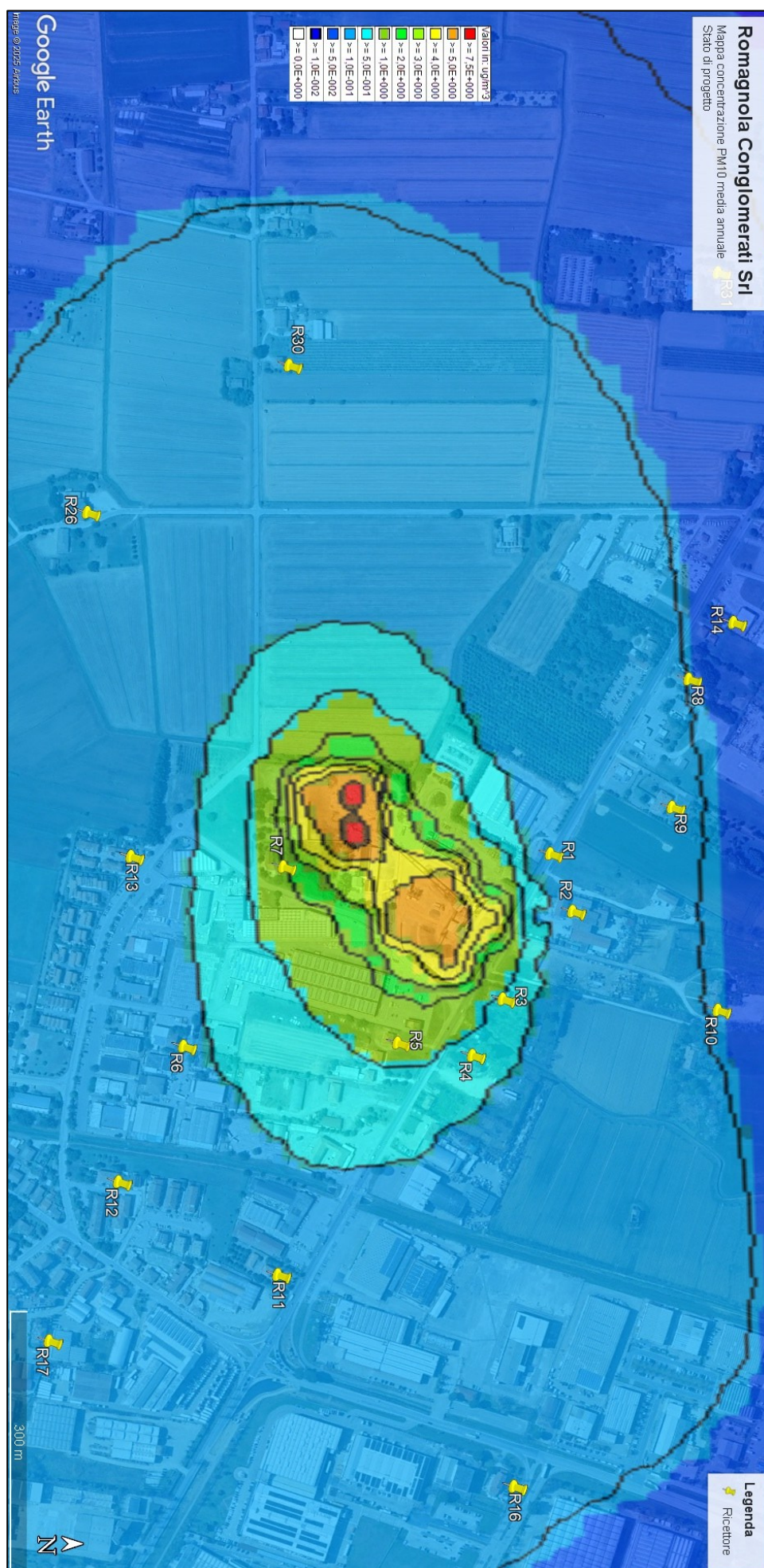
Si riportano di seguito le mappe calcolate per tale inquinante.

