

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 1 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DELLA ZONA A1 NELL'AMBITO DELLA BONIFICA DEL SITO EX-ACNA DI CENGIO (SV)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Allegato 3

STUDIO MODELLISTICO PER LA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA



			<i>Francesco Mecconi</i>	<i>M. Zuppini</i>	
00	Emissione finale	AECOM	SYNDIAL (F. Luccarini)	SYNDIAL (M. Zuppini)	12/04/2019
Indice di Rev.	Descrizione Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
Questo documento è di proprietà Syndial S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.					

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 2 a 61
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00	

Memorandum delle revisioni

Ind. Rev.	Di	Data	Paragrafo	Descrizione sintetica revisione

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 3 a 61
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00	

INDICE

1. PREMESSA	4
2. QUALITÀ DELL'ARIA	6
2.1 Limiti normativi	6
2.2 Descrizione delle stazioni di monitoraggio	6
2.3 Analisi dei trend di concentrazione	8
2.4 Analisi dei dati dell'ultimo triennio	14
3. DATI METEOROLOGICI	18
3.1 Analisi dei dati meteorologici	20
4. CATENA MODELLISTICA	30
4.1 Il modello WRF	31
4.2 Il modello CALMET	33
4.3 Il modello CALPUFF	39
5. INPUT EMISSIVO	42
5.1 Attività emissive	43
5.2 Emissioni totali	51
5.3 Distribuzione spaziale delle emissioni	52
6. RISULTATI	58
7. CONCLUSIONI	60

ELENCO ALLEGATI

Allegato 1: Tavole - Distribuzione delle concentrazioni al suolo

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 4 a 61
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00	

1. PREMESSA

Lo scopo del presente studio è quello di valutare mediante simulazione modellistica il potenziale impatto sulla qualità dell'aria ambiente del "Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV)" (di seguito "il Progetto"), sia per gli interventi già realizzati, sia per gli interventi ancora da completare.

Lo Stabilimento ex-ACNA di Cengio (SV) è ubicato lungo la sponda destra del fiume Bormida, in corrispondenza di un'ansa del fiume. L'attuale perimetro dello Stabilimento Syndial di Cengio (SV) presenta una forma a mezza luna e confina a Sud, Ovest e Nord con il fiume Bormida e a Est con la linea ferroviaria Torino-Savona.

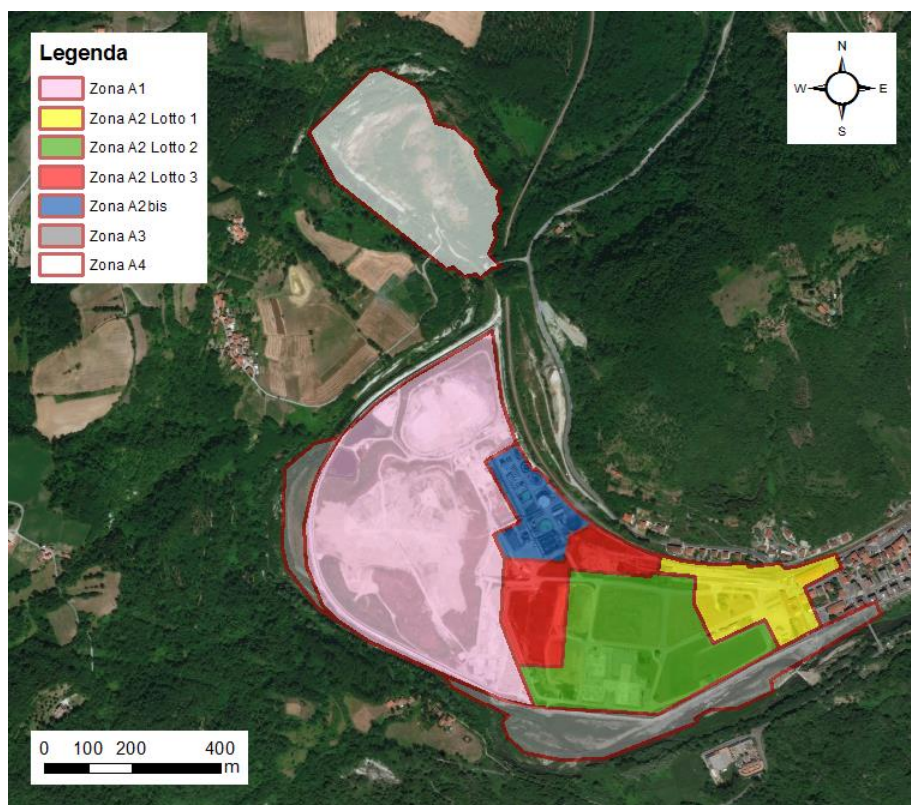


Figura 1: Localizzazione dello stabilimento ex-ACNA di Cengio con suddivisione in zone

L'intero sito, comprensivo dell'area di Pian Rocchetta, si sviluppa su un'area di circa 670'000 m², con quote che si attestano mediamente sui 400 m sul livello del mare. Nell'ambito dell'Accordo di Programma del 4 dicembre 2000, il sito è stato suddiviso in 4 zone, fisicamente distinte e con caratteristiche omogenee:

- Zona A1: ubicata nella porzione occidentale dello stabilimento, comprende l'area Basso Piave, l'area Deposito Infiammabili, il rilevato "M" e la Zona Bacini;
- Zona A2: situata nella zona centrale e orientale del sito, è caratterizzata dalla presenza degli ex impianti produttivi e delle infrastrutture industriali e sarà oggetto di futura reindustrializzazione;
- Zona A3: comprende le aree immediatamente esterne allo stabilimento, lato fiume Bormida (confini Sud, Ovest e Nord);

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 5 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

- Zona A4 ("Area Pian Rocchetta"): ubicata in un'ansa in destra idrografica del fiume Bormida, a un chilometro circa a Ovest dell'insediamento industriale.

Come specificato, oggetto dello Studio di Impatto Ambientale è il Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 (estesa su una superficie di circa 270'000 m²) nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV). Tale Progetto si sviluppa lungo un arco temporale che va dal 2002 al 2020, nel quale sono state definite 3 fasi:

- I. Fase I (*ante-operam*): periodo immediatamente precedente al 2002, anno di inizio delle attività di Progetto;
- II. Fase II (compresa tra il 2002 e il 2018): fase relativa agli interventi già realizzati;
- III. Fase III (compresa tra il 2019 e la conclusione degli interventi): fase relativa agli interventi ancora da realizzare.

Le attività principali sono la demolizione di strutture/fabbricati esistenti, lo scavo e lo sbancamento, il carico/scarico di terre e detriti, il riporto e la riprofilatura dei terreni; per la cui esecuzione sono stati impiegati in Fase II, e saranno necessari in Fase III, dei mezzi di trasporto idonei e dei macchinari di cantiere che generano degli impatti sulla qualità dell'aria legati ai fumi di scarico e al sollevamento di polveri

Il presente studio analizza lo stato della qualità dell'aria per gli inquinanti potenzialmente influenzati dalla realizzazione delle attività di Progetto (ossidi di azoto, monossido di carbonio e particolato).

Vengono anche ricostruite quantitativamente le emissioni di polveri generate all'interno della Zona A1 per i 3 scenari più critici: 2 anni della Fase II (2003 e 2008) e un anno della Fase III (2019); il contributo emissivo in termini di ossidi di azoto e monossido di carbonio, generati dalla combustione dei mezzi a motore, è meno significativo e comunque, per tali inquinanti, non sono state rilevate criticità nelle centraline di monitoraggio posizionate nei pressi del sito nell'intero arco temporale 2002-2020.

Il documento è articolato come segue:

- nel Capitolo 2 si analizzano i dati di qualità dell'aria nel periodo 2001-2018, utilizzando i dati registrati dalle centraline di misura provenienti dalle reti di monitoraggio di qualità dell'aria di ARPA Liguria e ARPA Piemonte;
- il Capitolo 3 descrive i dati meteorologici disponibili e, in particolare, quelli utilizzati nelle successive simulazioni;
- nel Capitolo 4 si esaminano i modelli di calcolo utilizzati (WRF, CALMET e CALPUFF);
- il Capitolo 5 individua le attività di cantiere più impattanti e stima, per ciascuna di esse, i quantitativi di polveri prodotte;
- il Capitolo 6 riporta i risultati delle simulazioni effettuate e gli impatti sulla qualità dell'aria;
- il Capitolo 7 sintetizza i risultati e le considerazioni effettuate nell'ambito dello studio.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 6 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

2. QUALITÀ DELL'ARIA

2.1 Limiti normativi

Si richiamano, di seguito, i valori limite dei principali inquinanti emessi in atmosfera per la realizzazione del Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV). Tali limiti sono definiti dalla normativa italiana, nel Decreto legislativo 13 agosto 2010, n.155, recepimento della Direttiva 2008/50/CE, e riportati in Tabella 1 in funzione dei relativi periodi di mediazione.

Tabella 1: Valori limite di qualità dell'aria (Decreto legislativo 13 agosto 2010, n.155)

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite
PM ₁₀	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	Giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per l'anno civile (corrisponde al 90,411 perc.)
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³
PM _{2,5}	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m ³
NO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per l'anno civile (corrisponde al 99,795 perc.)
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³
NO _x	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³
CO	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 ore	10 mg/m ³

2.2 Descrizione delle stazioni di monitoraggio

L'analisi di qualità dell'aria è stata condotta utilizzando i dati registrati dalle centraline di misura provenienti dalle reti di monitoraggio di qualità dell'aria dei seguenti enti:

- ARPA Liguria (ARPAL), per mezzo delle seguenti fonti:
 - Valutazioni annuali qualità dell'aria (dal 2004 al 2017);
 - Relazioni annuali sullo stato dell'ambiente in Liguria (dal 2008 al 2017);
 - Dati orari e giornalieri di qualità dell'aria (dal 2015 al 2018);
- ARPA Piemonte (ARPAP), per mezzo delle seguenti fonti:
 - Rapporti annuali sullo Stato dell'Ambiente in Piemonte (dal 2001 al 2018);
 - Relazione annuale della qualità dell'aria 2017 - Territorio della Provincia di Cuneo (dal 2002 al 2017);

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 7 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

- Dati orari e giornalieri di qualità dell'aria (dal 2001 al 2018).

L'analisi dei dati riportata nel presente capitolo, considerando tutte le centraline di monitoraggio ubicate entro un raggio di 10 km dal sito ex-ACNA di Cengio, è stata svolta in 2 fasi:

- sono stati valutati i *trend* di concentrazione per i diversi inquinanti dal 2001 al 2018 in base alla disponibilità dei dati;
- è stato quindi svolto un approfondimento sui dati delle stazioni per l'ultimo triennio (2016-2018).

Si sottolinea che tutte le analisi svolte fanno riferimento ai principali inquinanti emessi nella realizzazione delle attività previste dal Progetto, cioè polveri, ossidi di azoto e monossido di carbonio.

La descrizione delle stazioni considerate è riportata in Tabella 2, mentre la localizzazione è rappresentata in Figura 2 con riferimento agli identificativi indicati in tabella.

Tabella 2: Descrizione delle centraline di qualità dell'aria

Ente	Provincia	Nome stazione	ID	Tipo zona	Tipo stazione	Coordinate WGS84	Inquinanti monitorati
ARPAL	Savona	Cengio - Rio Parasacco	700975	Rurale	Fondo	E: 44° 23' 49" N: 8° 12' 22"	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO ₂ , CO, O ₃
		Cengio - Campo di calcio	700901	Rurale	Fondo	E: 44° 23' 26" N: 8° 12' 05"	PM ₁₀ , NO ₂ , CO, O ₃
		Cairo Montenotte - Bragno	700974	Suburbana	Industriale	E: 44° 22' 30" N: 8° 17' 55"	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO ₂ , SO ₂ , C ₆ H ₆ , B(a)P
		Cairo Montenotte - Farina	700904	Suburbana	Industriale	E: 44° 22' 57" N: 8° 16' 50"	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO ₂ , As, B(a)P, Cd, Ni, Pb
		Cairo Montenotte - Mazzucca	700973	Suburbana	Industriale	E: 44° 23' 00" N: 8° 17' 02"	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO ₂ , SO ₂ , C ₆ H ₆ , B(a)P
		Carcare - Via Nazionale	700907	Suburbana	Industriale	E: 44° 21' 55" N: 8° 17' 24"	PM ₁₀ , NO ₂ , CO, SO ₂
ARPAP	Cuneo	Saliceto - Moizo	10401	Rurale	Fondo	E: 44° 24' 49" N: 8° 10' 03"	PM ₁₀ , NO ₂ , NO _x , NO, O ₃ , As, B(a)P, Cd, Ni, Pb

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 8 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

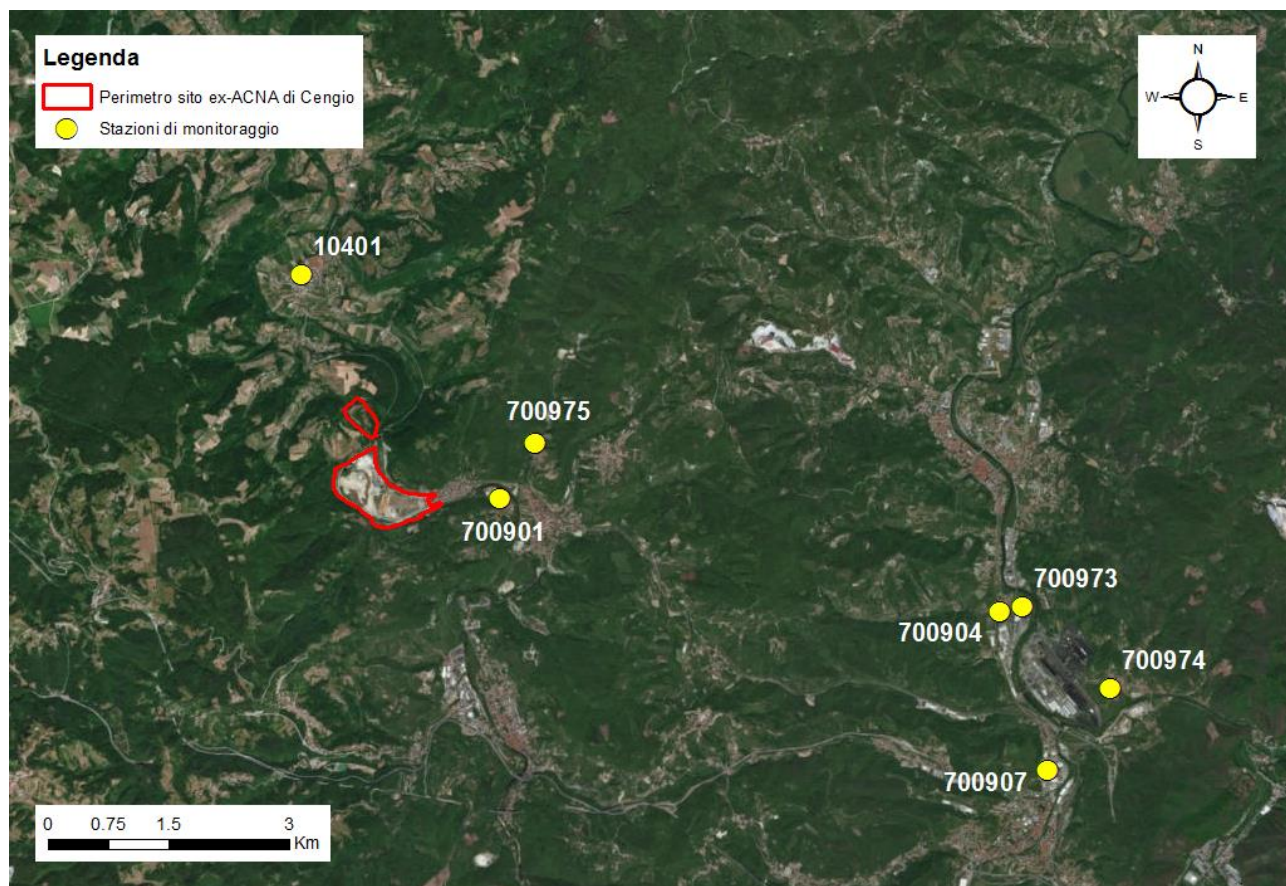


Figura 2: Localizzazione delle centraline di qualità dell'aria entro 10 km dal sito ex-ACNA di Cengio

2.3 Analisi dei trend di concentrazione

2.3.1 Particolato (PM₁₀ e PM_{2,5})

Per quanto riguarda il PM₁₀, i dati analizzati fanno riferimento a quanto pubblicato da ARPA Liguria tra il 2005 e il 2018 e da ARPA Piemonte tra il 2002 e il 2018.

In particolare, considerando la serie storica più lunga, cioè quella della centralina di Saliceto, si osserva un trend decrescente nel corso degli anni, con valori che dal 2013 al 2018 si attestano tra i 20 e i 25 µg/m³ (Figura 3).

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 9 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

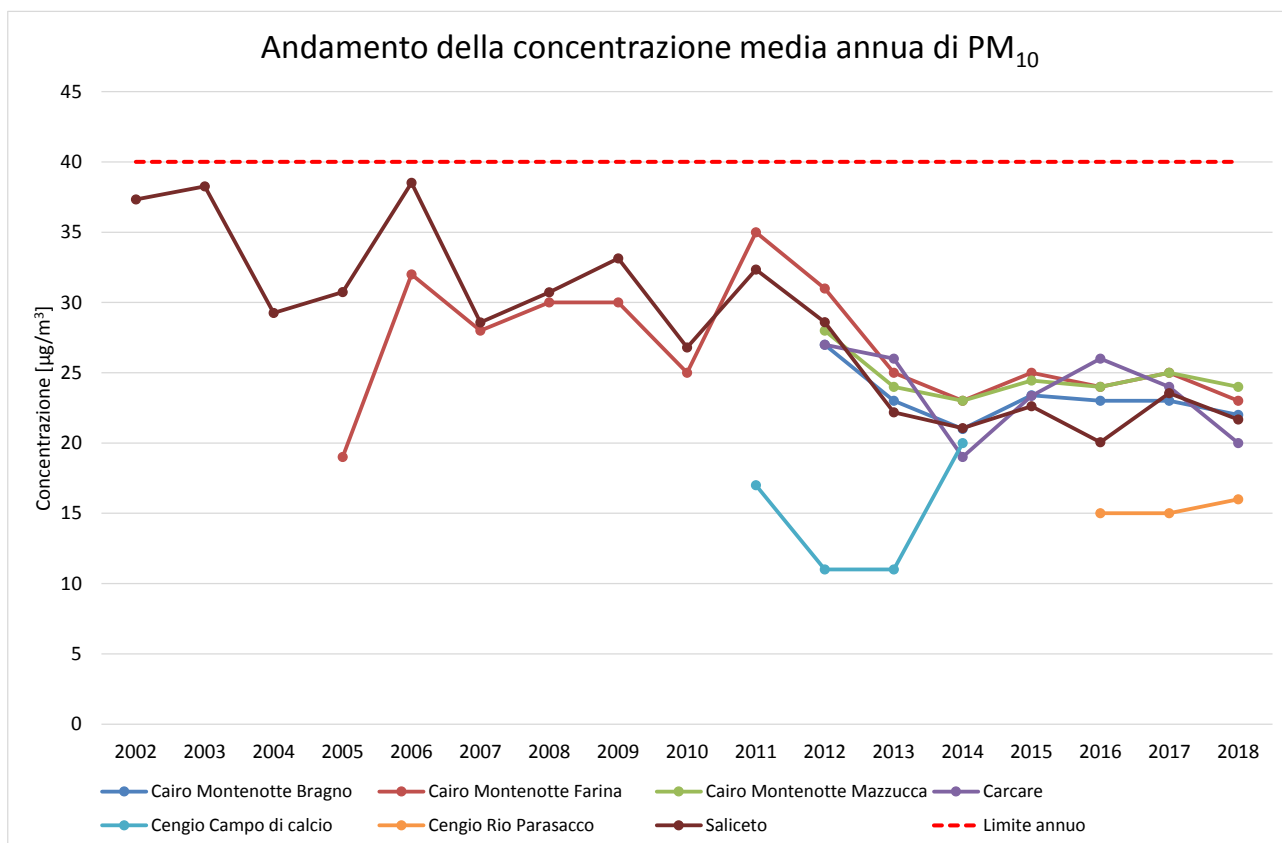


Figura 3: Andamento della concentrazione media annua di PM₁₀ nelle centraline entro 10 km dal sito ex-ACNA di Cengio

In termini di superamenti del limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superare più di 35 volte nel corso dell'anno civile), il PM₁₀ rivelato dalle centraline di qualità dell'aria più prossime al sito ex-ACNA di Cengio ha rispettato il limite di superamenti dal 2013 al 2018, mentre si sono verificati superamenti superiori a 35 per gli anni precedenti nelle centraline di Saliceto e Cairo Montenotte Farina (Figura 4). Anche in questo caso è però evidente un sensibile miglioramento con valori che, nell'arco dell'ultimo decennio, si sono più che dimezzati.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 10 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

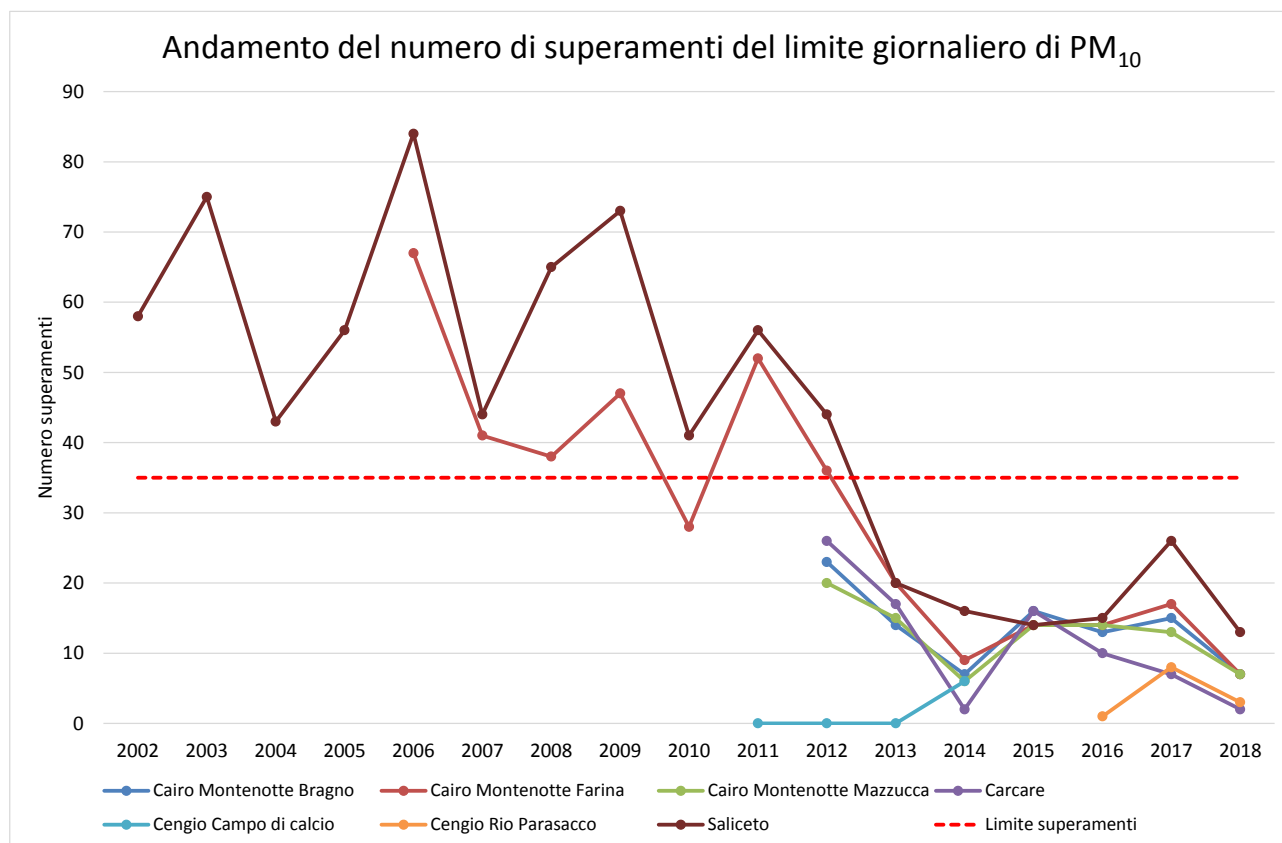


Figura 4: Andamento del numero di superamenti del valore limite giornaliero di PM₁₀ (valore limite giornaliero pari a 50 µg/m³, ammessi fino a 35 superamenti per anno civile) nelle centraline entro 10 km dal sito ex-ACNA di Cengio

Per quanto riguarda il PM_{2,5}, i dati sono disponibili a partire dal 2011 per le sole centraline di ARPA Liguria, dal momento che presso Saliceto in Piemonte non è attivo il sensore di monitoraggio di tale inquinante. Come si evince dal grafico riportato in Figura 5, dal 2013 il trend si è mantenuto piuttosto costante con valori prossimi a 17 µg/m³, ad eccezione della centralina di Cengio Rio Parasacco (per la quale i dati sono disponibili solo a partire dal 2016), che ha registrato valori medi annui decisamente inferiori, al massimo pari a 12 µg/m³.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 11 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

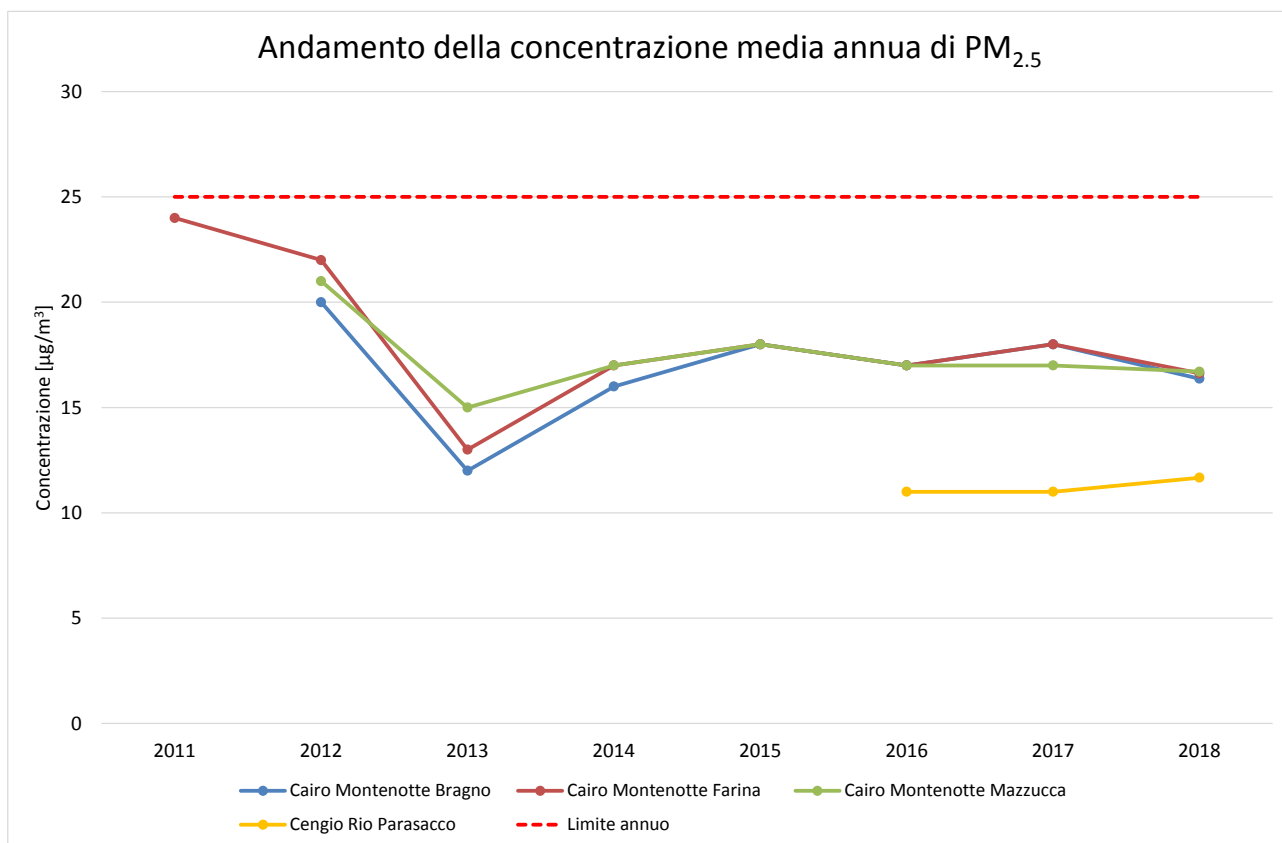


Figura 5: Andamento della concentrazione media annua di PM_{2,5} nelle centraline entro 10 km dal sito ex-ACNA di Cengio

2.3.2 Biossido di azoto (NO₂)

Per quanto riguarda l'NO₂, i dati analizzati fanno riferimento ai report di ARPA Liguria e ARPA Piemonte tra il 2001 e il 2018 (Figura 6). Si sono verificati superamenti del limite di 40 µg/m³ sulla concentrazione media annua nelle centraline di Carcare tra il 2001 ed il 2013 (anche se alcuni anni non sono disponibili) e Cairo Montenotte Bragno nel 2013. Si evidenzia che ARPAL nel Rapporto sulla qualità dell'aria del 2010 segnala che la presenza di valori anomali negli anni precedenti aveva portato ad invalidare i dati, evidenziando che il superamento del limite per la media annua di NO₂ "[...] è anche imputabile ad emissioni da traffico giacché la postazione è vicina ad una arteria caratterizzata da elevati flussi di veicoli in parte di tipo merci [...]".

Fatta eccezione per queste 2 centraline, in generale le concentrazioni medie annue risultano inferiori a 30 µg/m³: in particolare, si segnala che per le centraline più prossime al sito ex-ACNA di Cengio, Saliceto e Cengio, le concentrazioni medie annue degli ultimi 10 anni sono state inferiori a 20 µg/m³, quindi ben al di sotto del limite per la protezione della salute umana (40 µg/m³).

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 12 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

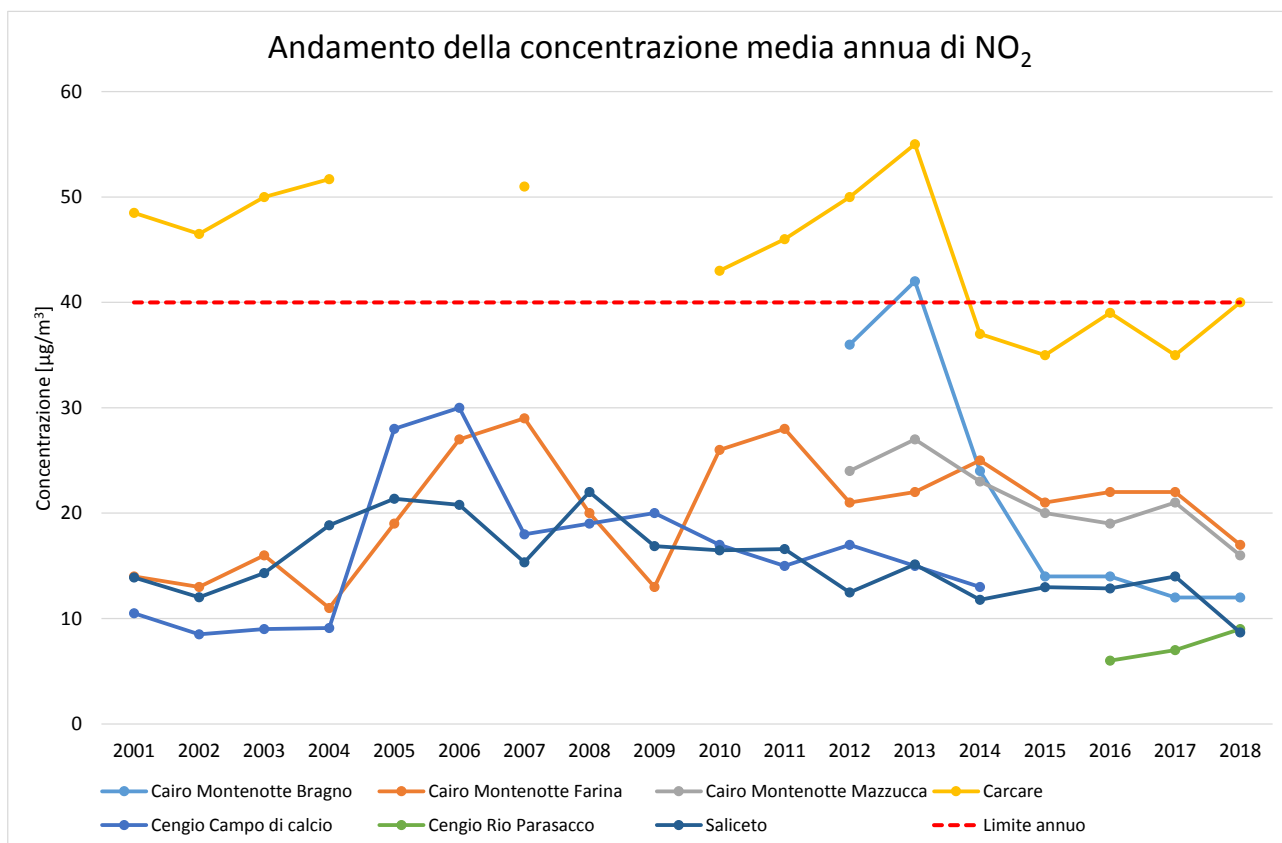


Figura 6: Andamento della concentrazione media annua di NO₂ nelle entro 10 km dal sito ex-ACNA di Cengio

In termini di concentrazione oraria di NO₂, si sono verificati superamenti del limite di 200 µg/m³ solo nelle centraline Cairo Montenotte Farina (con un numero di superamenti inferiori al limite di 18 superamenti consentiti da normativa) e Carcare (con 24 superamenti nel 2007 e 10 nel 2011). La situazione più critica riguarda pertanto la centralina di Carcare, in corrispondenza della quale tuttavia non si sono registrati superamenti del limite orario negli ultimi 7 anni e che è una stazione suburbana industriale comunque interessata da traffico veicolare.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204-FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 13 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

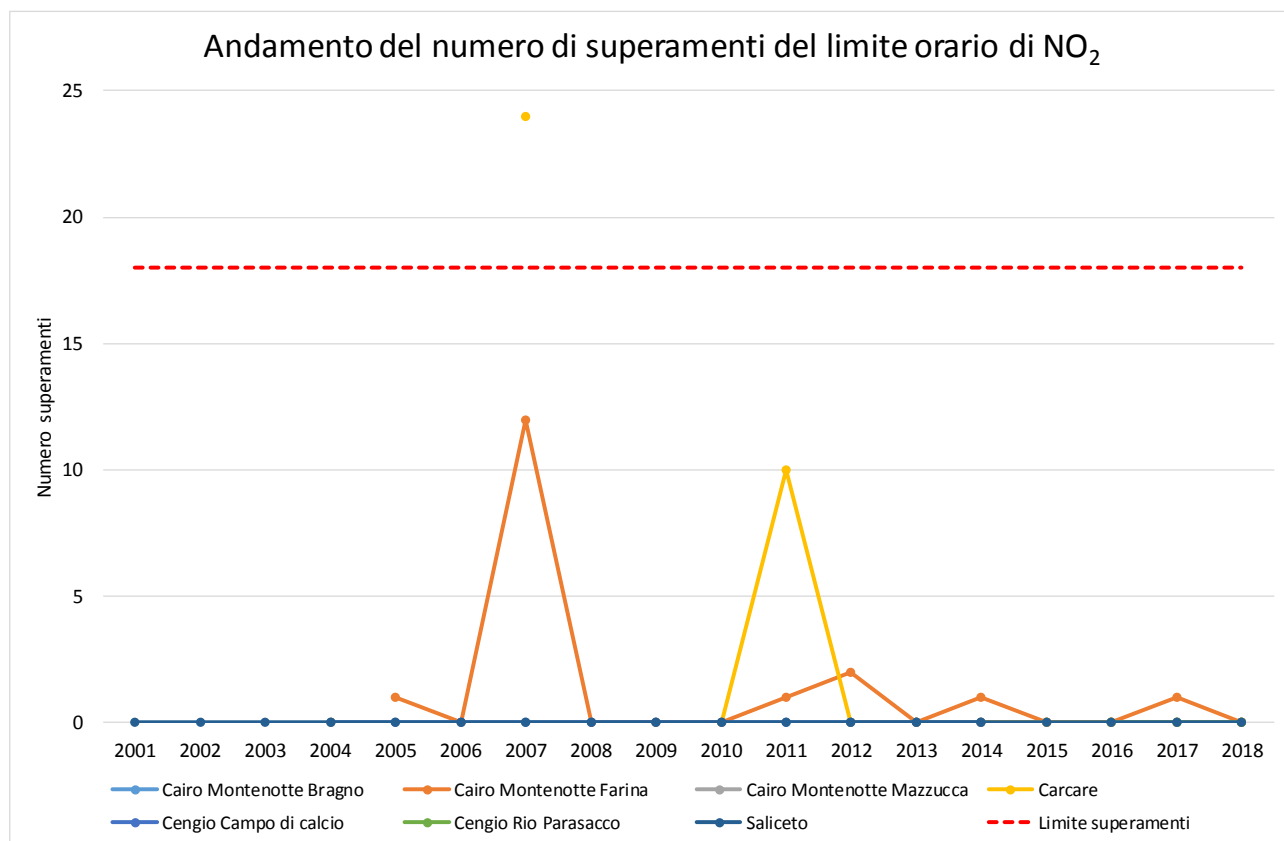


Figura 7: Andamento del numero di superamenti del valore limite orario di NO₂ (valore limite orario pari a 200 µg/m³, ammessi fino a 18 superamenti per anno civile) nelle centraline entro 10 km dal sito ex-ACNA di Cengio

2.3.3 Monossido di carbonio (CO)

Per quanto riguarda il CO, i dati analizzati sono quelli pubblicati da ARPA Liguria tra il 2004 e il 2018, mentre non risulta disponibile il monitoraggio di tale inquinante presso Saliceto in Piemonte. In particolare, considerando la serie storica più lunga, cioè della centralina di Carcare, si osserva un valore massimo di 5 mg/m³ nel 2007, a seguito del quale vi è poi un trend di miglioramento con valori contenuti tra 1,6 e 2,3 mg/m³. In generale, per tutte le centraline analizzate, non si manifestano valori di concentrazione massima giornaliera superiori ai limiti definiti dal D.Lgs. 155/2010.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 14 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

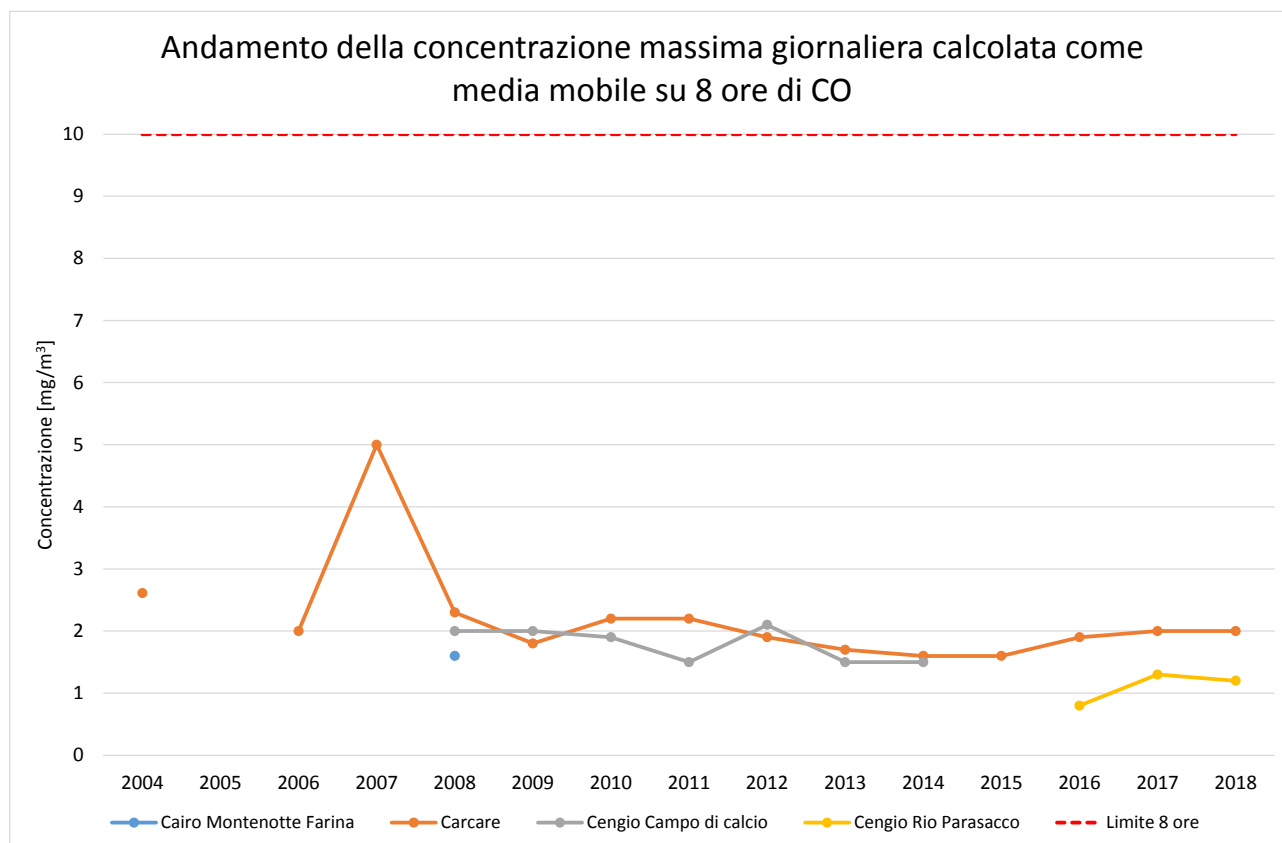


Figura 8: Andamento della concentrazione massima giornaliera di CO calcolata come media mobile su 8 ore nelle centraline entro 10 km dal sito ex-ACNA di Cengio

2.4 Analisi dei dati dell'ultimo triennio

2.4.1 Particolato (PM₁₀ e PM_{2,5})

I dati di concentrazione di polveri sottili dell'ultimo triennio sono relativi a 6 centraline, di cui si riportano le percentuali di completezza in Tabella 3.