MAPPA MASSIMO GIORNALIERO PM10





[illegible]





9. CONFRONTI DEI RISULTATI E VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE

9.1. Valore limiti di legge

I valori limiti di riferimento per il PM10 (D. Lgs. 155/2010) sono:

- Valore medio annuale: 40 µg/mc;
- Valore massimo giornaliero: 50 µg/mc da non superare più di 35 volte all'anno.

Si riporta ora la verifica dei limiti di legge.

9.2. Massimo giornaliero

Si riporta innanzitutto il confronto tra i risultati ottenuti per lo stato attuale e quello di progetto.

CONFRONTO ANTE POST OPERAM

RICETTORE	STATO ATTUALE	STATO DI PROGETTO	VARIAZIONE
	µg/mc	µg/mc	µg/mc
R1	4,57	4,03	-0,54
R2	2,37	2,47	0,10
R3	5,95	5,83	-0,12
R4	5,68	5,66	-0,02
R5	7,20	7,40	0,20
R6	2,07	2,51	0,44
R7	6,27	7,18	0,91
R8	1,85	2,08	0,23
R9	1,85	1,76	-0,09
R10	1,18	1,25	0,07
R11	2,09	2,53	0,44
R12	1,43	1,68	0,25
R13	2,73	3,15	0,42
R14	1,49	1,72	0,23
R15	1,01	1,20	0,19
R16	1,11	1,28	0,17
R17	0,94	1,14	0,20
R18	1,06	1,29	0,23
R19	1,14	1,30	0,16
R20	0,99	1,18	0,19
R21	0,74	0,87	0,13
R22	0,61	0,68	0,07
R23	0,56	0,71	0,15
R24	0,70	0,85	0,14
R25	1,75	2,11	0,36
R26	1,57	1,99	0,42
R27	0,86	1,01	0,15
R28	0,45	0,50	0,05
R29	0,41	0,52	0,11
R30	1,26	1,55	0,29
R31	0,87	1,09	0,23

Si riporta ora la verifica del n. di superamenti della concentrazione giornaliera di 50 µg/mc.

**SUPERAMENTI GIORNALIERI 50 µg/mc**

RICETTORE	STATO ATTUALE	STATO DI PROGETTO
	n.	n.
R1	22	22
R2	22	22
R3	25	25
R4	24	24
R5	24	24
R6	22	22
R7	23	25
R8	22	22
R9	22	22
R10	22	22
R11	23	23
R12	22	22
R13	22	22
R14	22	22
R15	22	22
R16	22	22
R17	22	22
R18	22	22
R19	22	22
R20	22	22
R21	22	22
R22	22	22
R23	22	22
R24	22	22
R25	22	22
R26	22	22
R27	22	22
R28	22	22
R29	22	22
R30	22	22
R31	22	22

La tabella di cui sopra dimostra il pieno rispetto dei limiti, sia per lo stato attuale che di progetto.

Si ricorda che n.21 superamenti sono riconducibili alle concentrazioni di fondo e non allo stabilimento in esame.



9.3. Media annuale

Si riporta innanzitutto il confronto tra i risultati ottenuti per lo stato attuale e quello di progetto.

CONFRONTO ANTE POST OPERAM

RICETTORE	STATO ATTUALE	STATO DI PROGETTO	VARIAZIONE
	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$
R1	0,31	0,33	0,02
R2	0,23	0,25	0,02
R3	1,02	1,00	-0,02
R4	0,88	0,87	-0,01
R5	1,19	1,20	0,01
R6	0,30	0,39	0,09
R7	0,99	1,41	0,42
R8	0,09	0,10	0,01
R9	0,11	0,12	0,02
R10	0,09	0,10	0,01
R11	0,27	0,32	0,04
R12	0,20	0,24	0,05
R13	0,21	0,28	0,06
R14	0,07	0,08	0,01
R15	0,05	0,06	0,01
R16	0,11	0,12	0,02
R17	0,13	0,16	0,03
R18	0,10	0,13	0,03
R19	0,09	0,12	0,02
R20	0,05	0,06	0,01
R21	0,03	0,03	0,01
R22	0,04	0,05	0,01
R23	0,05	0,07	0,02
R24	0,05	0,07	0,01
R25	0,07	0,10	0,02
R26	0,11	0,15	0,04
R27	0,04	0,05	0,01
R28	0,02	0,02	0,00
R29	0,04	0,05	0,01
R30	0,11	0,16	0,05
R31	0,05	0,06	0,01

Si riporta ora la verifica del n. di superamenti della concentrazione media annuale di 40 $\mu\text{g}/\text{mc}$.