Tabella 3: Completezza dei dati di PM₁₀ e PM_{2,5} nel triennio 2016-2018

Stazione/completezza	PM ₁₀			PM _{2,5}		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Cairo Montenotte Bragno	98%	99%	100%	98%	99%	100%
Cairo Montenotte Farina	98%	96%	95%	98%	96%	94%
Cairo Montenotte Mazzucca	92%	100%	93%	92%	99%	94%
Carcare	98%	96%	98%	-	-	-
Cengio Rio Parasacco	93%	92%	94%	94%	90%	93%
Saliceto	99%	100%	100%	-	-	-

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 15 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

Come emerge dai dati riportati in Tabella 4, nel corso del triennio considerato non si sono verificati superamenti del valore limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM_{10} e di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il $\text{PM}_{2,5}$.

Tabella 4: Concentrazione media annua di PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$ nel triennio 2016 - 2018

Stazione	Concentrazione di PM_{10} in $\mu\text{g}/\text{m}^3$			Concentrazione di $\text{PM}_{2,5}$ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Cairo Montenotte Bragno	23	23	22	17	18	16
Cairo Montenotte Farina	24	25	23	17	18	17
Cairo Montenotte Mazzucca	24	25	24	18	17	17
Carcare	26	24	20	-	-	-
Cengio Rio Parasacco	15	15	16	11	11	12
Saliceto	20	23	21	-	-	-
<i>Limite definito da normativa (D.Lgs. 155/2010)</i>	<i>Valore limite annuale per la protezione della salute umana $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$</i>			<i>Valore limite annuale per la protezione della salute umana $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$</i>		

Inoltre nel corso del triennio 2016-2018, il numero di superamenti del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM_{10} è inferiore ai 35 concessi dalla normativa per tutte le stazioni (Tabella 5).

Tabella 5: Numero di superamenti del valore limite giornaliero di PM_{10} nel triennio 2016 - 2018

Stazione	Superamenti di PM_{10}		
	2016	2017	2018
Cairo Montenotte Bragno	13	15	7
Cairo Montenotte Farina	14	17	7
Cairo Montenotte Mazzucca	14	13	7
Carcare	10	7	2
Cengio Rio Parasacco	1	8	3
Saliceto	15	26	13
<i>Limite definito da normativa (D.Lgs. 155/2010)</i>	<i>Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per l'anno civile</i>		

2.4.2 Biossido di azoto (NO_2)

I dati di concentrazione di NO_2 fanno riferimento alle 6 centraline che rilevano i dati per l'ultimo triennio, per le quali si riportano le percentuali di completezza in Tabella 6. In rosso sono evidenziati i valori di completezza inferiori al 90%.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 16 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

Tabella 6: Completezza dei dati di NO₂ nel triennio 2016-2018

Stazione/completezza	NO ₂		
	2016	2017	2018
Cairo Montenotte Bragno	95%	92%	95%
Cairo Montenotte Farina	94%	93%	91%
Cairo Montenotte Mazzucca	94%	92%	93%
Carcare	94%	95%	93%
Cengio Rio Parasacco	94%	94%	91%
Saliceto	86%	95%	93%

Come emerge dai dati riportati in Tabella 7, nel corso del triennio 2016-2018 non si sono verificate concentrazioni medie annue al di sopra del valore limite annuale per la protezione della salute umana di 40 µg/m³ per l'NO₂.

Tabella 7: Concentrazione media annua di NO₂ nel triennio 2016-2018

Stazione	Concentrazione di NO ₂ in µg/m ³		
	2016	2017	2018
Cairo Montenotte Bragno	14	12	12
Cairo Montenotte Farina	22	22	17
Cairo Montenotte Mazzucca	19	21	16
Carcare	39	35	40
Cengio Rio Parasacco	6	7	9
Saliceto	13	14	9
<i>Limite definito da normativa (D.Lgs. 155/2010)</i>	<i>Valore limite annuale per la protezione della salute umana 40 µg/m³</i>		

Nel corso del triennio considerato il numero di superamenti del valore limite orario di 200 µg/m³ per l'NO₂ è stato generalmente pari a 0, ad eccezione della stazione di Cairo Montenotte Farina per il 2017, in cui si verifica un superamento (Tabella 8).

Tabella 8: Numero di superamenti del valore limite orario di NO₂ nel triennio 2016-2018

Stazione	Superamenti di NO ₂		
	2016	2017	2018
Cairo Montenotte Bragno	0	0	0
Cairo Montenotte Farina	0	1	0
Cairo Montenotte Mazzucca	0	0	0
Carcare	0	0	0
Cengio Rio Parasacco	0	0	0
Saliceto	0	0	0

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 17 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

Stazione	Superamenti di NO ₂		
	2016	2017	2018
Limite definito da normativa (D.Lgs. 155/2010)	Valore limite orario per la protezione della salute umana 200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per l'anno civile		

2.4.3 Monossido di carbonio (CO)

In termini di CO, in Tabella 9 sono riportati i dati di completezza: si osservi che solo 2 centraline monitorano tale inquinante nel periodo in esame. Nella tabella seguente è riportato in rosso il valore di completezza per Cengio Rio Parasacco nel 2018, poiché non raggiunge il livello minimo del 90% richiesto dalla normativa vigente.



Tabella 9: Completezza dei dati di CO nel triennio 2016-2018

Stazione	CO		
	2016	2017	2018
Carcare	99%	99%	98%
Cengio Rio Parasacco	97%	96%	80%

La concentrazione massima giornaliera di CO, calcolata come massimo della media mobile su 8 ore, dell'ultimo triennio è bel al di sotto del valore limite, come riscontrato nei report annuali di ARPA Liguria.

Tabella 10: Concentrazione massima giornaliera di CO calcolata come media mobile sulle 8 ore nel triennio 2016-2018

Stazione	Concentrazione di CO in mg/m ³		
	2016	2017	2018
Carcare	1,9	2,0	2,0
Cengio Rio Parasacco	0,8	1,3	1,2
Limite definito da normativa (D.Lgs. 155/2010)	Concentrazione massima giornaliera della media mobile su 8 ore di 10 mg/m ³		

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 18 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

3. DATI METEOROLOGICI

Le stazioni meteorologiche considerate a supporto delle simulazioni modellistiche del presente studio sono:

- Syndial, centralina interna al perimetro di stabilimento, nel comune di Cengio, attiva da novembre 2016;
- Bergalli, stazione di monitoraggio di proprietà di ARPA Piemonte, sita nell'omonima località del comune di Saliceto;
- Saliceto, centralina facente parte del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria della Regione Piemonte¹ che registra anche parametri meteorologici.

Tali stazioni di monitoraggio, la cui localizzazione è indicata in Figura 9, si trovano entro un raggio di 3 km dall'area oggetto di studio. Le variabili meteorologiche d'interesse monitorate sono riportate in Tabella 11.

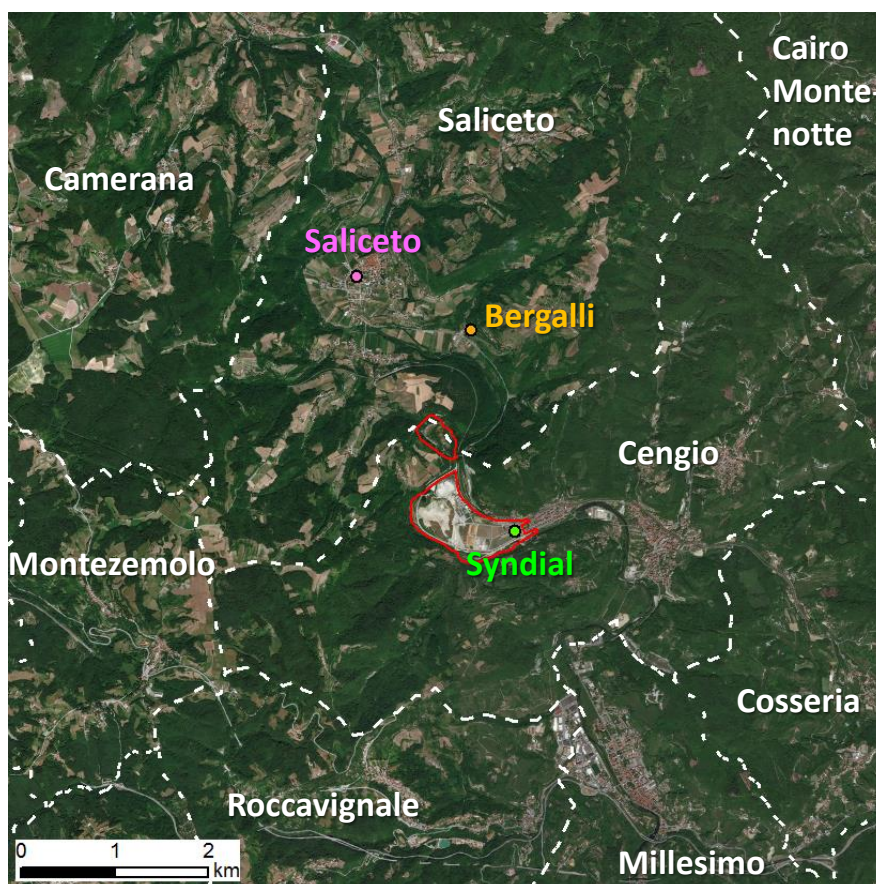


Figura 9: Localizzazione delle centraline meteorologiche rispetto al perimetro del sito ex-ACNA di Cengio (in rosso)

¹ <http://www.regione.piemonte.it/ambiente/aria/rilev/ariaday/ariaweb-new/index.php/it/home>

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 19 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

Tabella 11: Posizione e parametri misurati dalle centraline meteorologiche

Nome stazione	Coordinate WGS84	Parametri monitorati
Syndial	E: 44° 23' 21" N: 8° 11' 21"	Direzione e velocità del vento, Temperatura, Umidità relativa, Pressione atmosferica, Radiazione solare globale, Precipitazione
Bergalli	E: 44° 24' 31" N: 8° 10' 59"	Direzione e velocità del vento, Temperatura, Precipitazione
Saliceto	E: 44° 24' 49" N: 8° 10' 03"	Direzione e velocità del vento, Temperatura, Umidità relativa, Pressione atmosferica, Radiazione solare globale

Come input per la simulazione modellistica si considerano:

- per gli scenari relativi alle attività già concluse (2003, 2008) le condizioni meteorologiche misurate nei medesimi anni di simulazione;
- per lo scenario previsionale 2019 un anno meteorologico di riferimento definito a partire dall'analisi dei dati dell'ultimo biennio disponibile (2017-2018).

Si riporta in Tabella 12 la completezza dei dati monitorati presso le centraline considerate in corrispondenza dei 4 anni di interesse: 2003, 2008, 2017 e 2018.

Tabella 12: Completezza dei parametri meteorologici

Anno	Stazione	Direzione del vento	Velocità del vento	Temperatura	Umidità relativa	Pressione atmosferica	Radiazione solare globale	Precipitazione
2003	Bergalli	85%	73%	100%	-	-	-	100%
	Saliceto	96%	96%	99%	99%	99%	100%	-
2008	Bergalli	84%	75%	100%	-	-	-	100%
	Saliceto	96%	96%	98%	98%	98%	100%	-
2017	Syndial	98%	98%	100%	100%	100%	100%	100%
	Bergalli	92%	80%	100%	-	-	-	100%
	Saliceto	17%	17%	99%	99%	99%	99%	-
2018	Syndial	98%	98%	100%	100%	100%	100%	100%
	Bergalli	92%	81%	100%	-	-	-	100%

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 20 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

Anno	Stazione	Direzione del vento	Velocità del vento	Temperatura	Umidità relativa	Pressione atmosferica	Radiazione solare globale	Precipitazione
	Saliceto	12%	12%	99%	99%	99%	99%	-

Data la scarsa completezza dei dati di direzione e velocità del vento della centralina di Saliceto per gli anni 2017 e 2018, si è deciso di escludere entrambi gli anni dalle analisi anemologiche che seguono.

3.1 Analisi dei dati meteorologici

Dall'analisi delle rose dei venti, riportate nelle figure seguenti, si evince un campo anemologico coerente tra le centraline Syndial e Bergalli (rispettivamente in Figura 10 e Figura 11), con venti provenienti prevalentemente dal quadrante Sud-Est e secondariamente da Nord-Ovest. In termini di velocità del vento, Bergalli registra venti più deboli rispetto a Syndial.

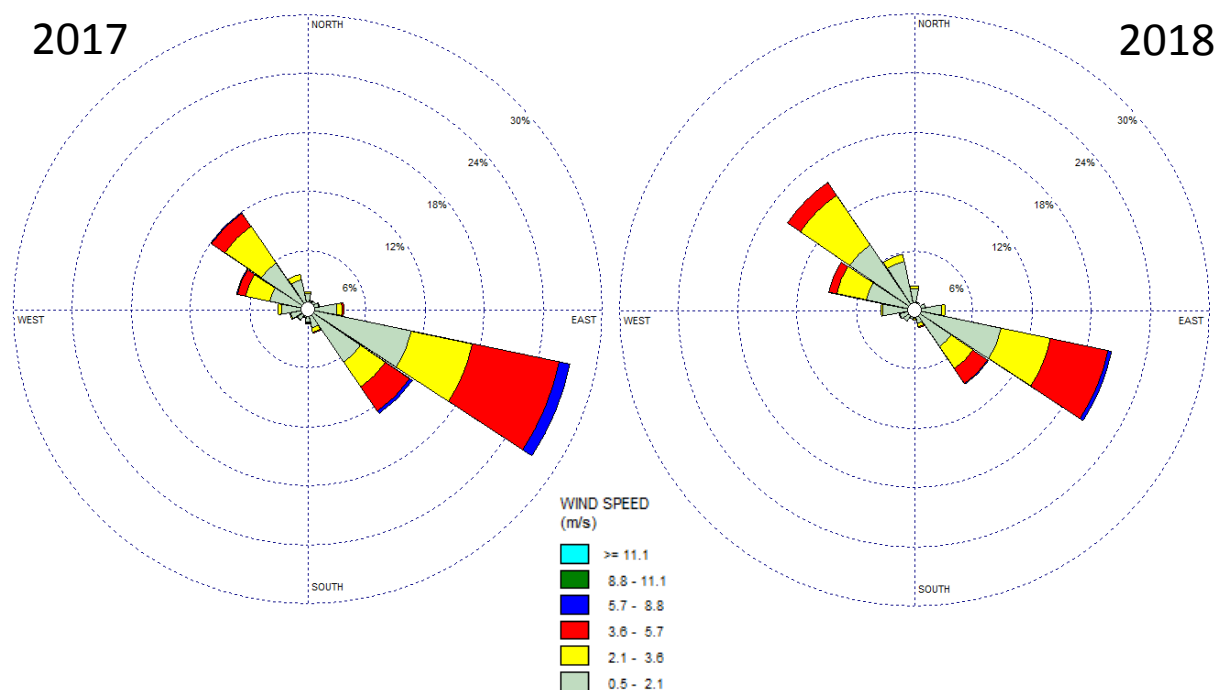


Figura 10: Rose dei venti in corrispondenza della centralina Syndial

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 21 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

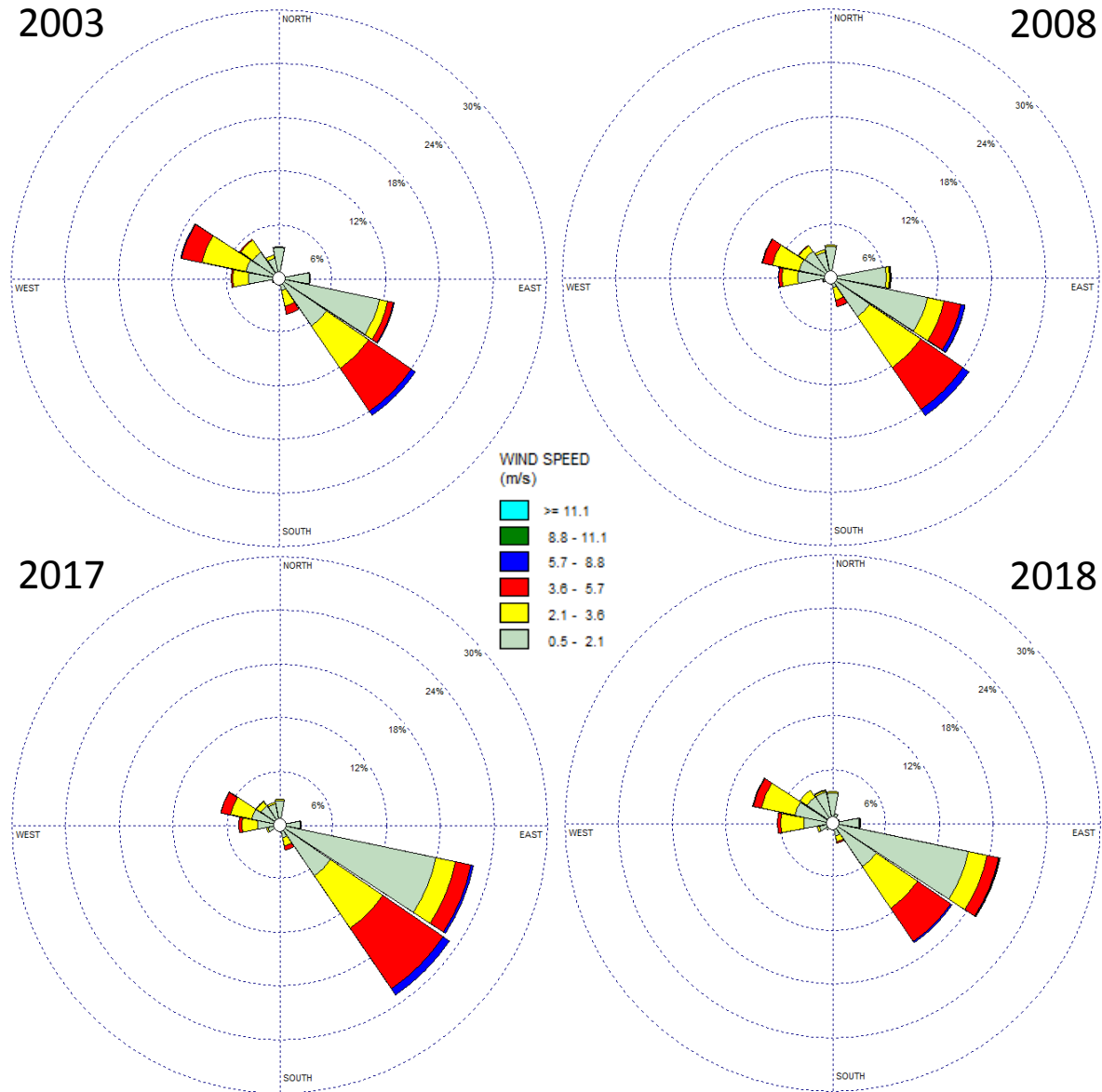


Figura 11: Rose dei venti in corrispondenza della centralina Bergalli

Si nota invece che il campo anemologico registrato in corrispondenza della centralina di Saliceto, per gli anni 2003 e 2008, risulta caratterizzato da venti decisamente più deboli, con una percentuale di calme di vento superiore al 40% e nel complesso meno in linea rispetto alle condizioni rilevate, sia nei medesimi anni che negli anni successivi, dalle centraline di Bergalli e Syndial.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 22 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

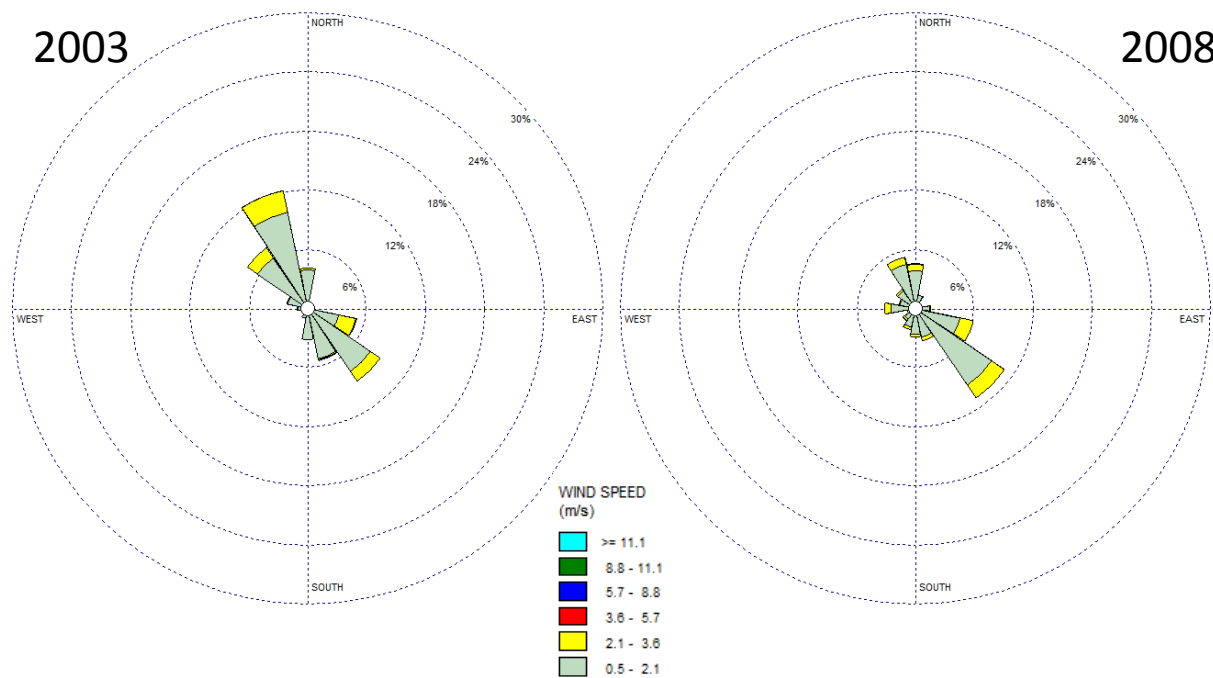


Figura 12: Rose dei venti in corrispondenza della centralina di Saliceto, anni 2003 e 2008

Per quanto riguarda i dati di temperatura nelle figure seguenti si può osservare che i 4 anni in esame e le 3 centraline analizzate (Bergalli e Saliceto nell'intero periodo e Syndial nel biennio 2017-2018) risultano in linea tra loro con valori medi mensili compresi tra -1°C e 24°C.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 23 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

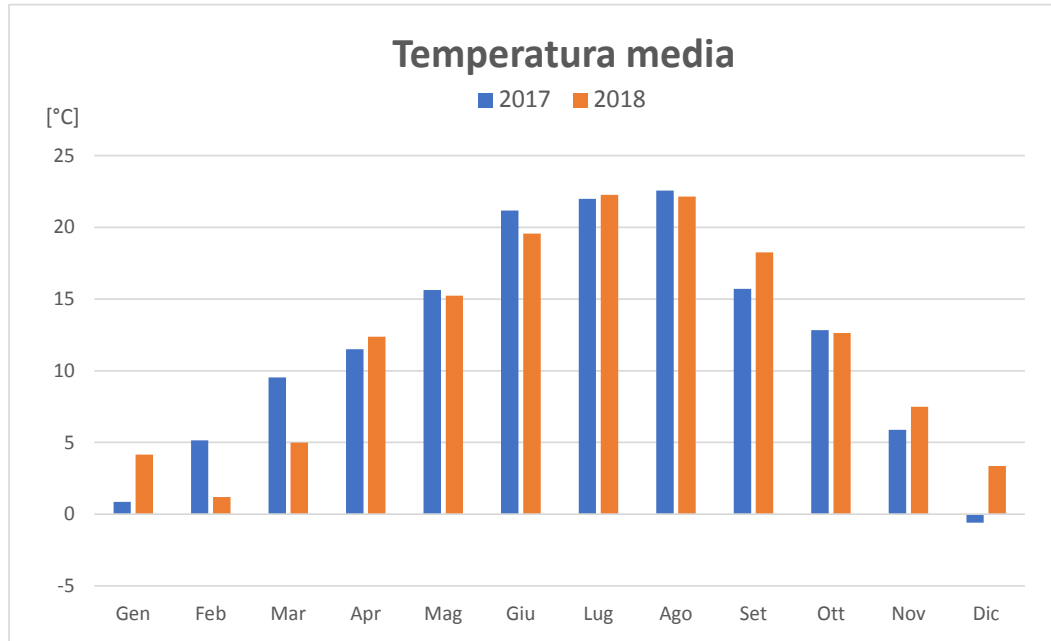


Figura 13: Temperature medie mensili rilevate dalla centralina Syndial

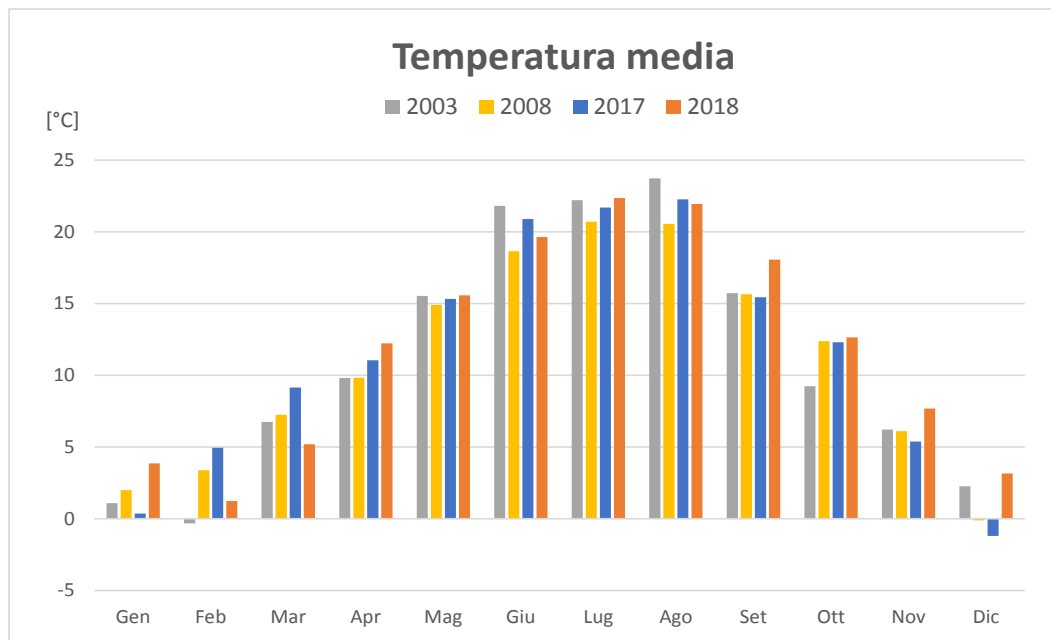


Figura 14: Temperature medie mensili rilevate dalla centralina Bergalli

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 24 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

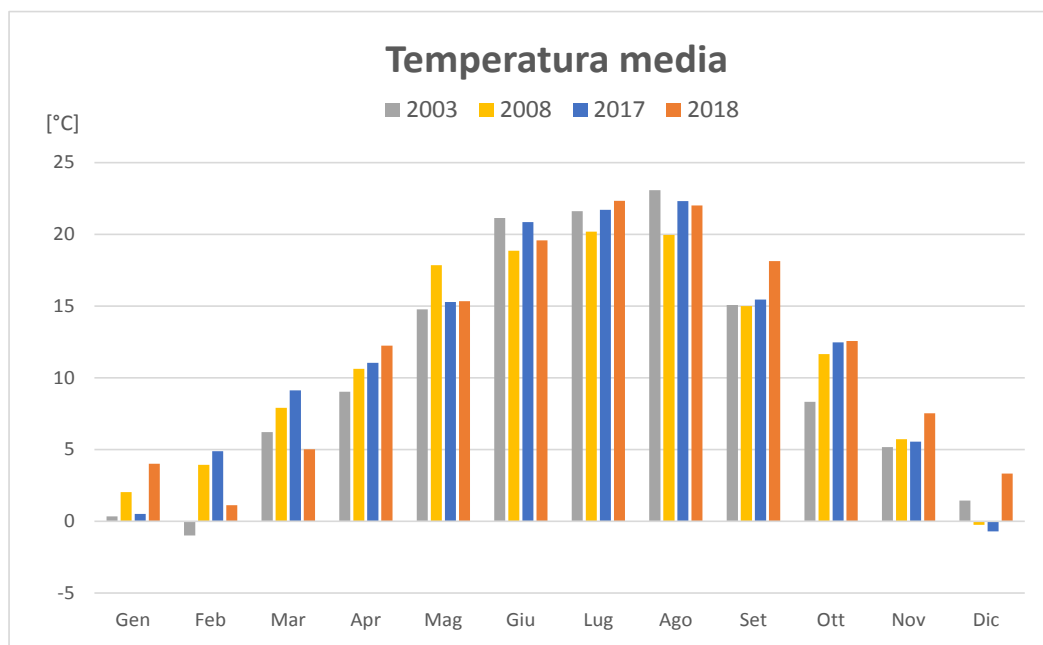


Figura 15: Temperature medie mensili rilevate dalla centralina Saliceto

L'umidità relativa è monitorata solo dalle centraline Syndial e Saliceto; nelle figure seguenti si riporta l'andamento mensile degli anni analizzati e si evince come i valori medi mensili si mantengono al di sopra del 60% per entrambe le centraline nel biennio 2017-2018. Durante gli anni 2003 e 2008 la centralina Saliceto ha registrato valori medi più elevati, superiori al 75%.

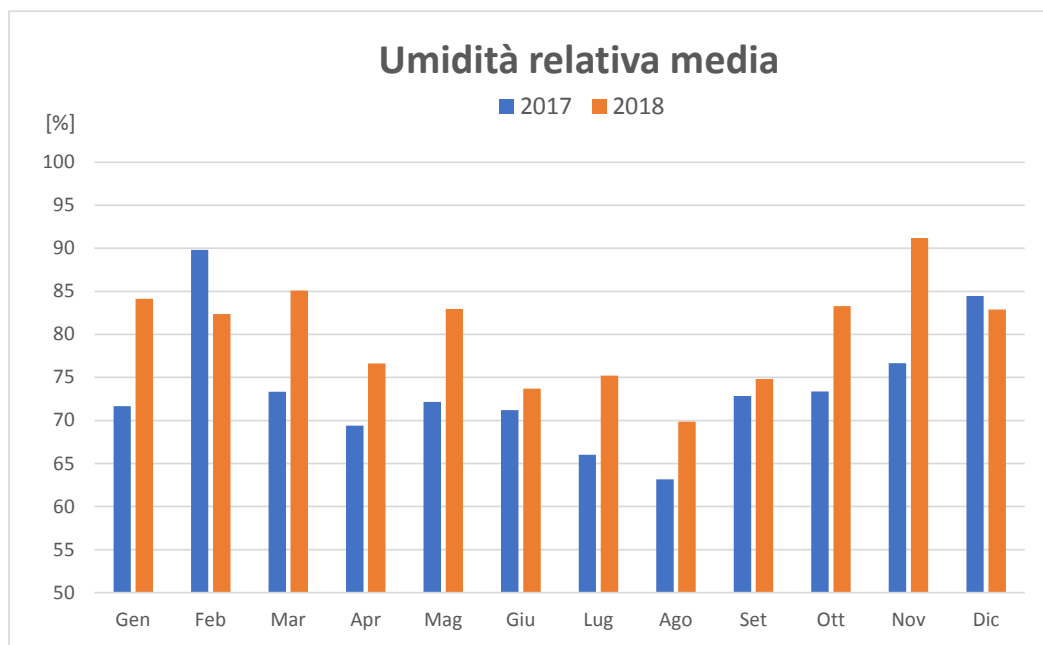


Figura 16: Umidità relativa media mensile rilevata dalla centralina Syndial

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 25 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

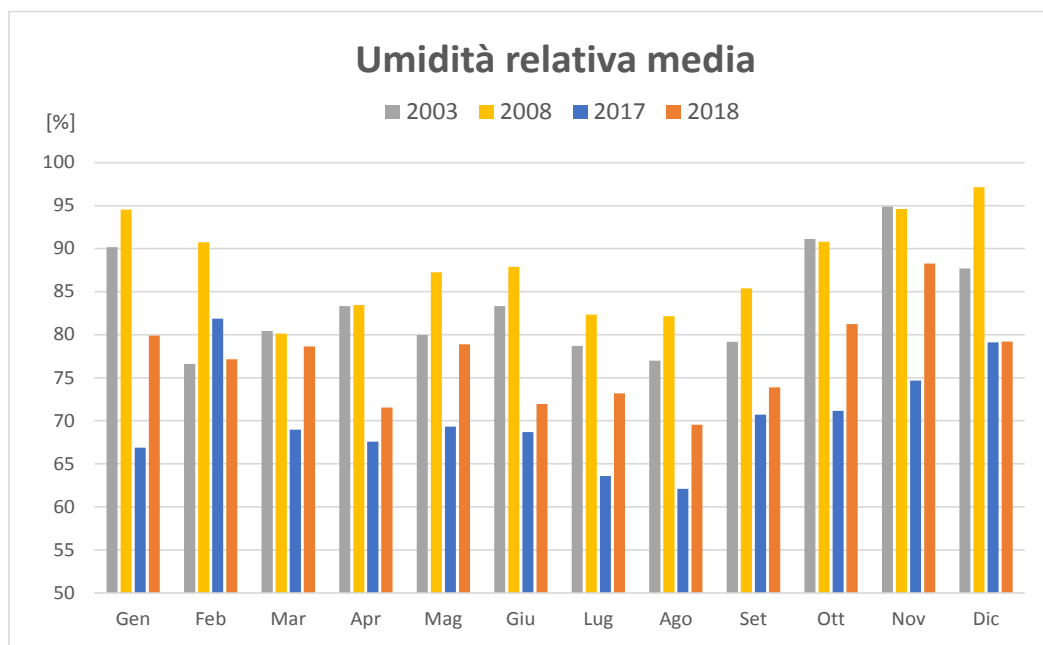


Figura 17: Umidità relativa media mensile rilevata dalla centralina Saliceto

In termini di pressione atmosferica si riporta l'andamento medio mensile del periodo in esame per le centraline Syndial e Saliceto, che si mantiene pressoché costante all'interno dei rispettivi anni di analisi. I valori medi registrati dalla centralina Saliceto nel biennio 2017-2018 risultano inferiori rispetto a quanto monitorato dalla stessa negli anni 2003 e 2008 e dalla stazione Syndial per il biennio di attività.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 26 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

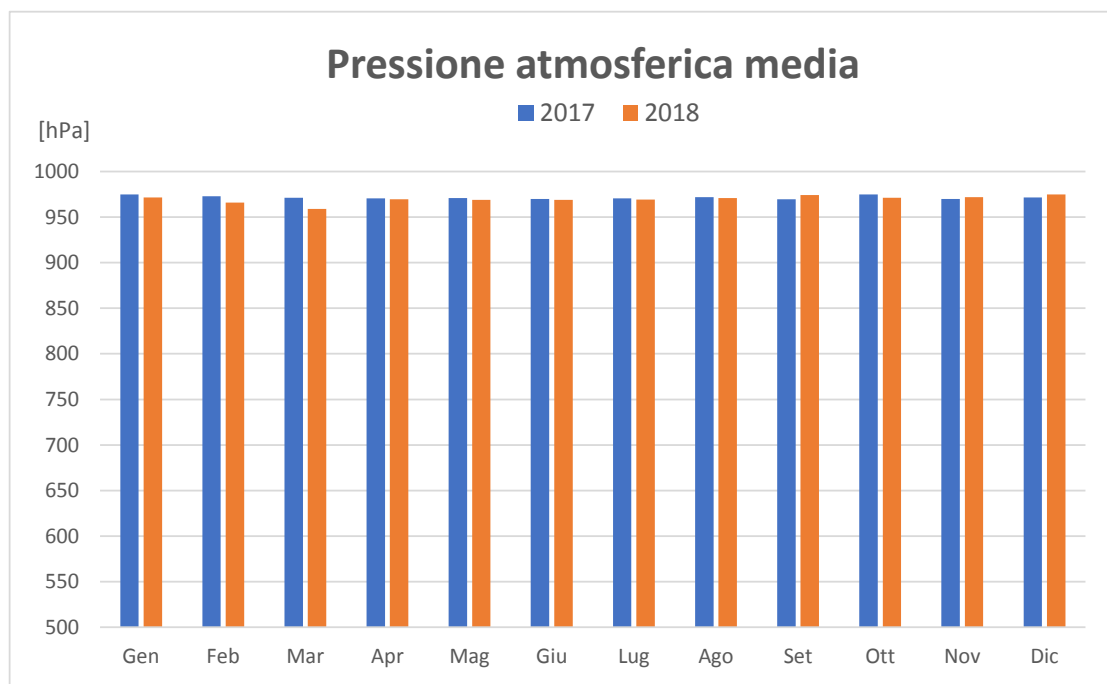


Figura 18: Pressione atmosferica media mensile rilevata dalla centralina Syndial

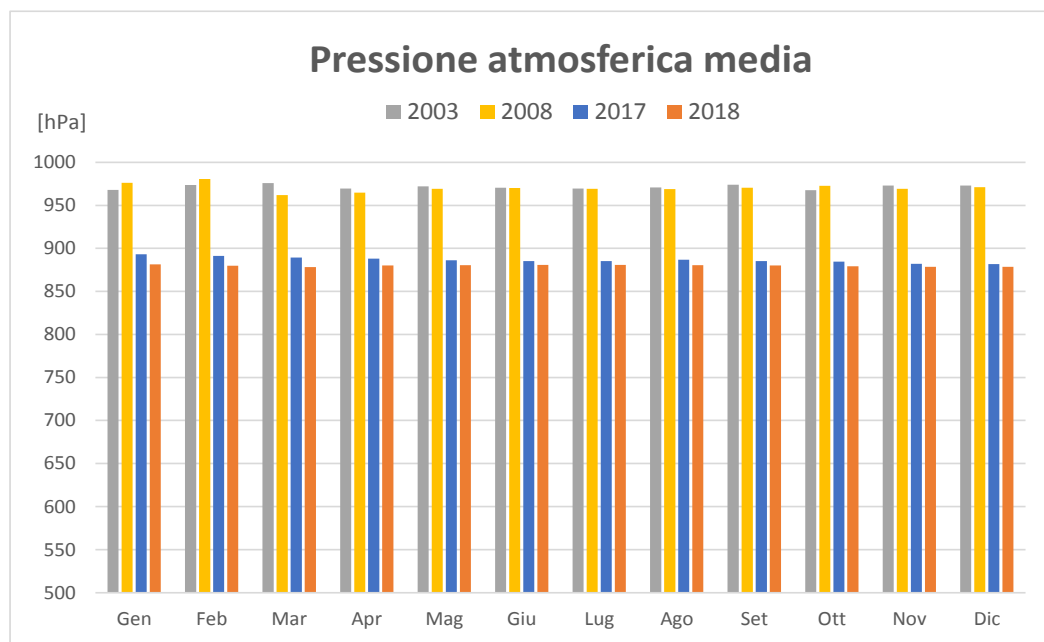


Figura 19: Pressione atmosferica media mensile rilevata dalla centralina Saliceto

In termini di radiazione solare globale, l'andamento nella giornata media ha la tipica forma a campana, con massimi nelle ore centrali compresi tra 300 W/m² e 500 W/m². Si evidenzia che a Saliceto nel biennio 2017-

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 27 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

2018 si rilevano valori leggermente inferiori rispetto a quelli registrati da Syndial; nel 2003 e nel 2008 si ha invece un andamento non regolare forse causato dall'ombreggiamento dovuto a un ostacolo.