**SUPERAMENTI MEDIA ANNUALE 40 µg/mc**

RICETTORE	STATO ATTUALE	STATO DI PROGETTO
	n.	n.
R1	0	0
R2	0	0
R3	0	0
R4	0	0
R5	0	0
R6	0	0
R7	0	0
R8	0	0
R9	0	0
R10	0	0
R11	0	0
R12	0	0
R13	0	0
R14	0	0
R15	0	0
R16	0	0
R17	0	0
R18	0	0
R19	0	0
R20	0	0
R21	0	0
R22	0	0
R23	0	0
R24	0	0
R25	0	0
R26	0	0
R27	0	0
R28	0	0
R29	0	0
R30	0	0
R31	0	0

La tabella di cui sopra dimostra il pieno rispetto dei limiti, sia per lo stato attuale che di progetto; difatti non si è mai verificato il superamento del valore limite di 40 µg/mc, ricalcolato come media annuale, presso nessuno ricettore.

Si ricorda che la verifica sopra riportata tiene in considerazione i valori di fondo riportati in precedenza.

Visti i risultati ottenuti, si ritiene che lo stabilimento, sia allo stato attuale che di progetto, non induca impatto significativi sulla qualità dell'aria.



9.4. Strategie di contenimento delle emissioni diffuse

Si riportano di seguito alcuni accorgimenti adottati, sia per lo stato attuale che di progetto, per il contenimento delle emissioni diffuse. Tali accorgimento sono riportati all'interno dell'AUA.

- a) Dovranno essere mantenuti in efficienza i nebulizzatori dei frantoi.
- b) L'altezza dei cumuli dei rifiuti da trattare, delle materie prime, del granulato di conglomerato bituminoso e delle materie prime seconde non dovrà superare i 5 metri.
- c) I cumuli dei rifiuti da trattare, in particolare i rifiuti aventi codice EER 170101 e 170904, del granulato di conglomerato bituminoso e delle materie prime seconde dovranno essere umidificate in maniera tale da non permettere lo sviluppo di polveri nell'ambiente.
- d) Dovranno essere utilizzati dispositivi mobili da impiegare per proteggere i cumuli dei rifiuti, che possono dar luogo a formazione di polveri, dalle acque meteoriche e dall'azione del vento.
- e) Le strade interne ed i piazzali aziendali dovranno essere adeguatamente umidificati al fine di limitare la diffusione delle polveri. A tale scopo la ditta dovrà effettuare la bagnatura con autobotte o tramite l'ausilio di appositi irrigatori delle corsie di transito degli automezzi.
- f) A fine giornata dovrà essere pulita la viabilità interna asfaltata con apposita spazzatrice.
- g) Per il trasporto dei materiali polverulenti dovranno essere utilizzati automezzi dotati di dispositivi chiusi.
- h) Dovrà essere mantenuta in buono stato la barriera verde che delimita l'area interessata.
- i) E' vietato il carico di conglomerato bituminoso su mezzi non dotati di completa copertura.
- j) Il materiale residuo rimosso dal tamburo di essiccazione a fine e inizio giornata dovrà essere ricoperto con il materiale già presente in stoccaggio (prima della lavorazione), al fine di minimizzare la diffusione di odore.
- k) Al momento del carico su camion del conglomerato bituminoso dovranno essere attivati i nebulizzatori additivati con enzimi al fine di limitare la dispersione di odori.

Inoltre lungo il lato Nord dello stabilimento è presente una fitta alberatura che riduce la diffusione di polveri in tale direzione. Si riporta di seguito un immagine satellitare con l'individuazione di tale schermatura.

Di tale mitigazione non è stato tenuto conto all'interno delle simulazioni al fine di eseguire una valutazione maggiormente cautelativa.

ALBERATURA