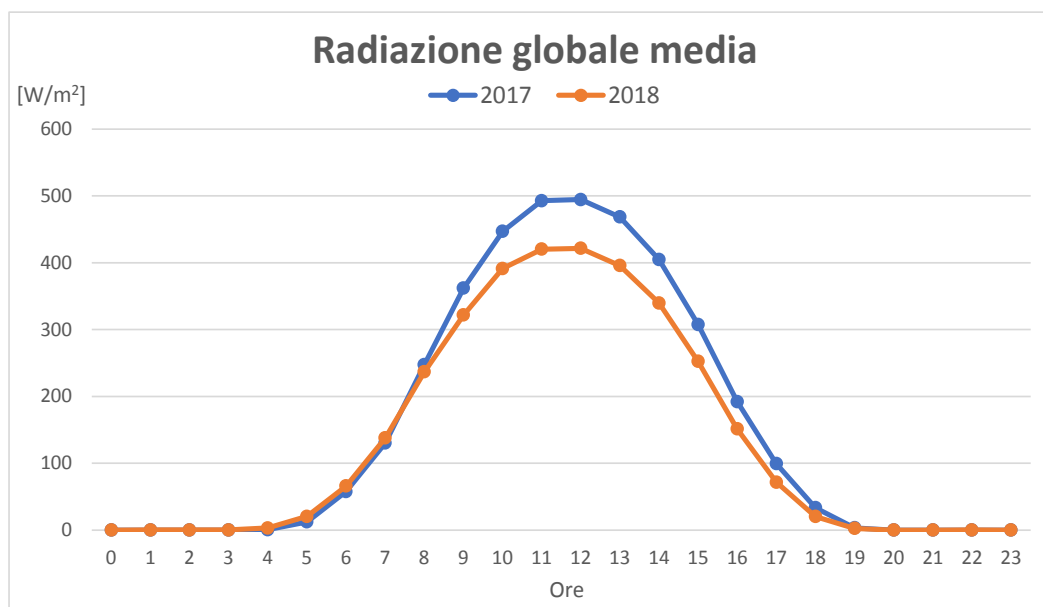


Figura 20: Radiazione solare globale media rilevata dalla centralina Syndial

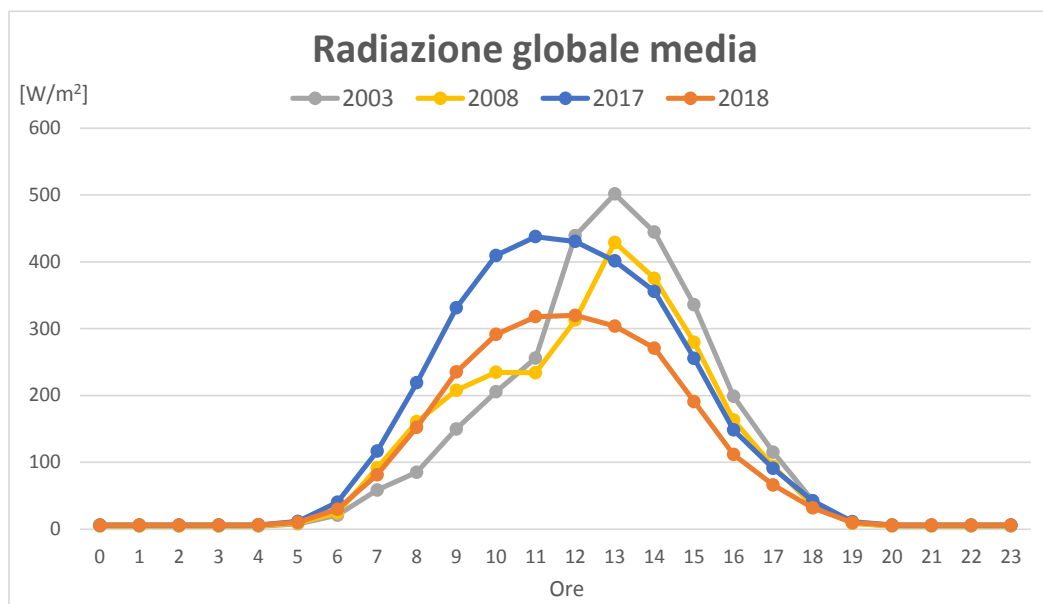


Figura 21: Radiazione solare globale media rilevata dalla centralina Saliceto

Per quanto concerne la precipitazione cumulata, i dati relativi alle stazioni meteorologiche Syndial e Bergalli mostrano che l'area è caratterizzata da precipitazioni variabili, più elevate nella stagione invernale. L'anno più piovoso risulta essere il 2018 e quello meno piovoso il 2017.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 28 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

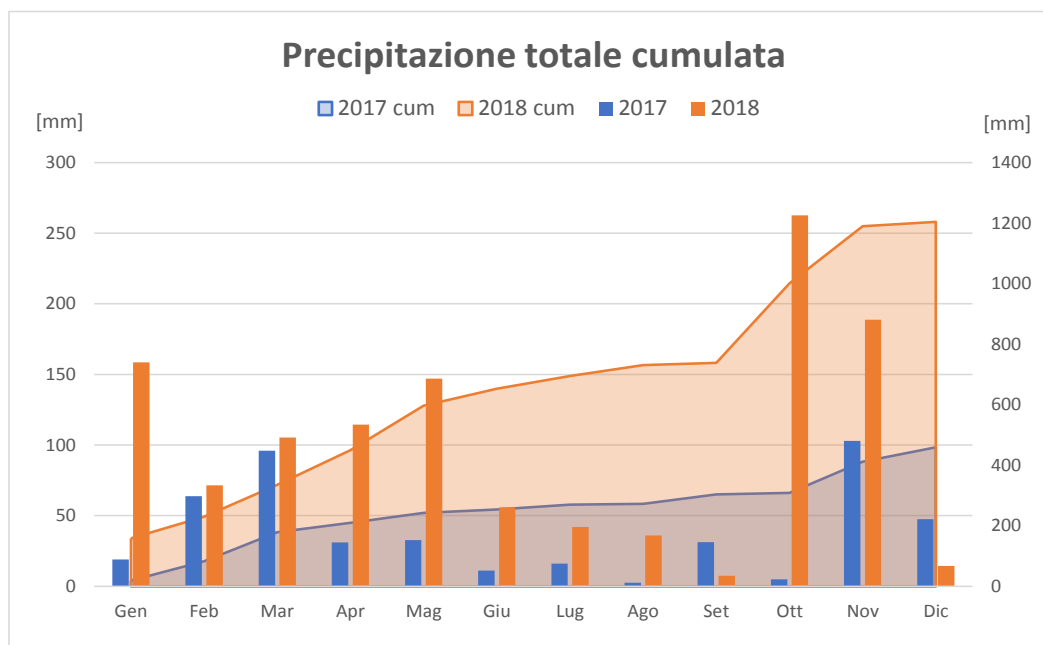


Figura 22: Precipitazione cumulata su base mensile rilevata dalla centralina Syndial

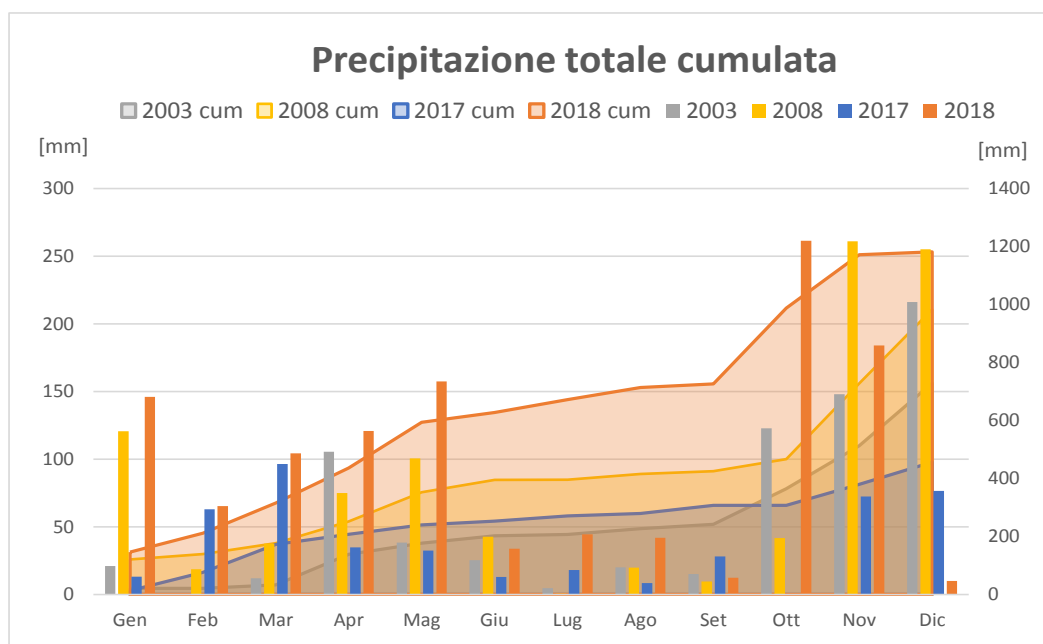


Figura 23: Precipitazione cumulata su base mensile rilevata dalla centralina Bergalli

Le precedenti analisi evidenziano che gli anni 2017-2018 risultano essere in linea tra loro e pertanto è stato scelto il 2018 come anno meteorologico di riferimento per effettuare le simulazioni modellistiche dello scenario 2019 (interventi ancora da realizzare).

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 29 a 61
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00	

I parametri meteorologici utilizzati in input al modello CALMET sono i seguenti:

- direzione vento;
- velocità vento;
- temperatura;
- umidità relativa;
- pressione atmosferica;
- precipitazione.

In particolare, sulla base delle analisi sviluppate in questo paragrafo, le centraline utilizzate come input per il modello sono:

- per gli anni 2003 e 2008: Bergalli e, solo per i parametri umidità e pressione, Saliceto;
- anno 2018 (scenario 2019) Syndial.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 30 a 61
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00	

4. CATENA MODELLISTICA

Le simulazioni del presente studio sono state realizzare con l'applicazione della catena modellistica WRF-CALMET-CALPUFF, dove WRF e CALMET sono i modelli meteorologici e CALPUFF è il modello per il calcolo delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera.

Di seguito (Figura 24) si riporta uno schema di flusso della catena modellistica utilizzata, comprensiva dei principali pre-processor e post-processor impiegati.

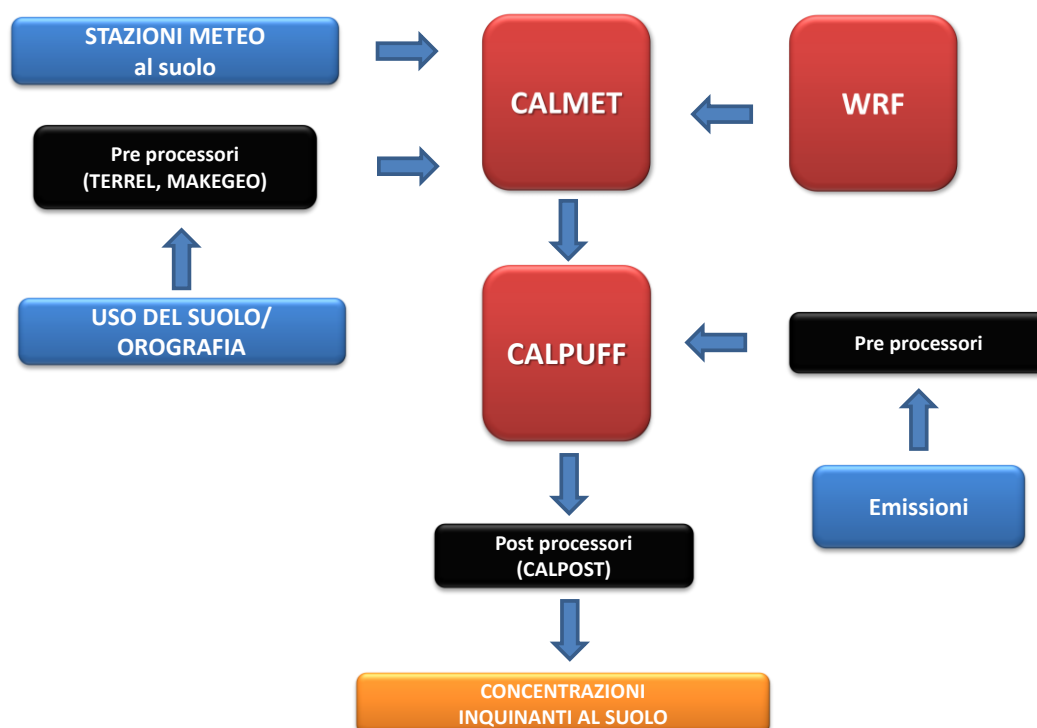


Figura 24: Schema di flusso della catena modellistica

WRF è un modello prognostico state-of-the-art tra i più avanzati a livello di ricerca scientifica, CALMET è un modello diagnostico state-of-the-art tra i più utilizzati e, infine, CALPUFF è il modello suggerito da numerose agenzie nazionali per l'ambiente, come ISPRA italiana e EPA americana, per studi di valutazione di impatto ambientale in situazioni complesse. Tutti i modelli proposti sono aperti, pubblici e ampiamente referenziati a livello di pubblicazioni internazionali.

Si evidenzia inoltre che le "Linee guida per la scelta e l'uso dei modelli" redatto dal Centro Tematico Nazionale Atmosfera Clima ed Emissioni in aria (CTN-ACE) nel 2004 indica il modello CALPUFF tra i modelli adeguati ad applicazioni in aree urbane ed a scala locale.

Si riporta di seguito una descrizione dei modelli utilizzati e dei dati di input ad essi necessari.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 31 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

4.1 Il modello WRF

Il modello WRF (Weather Research and Forecasting) è un sistema di previsioni meteorologiche numeriche su mesoscala di nuova generazione, progettato per soddisfare ricerche operative, sia meteorologiche che atmosferiche.

WRF offre la possibilità di condurre simulazioni che riflettano sia dati reali che configurazioni ideali. WRF fornisce alle previsioni operative un modello flessibile ed efficiente dal punto di vista computazionale, oltre ai progressi nel campo della fisica, dei metodi numerici e dell'assimilazione dati a cui ha contribuito la comunità dei ricercatori.

In Figura 25 è rappresentato un diagramma schematico che mostra l'ordine dei modelli ed il flusso dei dati utilizzati per il funzionamento del modello WRF.

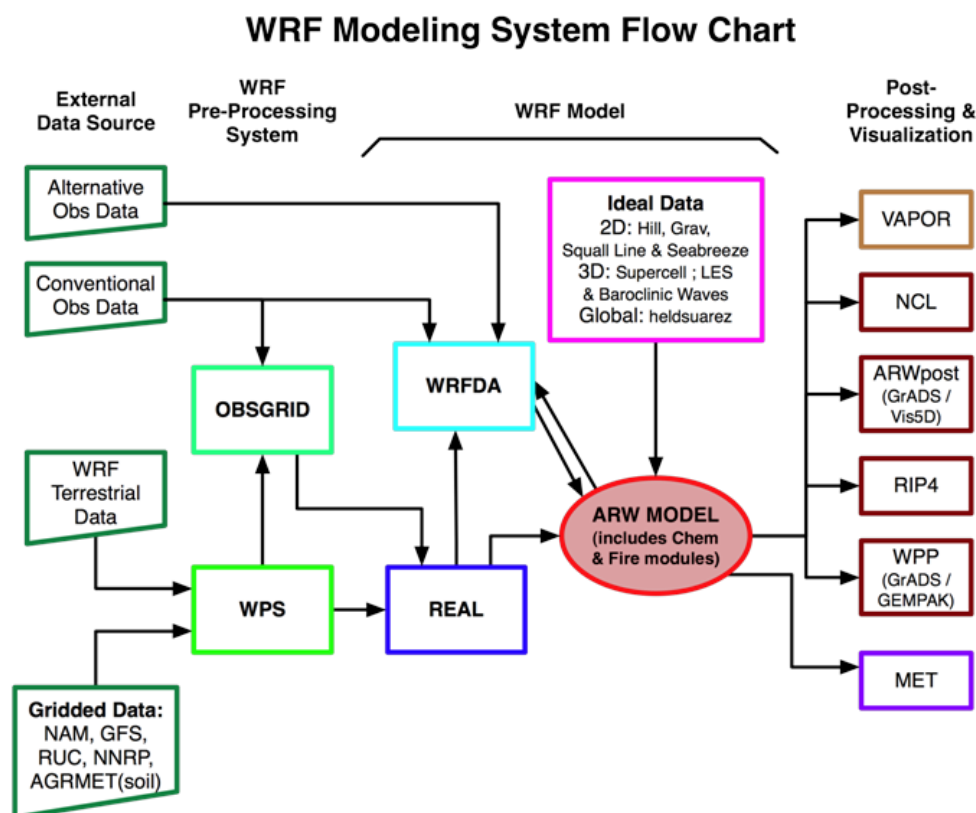


Figura 25: Catena modellistica relativa al modello WRF

Come mostrato nella precedente figura, WRF si compone di:

- WPS (WRF Pre-Processing System) prepara gli input meteorologici ed è costituito dall'insieme dei tre seguenti codici:
 - Geogrid: definisce il dominio di calcolo e interpola i dati geografici e di uso del suolo sulla griglia di calcolo;

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 32 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

- Ungrib: estrae i campi meteorologici dalle analisi meteorologiche di modelli a livello globale quali GFS o ECMWF;
- Metgrid: interpola orizzontalmente i campi di analisi estratti da ungrib, sulla griglia di calcolo definita da geogrid;
- OBSGRID e WRFDA integrano i dati osservati delle stazioni al suolo e dei radiosondaggi all'interno delle simulazioni;
- REAL legge i campi di input e li interpola lungo la struttura verticale di WRF, creando le condizioni iniziali e al contorno tridimensionali della griglia di calcolo;
- WRF-ARW è il cuore del sistema modellistico, simula i campi meteorologici in accordo con le parametrizzazioni chimiche e fisiche selezionate dall'utente.

Le simulazioni WRF sono state utilizzate per ricreare i parametri meteorologici tridimensionali in ingresso a CALMET (e precisamente il file 3D.DAT).

Pertanto, per caratterizzare la situazione meteorologica in quota, sono stati integrati i dati meteorologici registrati dalle centraline di monitoraggio con i dati estrapolati da un run effettuato con il modello WRF, relativo all'area di interesse.

Il dominio di calcolo utilizzato per WRF è un quadrato di lato 60 km, con risoluzione di 4 km, centrato sito ex-ACNA di Cengio (Figura 26). I valori iniziali e al contorno sono stati estrapolati da vari modelli meteorologici globali. In Tabella 13 è riportata una descrizione dettagliata di questi dati.

Tabella 13: Modelli meteorologici globali utilizzati nella simulazione WRF

Dati	GFS (Global Forecasting System) rianalizzato con i dati osservati della rete GDAS (Global Data Assimilation System)
Tipo	Variabili meteorologiche, parametri fisici e chimici atmosfera.
Fornitore	NCEP (National Centers for Environmental Prediction)
Sito dati	http://rda.ucar.edu/datasets/ds083.2/
Formato	GRIB1
Risoluzione spaziale	1° Latitudine x 1° Longitudine
Risoluzione temporale	6 ore
Dati	SST (Sea Surface Temperature)
Tipo	Temperatura superficiale dei mari
Fornitore	NCEP (National Centers for Environmental Prediction)
Sito dati	ftp://polar.ncep.noaa.gov/pub/history/sst
Formato	GRIB1
Risoluzione spaziale	1° Latitudine x 1° Longitudine
Risoluzione temporale	1 giorno

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 33 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

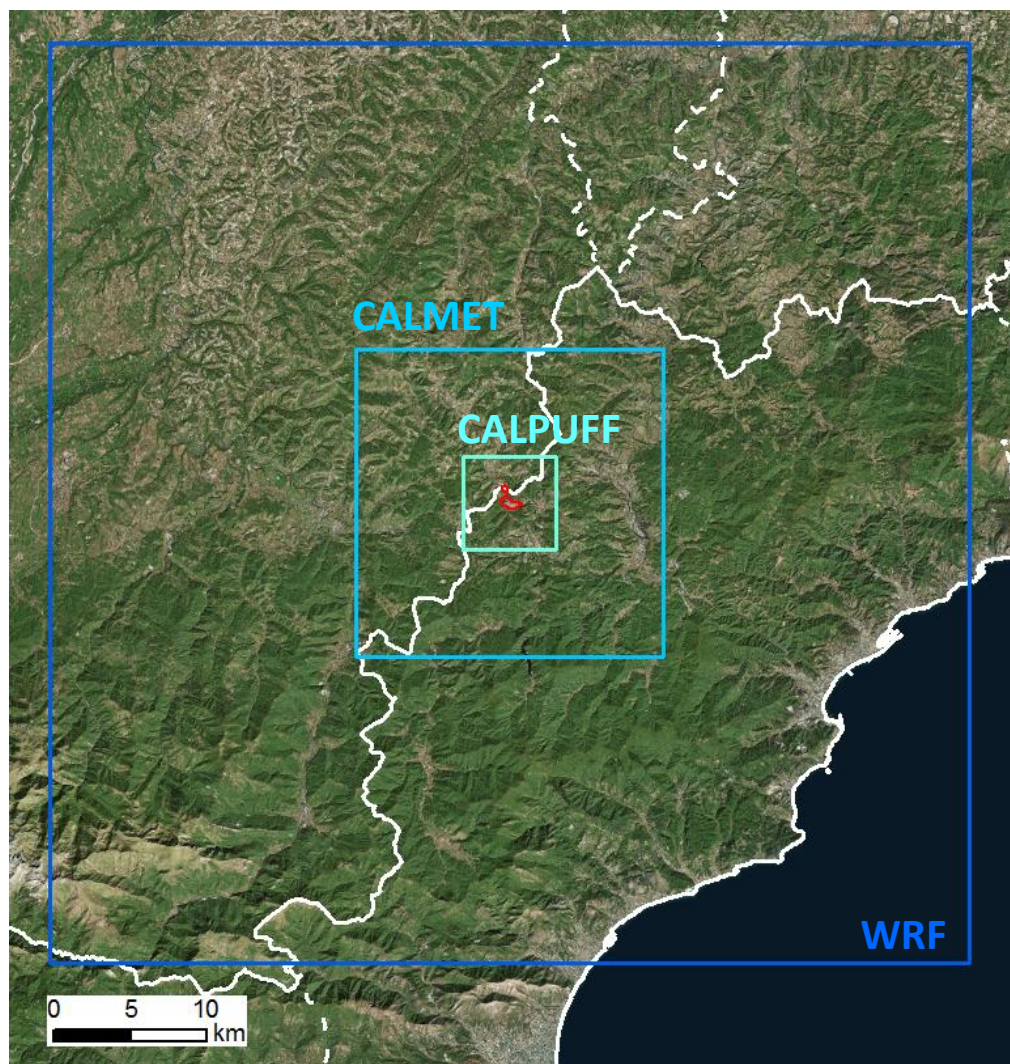


Figura 26: Domini di calcolo per WRF, CALMET e CALPUFF

4.2 Il modello CALMET

CALMET è un modello meteorologico diagnostico a griglia che comprende un generatore di campi di temperatura e velocità del vento tridimensionali e di campi bidimensionali dei parametri micrometeorologici valutati in ogni punto del grigliato scelto, quali la lunghezza di Monin-Obukhov, l'altezza di rimescolamento e la velocità di attrito.

Il sistema a griglia usato consiste di NZ strati verticali di $N \times N \times N$ celle quadrate orizzontali. In totale il sistema lavora quindi su $N \times N \times N \times N$ volumi d'aria. Il modello opera in un sistema di coordinate in cui la coordinata verticale è l'altezza cartesiana calcolata rispetto all'orografia (sistema di coordinate "terrain following").

Il modello CALMET, essendo fondamentalmente un interpolatore attraverso la cosiddetta "objective analysis", necessita in primo luogo delle informazioni meteorologiche al suolo ricostruite a partire dai parametri misurati dalle stazioni meteorologiche o dal modello prognostico, utilizzate dal modello per la

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 34 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

ricostruzione dei campi tridimensionali di vento e temperatura. Secondariamente, il modello CALMET necessita di una serie di informazioni sulla variabilità verticale dei dati meteorologici, in particolare pressione, direzione del vento, velocità del vento e temperatura in funzione della quota. Queste informazioni possono essere recuperate dai dati di output di un modello prognostico ed in generale dalle misure meteorologiche in quota della più vicina stazione che effettui almeno due radiosondaggi giornalieri.

Il modello CALMET prevede tre modalità per integrare le informazioni del modello prognostico:

- (A) come guess field iniziale;
- (B) come campo di vento di Step 1;
- (C) come osservazione - come se fossero i dati di una stazione reale.

Per la definizione del campo di vento iniziale (Step 1) sono stati considerati i dati provenienti dal modello prognostico (WRF) unitamente all'orografia, minimizzandone la divergenza. Successivamente, per calcolare il campo di vento finale (Step 2) si sono utilizzati i valori osservati presso la centralina meteorologica al suolo.

Il modello CALMET necessita in input delle seguenti informazioni meteorologiche:

- parametri meteorologici misurati in stazioni a terra;
- parametri meteorologici tridimensionali sul dominio (WRF);

e le seguenti informazioni legate alla morfologia del suolo:

- uso del suolo e parametri ad esso legati (albedo, roughness, Bowen ratio ...);
- orografia.

Le variabili meteorologiche misurate in stazioni a terra richiedono poi un'elaborazione e formattazione al fine di poter alimentare il modello CALMET.

Mediante CALMET si è effettuato il downscaling del campo meteorologico fornito da WRF; il dominio di calcolo di CALMET infatti è un quadrato di lato 20 km (Figura 26), con una risoluzione molto maggiore rispetto a WRF, pari a 200 m.

4.2.1 Uso del suolo e orografia

Come anticipato, oltre alle variabili meteorologiche, CALMET necessita anche di informazioni legate all'uso del suolo e all'orografia.

Per quanto concerne l'uso del suolo, sono stati utilizzati i dati provenienti dal Corine Land Cover (CLC) 2012, caratterizzato da una risoluzione spaziale superiore a 100 m. Gli identificativi del CLC sono stati poi associati alle coperture di suolo del database "Eurasia Land Cover Characteristics Data Base Version 2.0" prodotto dall'USGS, di cui si riportano di seguito i parametri associati alle 14 categorie di uso di suolo (Tabella 14).

Tabella 14: Sistema di classificazione del "U.S. Geological Survey" delle categorie uso di suolo

Code	Land Use	Surface Roughness [m]	Albedo	Bowen Ratio	Soil Heat Flux Parameter	Anthropogenic Heat Flux [W/m ²]	Leaf Area Index
10	Urban or Built-up Land	1	0,18	1,5	0,25	0	0,2
20	Agricultural Land - Unirrigated	0,25	0,15	1	0,15	0	3
-20	Agricultural Land - Irrigated	0,25	0,15	0,5	0,15	0	3
30	Rangeland	0,05	0,25	1	0,15	0	0,5
40	Forest Land	1	0,1	1	0,15	0	7

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 35 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

Code	Land Use	Surface Roughness [m]	Albedo	Bowen Ratio	Soil Heat Flux Parameter	Anthropogenic Heat Flux [W/m ²]	Leaf Area Index
50	Water	0,001	0,1	0	1	0	0
51	Streams and canals	0,001	0,1	0	1	0	0
54	Bays and estuaries	0,001	0,1	0	1	0	0
55	Sea	0,001	0,1	0	1	0	0
60	Wetland	1	0,1	0,5	0,25	0	2
61	Forested Wetland	1	0,1	0,5	0,25	0	2
62	Nonforested Wetland	0,2	0,1	0,1	0,25	0	1
70	Barren Land	0,05	0,3	1	0,15	0	0,05
80	Tundra	0,2	0,3	0,5	0,15	0	0
90	Perennial Snow or Ice	0,05	0,7	0,5	0,15	0	0

Il dominio di CALMET considerato è caratterizzato principalmente da foreste e terreni agricoli, come mostrato in Figura 27.

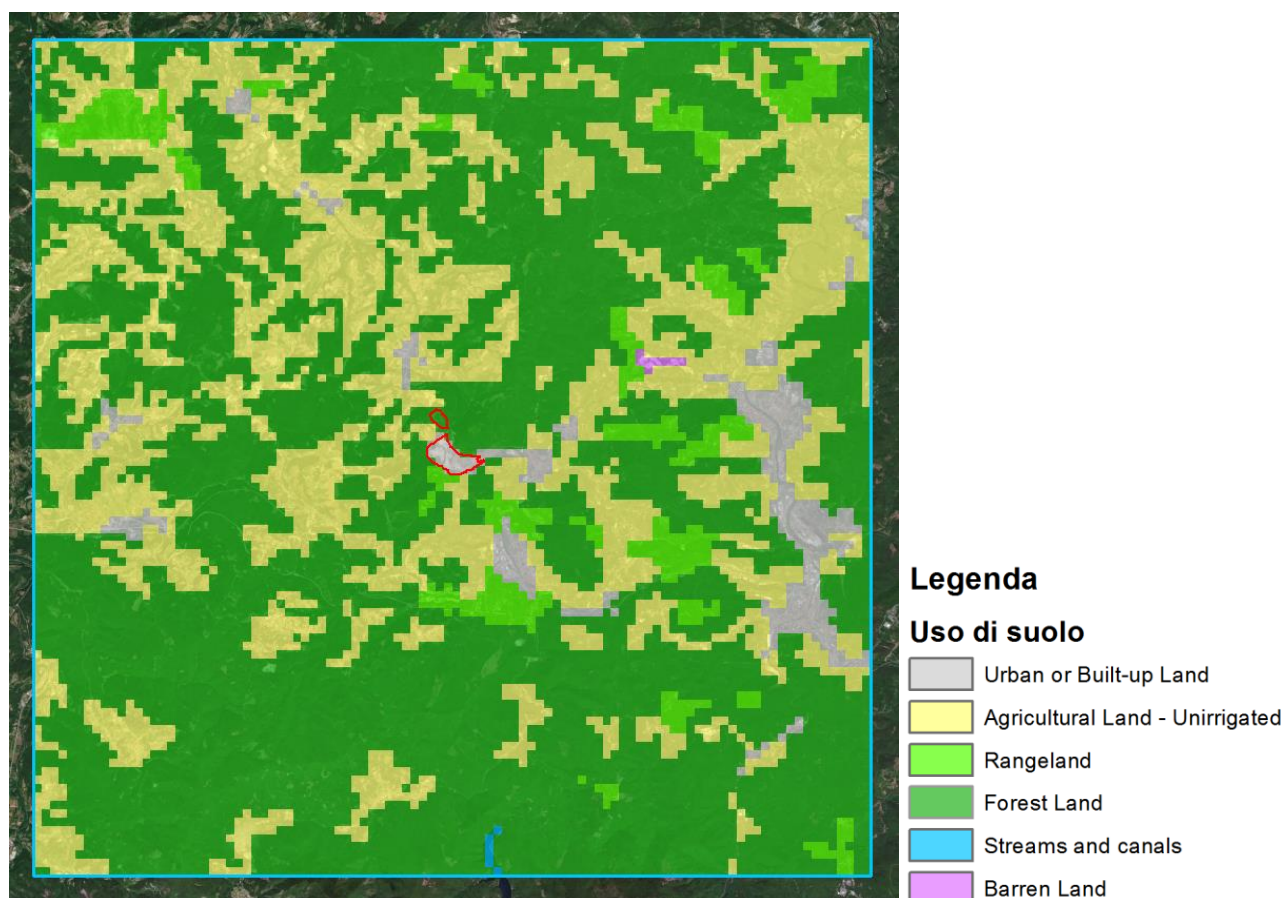


Figura 27: Uso del suolo del dominio di calcolo di CALMET

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 36 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

L'orografia del dominio invece è stata ricavata a partire dai dati del dataset SRTM3 (Shuttle Radar Topography Mission 3), con risoluzione spaziale di 3" (~90 m), opportunamente rielaborati con il preprocessore TERREL per calcolare i valori di quota corrispondenti alle celle del dominio.

Il dominio di calcolo di CALMET comprende l'area della Val Bormida e degli appennini liguri settentrionali con un'altitudine che è compresa tra i 286 m e 1'007 m sul livello del mare; la quota dell'area oggetto di studio è pari a circa 400 m.s.l.m. (Figura 28).

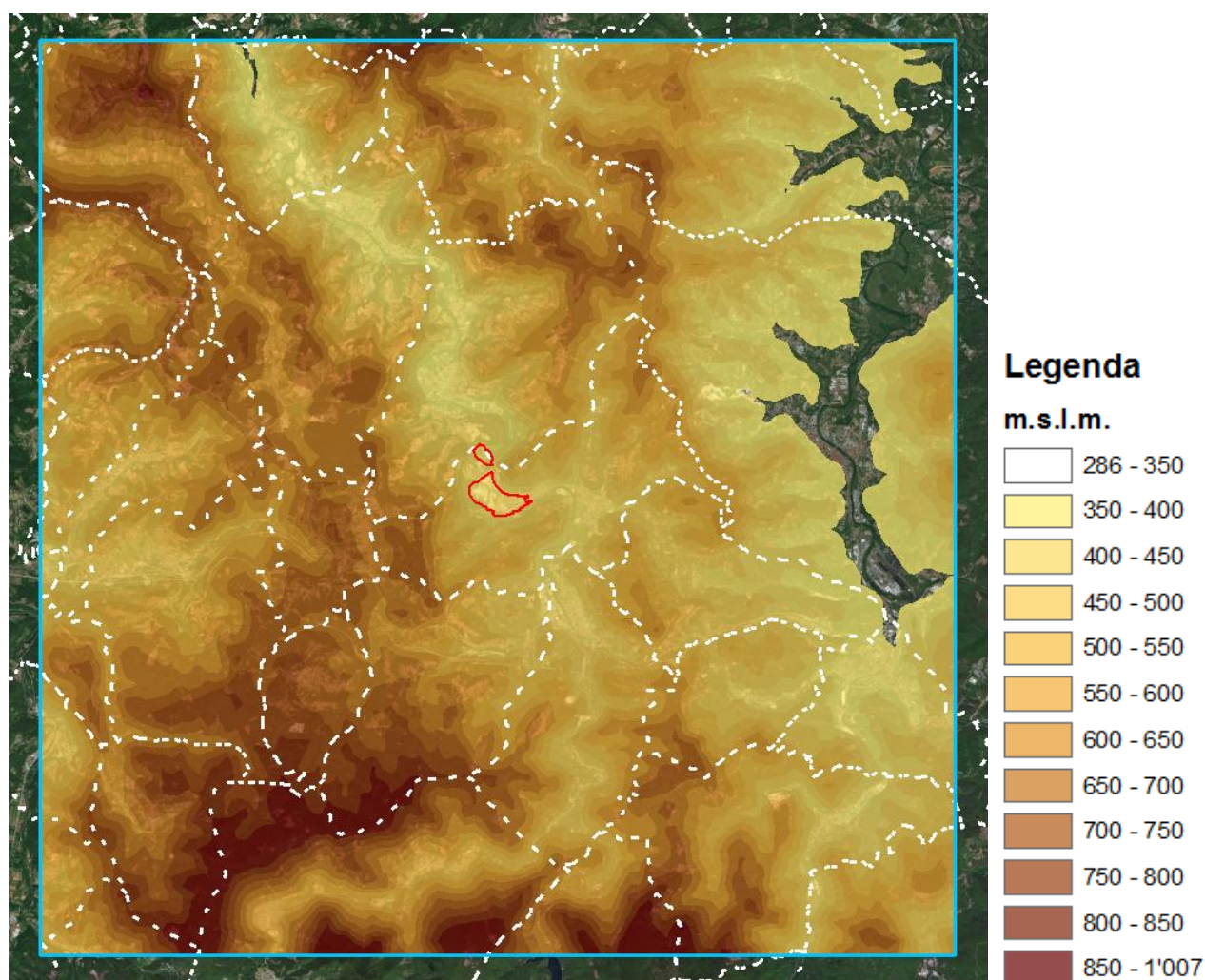


Figura 28: Orografia del dominio di calcolo di CALMET

4.2.2 Campo meteorologico ricostruito dal modello CALMET

I dati meteorologici mancanti delle centraline utilizzate come input per il modello CALMET sono stati colmati:

- tramite interpolazione lineare, se in numero di ore consecutive mancanti era inferiore a 6;

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 37 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

- considerando il dato del giorno precedente alla medesima ora, se in numero di ore consecutive mancanti era pari a 6 o superiore.

Tale operazione è necessaria in quanto il modello CALMET richiede per ciascuna ora di simulazione almeno un dato monitorato.

In Figura 29 si riportano le rose dei venti stimate dal modello CALMET in corrispondenza del sito ex-ACNA di Cengio alla quota di 10 m per gli anni 2003, 2008 e 2018.

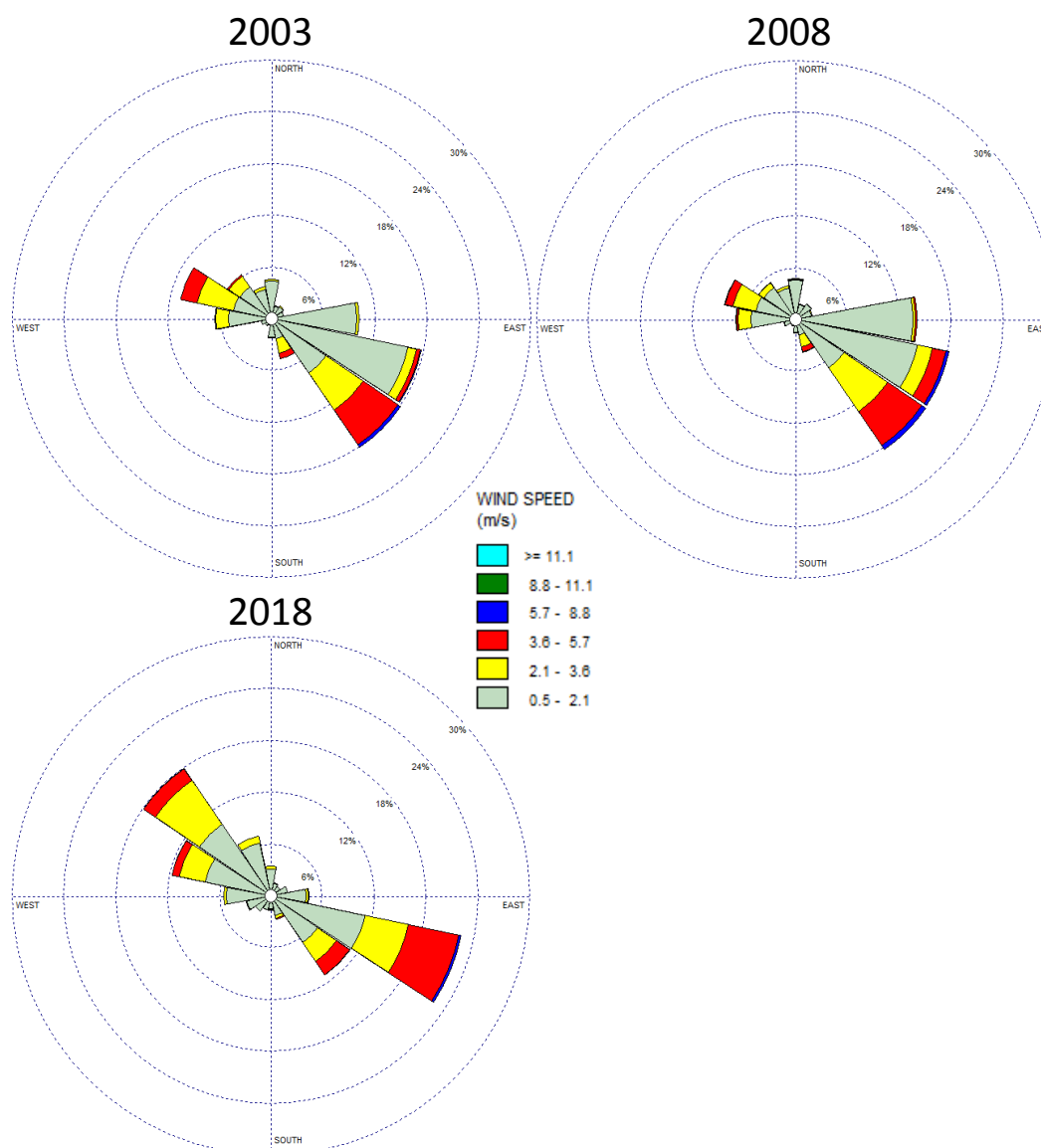


Figura 29: Rose dei venti stimate da CALMET in corrispondenza del sito ex-ACNA di Cengio a 10 m

In Figura 30 si mostra la frequenza delle classi di stabilità atmosferica per gli anni 2003, 2008 e 2018. La classe F (stabile) risulta essere prevalente con una frequenza circa del 45% per i 3 anni considerati.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 38 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

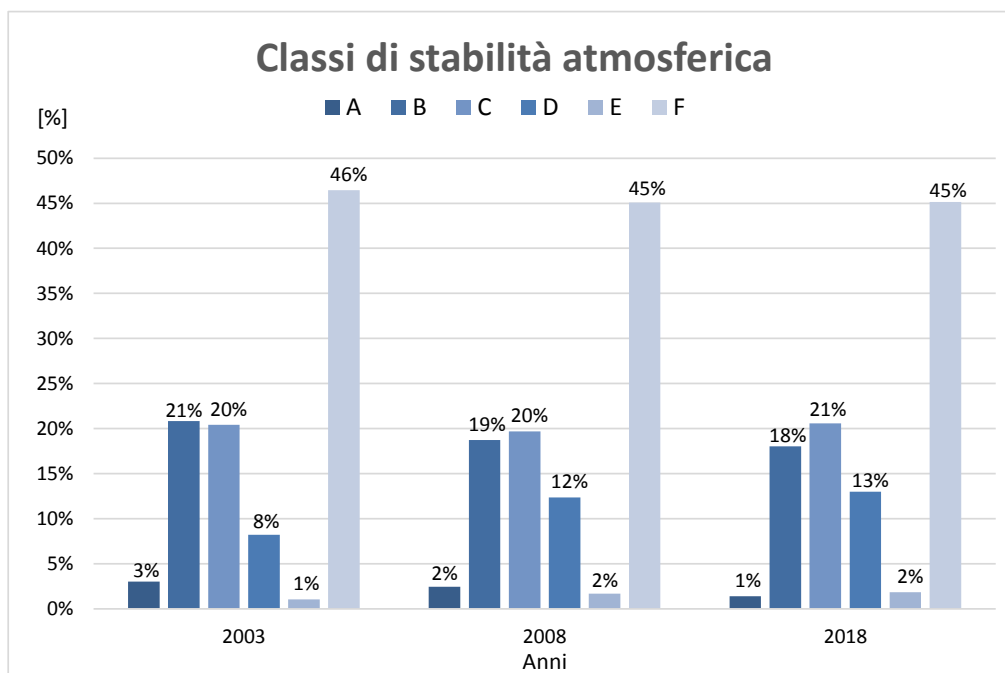


Figura 30: Classi di stabilità stimate da CALMET in corrispondenza del sito ex-ACNA di Cengio

Per quanto concerne l'altezza dello strato di rimescolamento (Figura 31), si può notare come l'andamento orario nel giorno medio sia caratterizzato da un picco nelle ore centrali della giornata, omogeneamente per i 3 anni presi in esame.

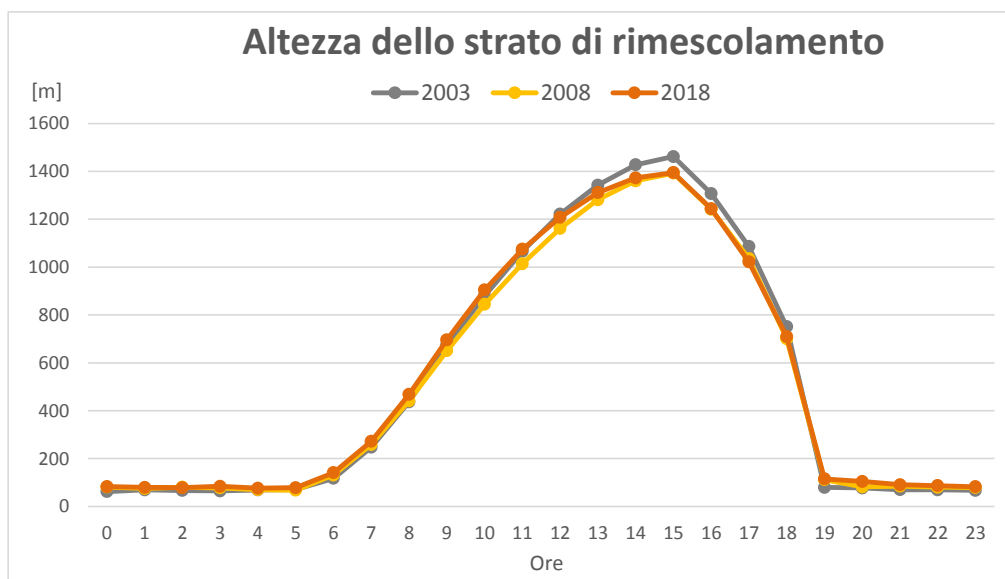


Figura 31: Altezza dello strato di rimescolamento media stimata da CALMET in corrispondenza del sito ex-ACNA di Cengio

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 39 a 61
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00	

4.3 Il modello CALPUFF

CALPUFF è un modello lagrangiano, non stazionario a puff gaussiano, multistrato e multi-inquinante. È consigliato dall'U.S. EPA (Environmental Protection Agency) per la stima dell'impatto di sorgenti emittive a scala locale con condizioni meteorologiche complesse.

CALPUFF PUFF-SPLITTING

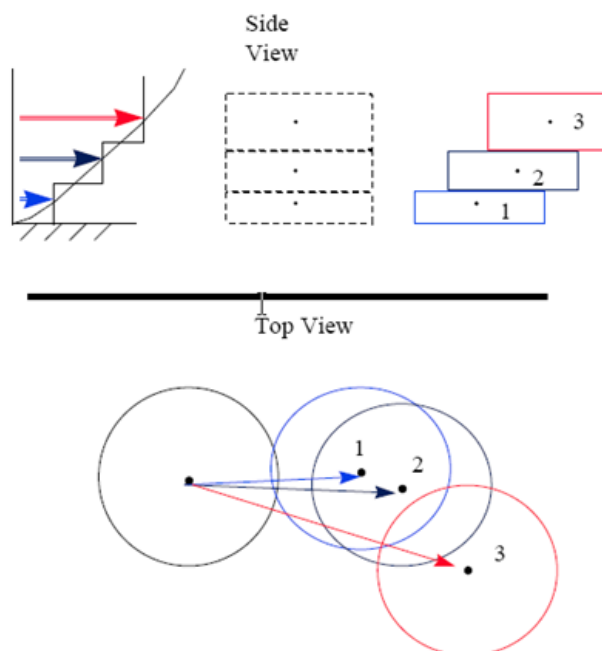


Figura 32: Schema di funzionamento del modello CALPUFF

Le caratteristiche di maggior interesse del modello sono:

- la trattazione modellistica delle condizioni di calma di vento;
- la capacità di simulare condizioni di flussi non omogenei (orografia complessa, inversione termica, fumigazione, brezza ...);
- la possibilità di utilizzare un campo tridimensionale di vento e temperatura ed un campo bidimensionale di parametri di turbolenza (altezza dello strato di rimescolamento, caratteristiche di stabilità atmosferica ...);
- l'utilizzo di coefficienti di dispersione dalle curve di Pasquill e McElroy o calcolati applicando la teoria della similarità;
- il calcolo dell'effetto scia (down wash) generato dagli edifici prossimi alle sorgenti.

Le tipologie di emissioni previste dal modello CALPUFF, a cui è possibile associare eventualmente anche un profilo temporale orario, sono le seguenti:

- emissioni puntuali: l'emissione avviene da un unico punto georeferenziato avente caratteristiche fisiche e geometriche definite - non utilizzate in questo studio;

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 40 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

- emissioni areali: l'emissione avviene da un'area del dominio di interesse - non utilizzate in questo studio;
- emissioni volumetriche: l'emissione avviene all'interno di un volume con caratteristiche e parametri di dispersione specifici - utilizzate in questo studio.

Il dominio di CALPUFF definito per il presente studio è un quadrato di lato 6 km (Figura 26), con una risoluzione pari a 200 m.

4.3.1 Recettori

Le concentrazioni al suolo degli inquinanti sono state stimate all'interno del dominio di simulazione di CALPUFF utilizzando una griglia regolare avente risoluzione pari a 200 m.

Inoltre sono stati identificati i principali recettori presenti nell'intorno del sito di Progetto: scuole, ospedali, case di riposo, nonché le abitazioni più prossime all'area (Tabella 15 e Figura 33).

Tabella 15: Recettori sensibili

Id	Nome	Indirizzo	Comune
1	Consorzio Casa Scapoli – Centro Anziani	Via Piani, 6	Cengio
2	Residenza 2	Via Val Bormida	Cengio
3	Residenza 3	Via della Bormida	Cengio
4	Residenza 4	Via Pacciacchi	Saliceto
5	Residenza 5	Via Brignoletta	Cengio
6	Residenza 6	Via della Bormida	Cengio
7	Scuola Media Colombardo	Via Giuseppe Verdi, 5	Cengio
8	Scuola Materna Santa Barbara – Asilo Nido Betlem	Piazza Santa Barbara, 20	Cengio
9	Residenza 9	Via Pacciacchi	Saliceto
10	Residenza 10	Via della Bormida	Cengio
11	Residenza 11	Via Pacciacchi	Saliceto
12	Residenza 12	SP339	Cengio
13	Scuola dell'Infanzia	Piazza San Giuseppe	Cengio
14	Istituto comprensivo Giovanni XXIII	Via Tommaso Martini, 14	Saliceto
15	Residenza 15	Via Nazionale, 81	Roccavignale

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 41 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

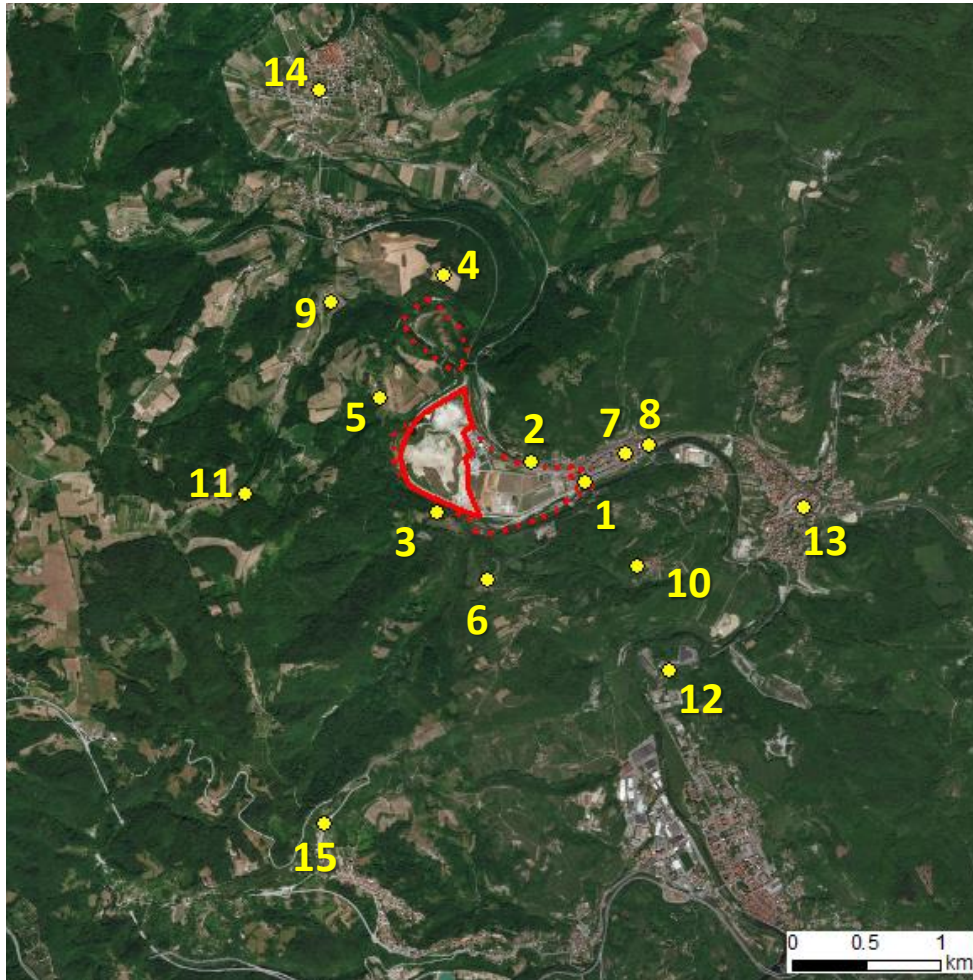


Figura 33: Localizzazione dei recettori analizzati

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 42 a 61
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00	

5. INPUT EMISSIVO

L'oggetto dello Studio di Impatto Ambientale è il Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 (estesa su una superficie di circa 270'000 m²) nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV). Come specificato in Premessa, tale Progetto si sviluppa lungo un arco temporale che va dal 2002 al 2020, nel quale sono state definite 3 fasi:

- I. Fase I (*Ante-operam*): periodo immediatamente precedente al 2002, anno di inizio delle attività di Progetto;
- II. Fase II (compresa tra il 2002 ed il 2018): fase relativa agli interventi già realizzati;
- III. Fase III (compresa tra il 2019 e la conclusione degli interventi): fase relativa agli interventi ancora da realizzare.

Le attività principali sono la demolizione di strutture/fabbricati esistenti, lo scavo e lo sbancamento, il carico/scarico di terre e detriti, il riporto e la riprofilatura dei terreni; per la cui esecuzione sono stati impiegati in Fase II, e saranno necessari in Fase III, dei mezzi di trasporto idonei e dei macchinari di cantiere che generano degli impatti sulla qualità dell'aria legati ai fumi di scarico e al risollevarsi di polveri.

Tutte le attività che caratterizzano il Progetto sono tipiche attività di cantiere che generano principalmente emissioni di particolato in atmosfera; il contributo emissivo in termini di ossidi di azoto e monossido di carbonio, generato dalla combustione dei mezzi a motore, è meno significativo e comunque per tali inquinanti non si sono rilevate criticità nelle centraline di monitoraggio posizionate nei pressi del sito nell'intero arco temporale 2002-2020 (si rimanda al Capitolo 2 per approfondimenti).



Il presente studio ricostruisce quantitativamente le emissioni in termini di polveri in 3 scenari più critici: 2 anni della Fase II (2003 e 2008) e un anno della Fase III (2019). Nella successiva trattazione vengono analizzate in particolare le emissioni generate all'interno della Zona A1, in quanto le attività di trasporto materiali esterne al perimetro della Zona A1 sono avvenute principalmente su strade asfaltate e le attività di trasporto da Pian Rocchetta non rientrano nel perimetro del presente SIA.

Le attività che contribuiscono alle emissioni di particolato in atmosfera, che verranno descritte in dettaglio nei paragrafi seguenti, sono:

- demolizione e frantumazione delle strutture/fabbricati esistenti;
- scavo e sbancamento;
- movimentazione (carico/scarico) di materiali pulvirulenti (terre e detriti);
- passaggio dei mezzi di cantiere su strade non asfaltate;
- riporto e riprofilatura dei terreni.

Nella stima delle emissioni non è stato quantificato il particolato emesso con i fumi di scarico dei mezzi di cantiere in quanto il contributo di questa specifica sorgente può essere considerato trascurabile rispetto alle precedenti sorgenti di emissione.

Sono state analizzate le concentrazioni in termini di PM₁₀ anziché sulle Polveri Totali Sospese (PTS), sia in relazione alla maggiore pericolosità intrinseca per la salute umana, che per la possibilità di poter confrontare i risultati delle simulazioni con i limiti normativi vigenti.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 43 a 61
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00	

Al fine di svolgere le simulazioni, sono state individuate all'interno della Zona A1 per ciascun anno di simulazione:

- le piste di cantiere;
- le aree di carico/scarico dei materiali;
- le eventuali aree di stoccaggio temporaneo.

La distribuzione spaziale delle emissioni sulla base di queste considerazioni è approfondita nel paragrafo 5.3.

5.1 Attività emissive

Nelle tabelle seguenti sono riportate le attività svolte per gli anni 2003 (Tabella 16) e 2008 (Tabella 17) e previste per l'anno 2019 (Tabella 18), con indicazione dei quantitativi correlati alle attività emissive (derivati dalla documentazione progettuale e, ove disponibili, dalle relazioni di collaudo delle opere) e del relativo periodo di riferimento tratto da cronoprogrammi di maggior dettaglio contenuti nei documenti sopraccitati.

Tabella 16: Quadro delle attività di emissione di polveri in Zona A1 nel corso del 2003

Codice attività	Descrizione attività	Periodo di riferimento	Quantitativi movimentati
03/1	Opere arginali di contenimento delle piene del Fiume Bormida e di contenimento e drenaggio delle acque di falda interne	Da aprile a dicembre 2003 (180 giorni)	Per questa attività sono state considerate le operazioni di demolizione (4'746 m ³) e di scavo (41'396 m ³) avvenute in Zona A1. Tali quantitativi sono stati inoltre caricati, trasportati e scaricati all'interno della Zona A1. Sono stati inoltre considerati 17'488 m ³ di terreno trasportato e scaricato in A1 per le operazioni di riempimento.
03/2	Bonifica della Zona A2 - Lotto 1 della Zona A2 (Lotto Ce S.T.A.)	L'attività è iniziata il 18 dicembre 2003 (8 giorni)	Emissioni di polveri trascurabili a causa del breve periodo di attività nel corso del 2003.
03/3	Bonifica della Zona A3 - Messa in sicurezza d'emergenza delle collinette	Da luglio a dicembre 2003 (120 giorni)	Per questa attività sono state considerate le operazioni di trasporto in Zona A1 e scarico in Zona A1 - Area Basso Piave dei quantitativi provenienti dalla Zona A3 nel 2003 (100'000 m ³)
03/4	Interventi in Zona A1 - Svuotamento dei <i>lagoons</i>	Da gennaio a dicembre 2003 (240 giorni)	Per questa attività sono state considerate le operazioni di trasporto dalla Zona A1 verso l'area di trattamento e confezionamento dei <i>big bags</i> .
03/5	Interventi in Zona A1 - Realizzazione del deposito preliminare in area Basso Piave	Da gennaio a giugno 2003 (120 giorni)	Emissioni di polveri trascurabili.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 44 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

Codice attività	Descrizione attività	Periodo di riferimento	Quantitativi movimentati
03/6	Interventi in Zona A1 - Copertura rifiuti allocati in Area BP	Da aprile a dicembre 2003 (180 giorni)	

Tabella 17: Quadro delle attività di emissione di polveri in Zona A1 nel corso del 2008

Codice attività	Descrizione attività	Periodo di riferimento	Quantitativi movimentati
08/1	Setto di separazione Zona A1/A2	Da gennaio a giugno 2008 (120 giorni)	Per questa attività sono state considerate le operazioni di demolizione (11'761 m ³) e di scavo (23'233 m ³) avvenute in Zona A1. Tali quantitativi sono stati inoltre caricati, trasportati e scaricati all'interno della Zona A1.
08/2	Bonifica della Zona A2 - Lotto 2	Da gennaio a maggio 2008 (100 giorni)	Per questa attività sono state considerate le operazioni di trasporto e scarico in Zona A1 dei quantitativi provenienti dalla Zona A2 - Lotto 2 (111'150 m ³).
08/3	Bonifica della Zona A2 - Lotto 3	Da gennaio a giugno 2008 (120 giorni)	Per questa attività sono state considerate le operazioni di trasporto e scarico in Zona A1 dei quantitativi provenienti dalla Zona A2 - Lotto 3 (49'198 m ³).
08/4	Bonifica della Zona A3 - Bonifica Aree Golenali	Da aprile a dicembre 2008 (180 giorni)	Per questa attività sono state considerate le operazioni di trasporto e scarico in Zona A1 dei quantitativi provenienti dalla Zona A3 (40'068 m ³).
08/5	Bonifica della Zona A4	Da gennaio a maggio 2008 (100 giorni)	Per questa attività sono state considerate le operazioni di trasporto e scarico in Zona A1 dei quantitativi provenienti dalla Zona A4 (1'380 m ³).
08/6	Realizzazione opere di limitazione delle ingressioni lato monte ferrovia e ponte Donegani (Zona A2)	Da gennaio a dicembre 2008 (240 giorni)	I quantitativi trasportati dalla Zona A2 e scaricati in Zona A1 afferenti a questa attività sono stati considerati nel calcolo delle emissioni delle attività 08/2 e 08/3.

Tabella 18: Quadro delle attività di emissione di polveri in Zona A1 nel corso del 2019

Codice attività	Descrizione attività	Periodo di riferimento	Quantitativi movimentati
19/1	Interventi di MISP in Zona A1 - accantieramento, adeguamento ITAR, passamuro, attività attenuazione odori, sterri	Da gennaio a giugno 2019 (120 giorni)	Per queste attività sono state considerate le operazioni di rimodellazione dei profili e di capping, svolte con l'ausilio di 2 macchine escavatrici o ruspe in Zona A1, con l'ipotesi di funzionamento dei 2 mezzi in contemporanea.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 45 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

Codice attività	Descrizione attività	Periodo di riferimento	Quantitativi movimentati
	reinterri e riprofilature		
19/2	Interventi in Zona A1 - capping e sistemazione finale area	Da gennaio a dicembre 2019 (240 giorni)	
19/3	Trasporto materiali (terreno vegetale/inerti/teli) - post interventi adeguamento pedonale, ma ante sistemazione ponti	Da gennaio a febbraio 2019 (40 giorni)	Per queste attività sono stati considerati 60 viaggi al giorno per il trasporto di materiale in Zona A1, sulla base del valore massimo di viaggi al giorno indicato all'interno del cronoprogramma di Progetto.
19/4	Trasporto materiali (inerti) - post interventi adeguamento pedonale e post sistemazione ponti	Da marzo a ottobre 2019 (160 giorni)	

Si evidenzia che durante tutte le fasi di cantiere sono state messe in atto misure di mitigazione atte a limitare il sollevamento di polveri. Durante l'esecuzione degli scavi, il trasporto, le operazioni di deposito temporaneo e di stoccaggio definitivo dei materiali scavati sono state adottate misure quali, a titolo di esempio:

- l'utilizzo d'idonei irroratori di acqua, per evitare la formazione di polveri nelle aree di scavo/abbancamento;
- l'utilizzo di mezzi di trasporto dei materiali dotati di cassoni chiusi e il loro transito in piste ben definite e mantenute umide al fine di ridurre la formazione di polveri;
- il lavaggio delle ruote e del sottoscocca dei mezzi di trasporto nelle apposite piazzole automatizzate, sia in entrata che in uscita dall'area di cantiere.

Per la stima delle emissioni sono state utilizzate le metodologie proposte dall'Environment Protection Agency (EPA) che ha pubblicato nel 1987 e successivamente aggiornato, una serie di documenti sotto la sigla AP-42 in cui sono dettagliatamente descritte le procedure per il calcolo dei fattori di emissione delle polveri dovute alla movimentazione e lavorazione di materiale fine. Gli stessi metodi di stima sono ripresi anche nel documento "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" rilasciate dalla Provincia di Firenze in collaborazione con ARPA Toscana che fornisce anche alcune indicazioni aggiuntive e spunti applicativi.

La stima delle emissioni si basa sull'equazione:



$$E = A \times F$$

dove:

E = emissione

A = tasso di attività

F = fattore di emissione

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 46 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

In relazione all'attività indagata sono stati calcolati sperimentalmente i diversi fattori di emissione e, attraverso il tasso di attività (es. i volumi di materiale movimentato), il valore dell'emissione totale.

5.1.1 Demolizione di strutture/fabbricati

Per quanto riguarda la fase di demolizione l'EPA non indica un fattore emissivo specifico, è stato quindi considerato cautelativamente quello relativo alla frantumazione secondaria (Secondary Crushing – tra 25 e 100 mm) nelle operazioni di manipolazione degli inerti. Il fattore emissivo è pari a $4,3 \times 10^{-3}$ kg di PM₁₀ per tonnellata di materiale demolito.

Considerando le volumetrie da demolire e una densità del materiale pari a $1,7 \text{ t/m}^3$ sono state calcolate le emissioni di particolato (PM₁₀) generate per ogni fase di cantiere (Tabella 19).

Tabella 19: Emissioni stimate di PM₁₀ per le differenti fasi di cantiere per le operazioni di demolizione in Zona A1

Anni	Volumi demoliti [m ³]	Emissioni PM ₁₀ [kg]
2003	4'746	34,7
2008	11'761	86,0
2019	-	-

5.1.2 Scavi e sbancamenti

Per le operazioni di scavo le linee guida EPA prevedono un fattore emissivo pari a $3,9 \times 10^{-4}$ kg di PM₁₀ per tonnellata di materiale movimentato (*Sand handling, transfer and storage*).

In funzione dei volumi di scavo per ogni fase e alla densità del materiale estratto, considerata pari a $1,7 \text{ t/m}^3$, sono state calcolate le emissioni totali di PM₁₀, riportate nella tabella seguente.

Tabella 20: Emissioni stimate di PM₁₀ per le differenti fasi di cantiere per le operazioni di scavo in Zona A1

Anni	Attività di riferimento	Volumi scavati [m ³]	Emissioni PM ₁₀ [kg]
2003	03/1	41'396	27,4
2008	08/1	23'233	15,4
2019	-	-	-

5.1.3 Movimentazione delle terre e dei detriti

I principali parametri che influenzano i fenomeni di generazione delle polveri nelle operazioni di movimentazione del terreno sono:

- dimensione del materiale;
- umidità del materiale;
- velocità del vento.

La formulazione proposta dall'EPA (AP-42 paragrafo 13.2.4) è la seguente:

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 47 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

$$F = k \cdot 1,6 \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

dove:

F = fattore di emissione del particolato in grammi per tonnellata di materiale movimentato [g/t]

U = velocità media del vento [m/s]

M = umidità del materiale [%]

k = fattore che tiene conto delle caratteristiche dimensionali delle particelle [adim.] (Tabella 21)

Tabella 21: Costante k in funzione delle dimensioni del particolato

$\leq 30 \mu\text{m}$	$\leq 15 \mu\text{m}$	$\leq 10 \mu\text{m}$	$\leq 5 \mu\text{m}$	$\leq 2,5 \mu\text{m}$
0,74	0,48	0,35	0,20	0,11

L'equazione permette di considerare le emissioni di particolato provenienti da tutte le operazioni di movimentazione del materiale in seno alle aree di stoccaggio, siano esse di tipo continuo (ad esempio nastri trasportatori) che puntuali (prelievo e aggiunta di materiale mediante carri, ruspe, ecc.). Per ogni singola sorgente deve essere valutato il numero di operazioni di movimentazione, in quanto è possibile esistano operazioni intermedie per deposito in altra area.

La stima delle emissioni si ottiene dunque dalla formula:

$$E = N \cdot F \cdot B$$

dove:

N = numero di operazioni di carico e scarico [adim.]

F = fattore di emissione [g/t]

B = volumi movimentati [t]

Nel caso in esame sono state fatte differenti considerazioni in base al tipo di materiale movimentato e alla zona di provenienza.

Per il materiale derivante dalle operazioni di scavo e demolizione in Zona A1 e riutilizzato nei reinterri sono state considerate 4 operazioni ($N=4$):

- carico delle terre in area di scavo o demolizione;
- scarico delle terre in area di stoccaggio temporaneo;
- carico delle terre all'area di stoccaggio temporaneo;
- scarico delle terre all'area finale di cantiere.

Per il materiale proveniente dalle Zone del cantiere differenti dalla Zona A1 sono state considerate le stesse operazioni del caso precedente, ad esclusione della prima (carico delle terre in area di scavo o demolizione) poiché le emissioni legate a questa attività non avvengono in Zona A1 ($N=3$).

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 48 a 61
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00	

Infine, per quanto riguarda il 2019, poiché i materiali movimentati provengono dall'esterno del cantiere e poiché in questa fase si è ipotizzato che tutto il materiale sia condotto direttamente all'area di scarico finale, è prevista solo un'operazione di scarico in Zona A1 (N=1).

In Tabella 22 sono indicati i fattori di emissione calcolati per le differenti tipologie di materiale e in Tabella 23 le emissioni totali stimate per ogni fase di cantiere. Per il calcolo sono stati utilizzati i seguenti valori:

- k = 0,35 - Coefficiente specifico per il calcolo delle emissioni di PM₁₀;
- M = 0,7% - Valore di umidità per i detriti derivanti dalle operazioni di demolizione (valore cautelativo estrapolato dalla Tabella 13.2.4-1 delle linee guida EPA AP42 - Crushed limestone);
- M = 3,4% - Valore di umidità per i terreni derivanti dalle operazioni di scavo (valore cautelativo estrapolato dalla Tabella 13.2.4-1 delle linee guida EPA AP42 - Exposed overburden);
- U = 1,6 m/s - Velocità media rilevata per l'anno 2018 nella centralina Syndial, che è la stazione più rappresentativa delle condizioni anemologiche del sito.

Tabella 22: Fattore di emissione di PM₁₀ per le operazioni di carico/scarico dei differenti materiali

Operazione/Materiale	Fattore emissivo PM ₁₀ [kg/t]
Movimentazione dei detriti da demolizioni	1,61x10 ⁻³
Movimentazione delle terre da scavo	1,76x10 ⁻⁴

Tabella 23: Emissioni stimate di PM₁₀ per le differenti fasi di cantiere per le operazioni di movimentazione del materiale

Anni	Attività	Volumi movimentati [m ³]	N. di operazioni	Emissioni PM ₁₀ [kg]
2003	03/1	46'142	4	101,5
	03/1 03/3	117'488	3	105,5
2008	08/1	34'994	4	156,5
	08/2 08/3 08/4 08/5	201'796	3	181,2
	19/1 19/2	120'000	1	35,9

Per il 2019 i volumi movimentati sono stati stimati sulla base del numero di viaggi indicati da cronoprogramma (60 viaggi al giorno) considerando una capienza dei mezzi di trasporto di 10 m³ (corrispondente alle caratteristiche previste dalla documentazione progettuale).

5.1.4 Transito dei mezzi su strade non asfaltate

Per il calcolo delle emissioni di particolato dovuto al transito dei mezzi su strade non asfaltate sono state considerate le linee guida EPA nel documento AP-42 paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads". Secondo tale metodologia il rateo emissivo risulta proporzionale al volume di traffico e al contenuto di limo del suolo

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 49 a 61
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00	

(inteso come particolato di diametro inferiore a 75 µm). Il fattore di emissione lineare, in funzione del tipo di particolato, si calcola secondo la seguente formula:

$$EF = k \cdot (s/12)^a \cdot (W/3)^b$$

dove:

EF = fattore di emissione del particolato in kg per chilometro percorso [kg/km]

s = contenuto in limo del suolo in percentuale in massa [%]

W = peso medio del veicolo [t]

K , a e b = coefficienti che tengono conto delle caratteristiche dimensionali delle particelle (Tabella 24) [adim.]

Tabella 24: Costante k in funzione delle dimensioni del particolato

Parametro	≤ 30 µm	≤ 10 µm	≤ 2,5 µm
k	1,38	0,423	0,0423
a	0,7	0,9	0,9
b	0,45	0,45	0,45

Per i calcoli è stata considerata una capienza dei camion di 20 t di peso per la movimentazione delle terre da scavo e dei detriti derivanti dalle demolizioni e di 15 t di peso per quanto riguarda i materiali da costruzione. I tratti di strada non asfaltata sono previsti solo all'interno del cantiere, per consentire il transito dei mezzi d'opera, a passo d'uomo. Si è considerato quindi un valore estremamente cautelativo pari a 600 m, calcolato sulla base delle piste di cantiere individuate e riportate in Figura 35 e in Figura 36.

Gli altri dati considerati sono:

- $W = 28$ t peso medio dei camion;
- $s = 7,5\%$ contenuto di limo del suolo (valore estrapolato dalla Tabella 13.2.4-1 delle linee guida EPA AP42 – Exposed overburden).

Le misure di mitigazione adottate in cantiere per la riduzione della dispersione di polveri connesse al transito (bagnatura delle piste, lavaggio delle ruote e del sottoscocca dei mezzi) consentono di applicare al fattore di emissione stimato, pari a 0,76 kg/km, una riduzione del 90% (linee guida ARPA Toscana).

Tabella 25: Emissioni stimate di PM_{10} per le differenti fasi di cantiere per il transito dei mezzi su strade non asfaltate

Anni	Attività di riferimento	Quantitativi movimentati [m ³]	N. di viaggi a/r	Emissioni PM_{10} [kg]
2003	03/1 03/3 03/4	463'630	46'364	4'212,2
2008	08/1 08/2 08/3	236'790	23'680	2'151,4

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 50 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

Anni	Attività di riferimento	Quantitativi movimentati [m ³]	N. di viaggi a/r	Emissioni PM ₁₀ [kg]
	08/4 08/5			
2019	19/3 19/4	120'000	12'000	1'119,2

5.1.5 Riporto e riprofilatura dei terreni

Per quanto riguarda le operazioni di riporto dei materiali e riprofilatura del terreno, la formulazione proposta dall'EPA per singola ruspa (AP-42 paragrafo 11.9.2) è la seguente:

$$F = 0,45 \frac{(s)^{1,5}}{(M)^{1,4}} k$$

dove:

F = fattore di emissione del particolato in chilogrammi all'ora [kg/h]

s = contenuto di limo del suolo [%]

M = umidità del materiale [%]

k = fattore che tiene conto delle caratteristiche dimensionali del PM₁₀

Per i calcoli sono stati utilizzati i valori già visti per il contenuto di limo del suolo e l'umidità del materiale, mentre per quanto riguarda il fattore di scala k è stato utilizzato 0,75 come indicato dall'EPA:

- $s = 7,5\%$ - Contenuto di limo del suolo (valore estrapolato dalla Tabella 13.2.4-1 delle linee guida EPA AP42 - Exposed overburden);
- $M = 3,4\%$ - Valore di umidità per i terreni derivanti dalle operazioni di scavo (valore cautelativo estrapolato dalla Tabella 13.2.4-1 delle linee guida EPA AP42 - Exposed overburden);
- $k = 0,75$ fattore che tiene conto delle caratteristiche dimensionali del PM₁₀.

Tabella 28: Fattore emissivo per il riporto di materiali e la riprofilatura dei terreni

Operazione/Materiale	Fattore emissivo PM ₁₀ [kg/h]
Riporto e riprofilatura dei terreni	1,25

Tabella 29: Emissioni stimate di PM10 per le differenti fasi di cantiere per il riporto di materiali e la riprofilatura dei terreni

Anni	Attività di riferimento	N. di ruspe	Emissioni PM ₁₀ [kg]
2003	-	-	-
2008	-	-	-
2019	19/1 19/2	2	4'798,7

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 51 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

5.2 Emissioni totali

Nella precedente sezione le emissioni sono state stimate per ciascuno scenario di simulazione considerando i quantitativi e l'effettiva durata delle singole attività/operazioni, misurata in giorni lavorativi (compresa da un minimo di 100 a un massimo di 240 giorni).

Per semplificare il calcolo del rateo emissivo da utilizzare come input al modello di dispersione CALPUFF si è scelto di ipotizzare, in via assolutamente cautelativa, che tutte la attività emissive avvengano ininterrottamente durante le 8 ore di cantiere e per tutti i 365 giorni dell'anno solare di simulazione

In Figura 34 sono sintetizzate le emissioni totali così stimate per ciascuno scenario di simulazione, differenziate per tipologia dell'attività emissiva.

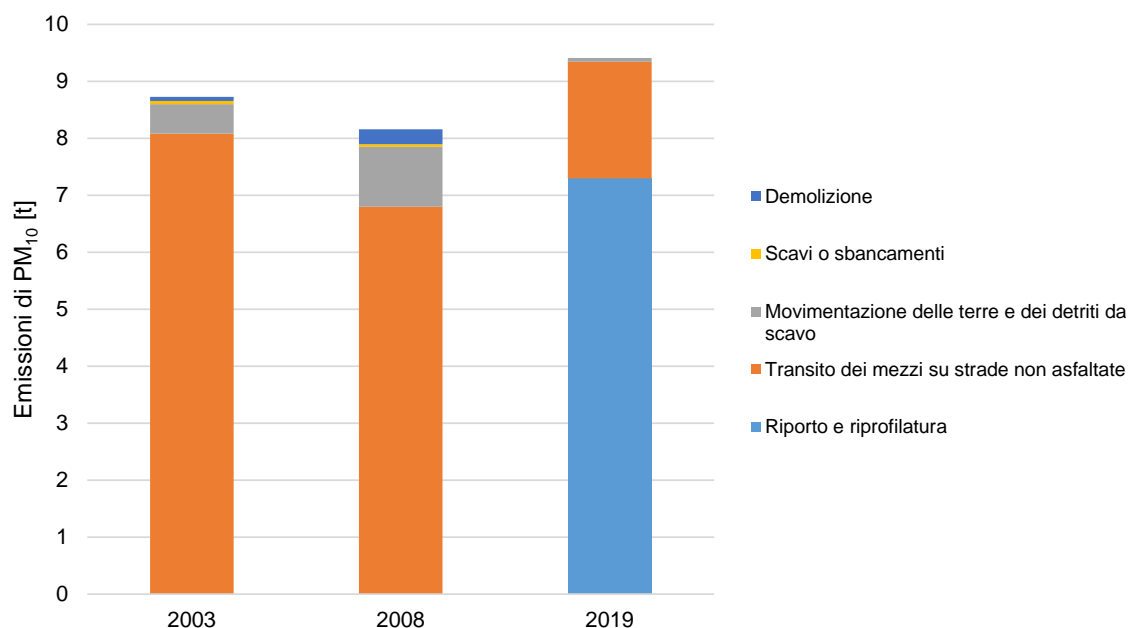


Figura 34: Emissioni totali di PM₁₀ simulate per scenario, ripartite per tipologia di attività

Nella tabella seguente è indicato il rateo emissivo totale in [g/s] utilizzato in input al modello, calcolato considerando 8 ore al giorno di lavoro e ipotizzando il cantiere attivo per 365 giorni.

Tabella 26: Rateo emissivo simulato (8 ore giorno, 365 giorni anno)

Parametro	Anno	Emissioni [g/s]
Rateo emissivo totale di PM ₁₀	2003	0,83
	2008	0,78
	2019	0,89

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 52 a 61
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00	

5.3 Distribuzione spaziale delle emissioni

Le emissioni stimate sono state ripartite considerando anche la localizzazione spaziale delle sorgenti all'interno dell'area di esecuzione delle attività di Progetto (Zona A1 del sito ex ACNA di Cengio).

Per quanto riguarda le piste di cantiere, sono state individuate per l'anno 2003 piste all'interno della Zona A1 per un totale di circa 2,5 km (Figura 35), mentre per gli anni 2008 e 2019 la lunghezza complessiva delle piste di cantiere è di circa 1,2 km (Figura 36). La percorrenza media di ogni viaggio all'interno del cantiere è stata cautelativamente considerata pari a 600 m; tale valore è stato utilizzato per il calcolo delle emissioni generate dal transito dei mezzi su strade non asfaltate (Paragrafo 5.1.4).

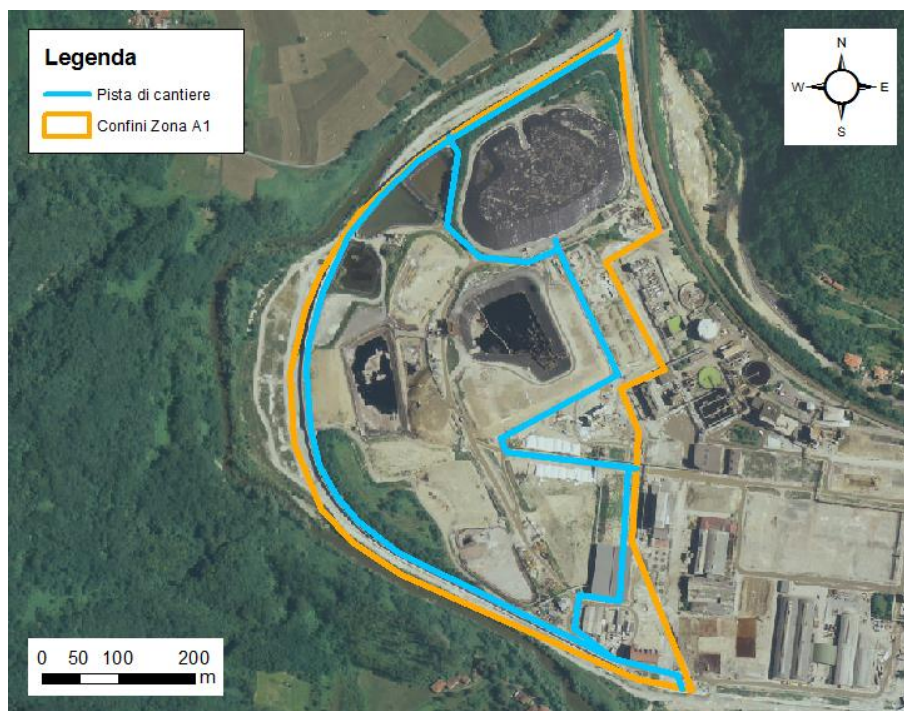


Figura 35: Localizzazione delle piste di cantiere per l'anno 2003

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 53 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		



Figura 36: Localizzazione delle piste di cantiere per gli anni 2008 e 2019

Per quanto concerne le aree di carico, esse sono individuate per l'anno 2003 lungo il confine tra la Zona A1 e il corso del fiume Bormida (Figura 37), mentre per l'anno 2008 sono disposte lungo il setto di separazione tra le Zone A1 e A2 (Figura 38).

In particolare, si segnala che per quanto riguarda le aree di carico per le opere arginali si è provveduto a distribuire le emissioni in 9 volumi emissivi sulla base di 9 aree di cantiere individuate dalla planimetria di Progetto (Tabella 27); per quanto riguarda il setto di separazione, invece, le emissioni sono state equamente distribuite su 7 volumi individuati lungo il setto di separazione in Zona A1 a distanza di circa 10 m dal confine tra la Zona A1 e la Zona A2 (Tabella 28). Per l'anno 2019 non sono previsti carichi di terreni o rifiuti, dal momento che le attività di movimentazione dei terreni contaminati e dei rifiuti si è già conclusa.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 54 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

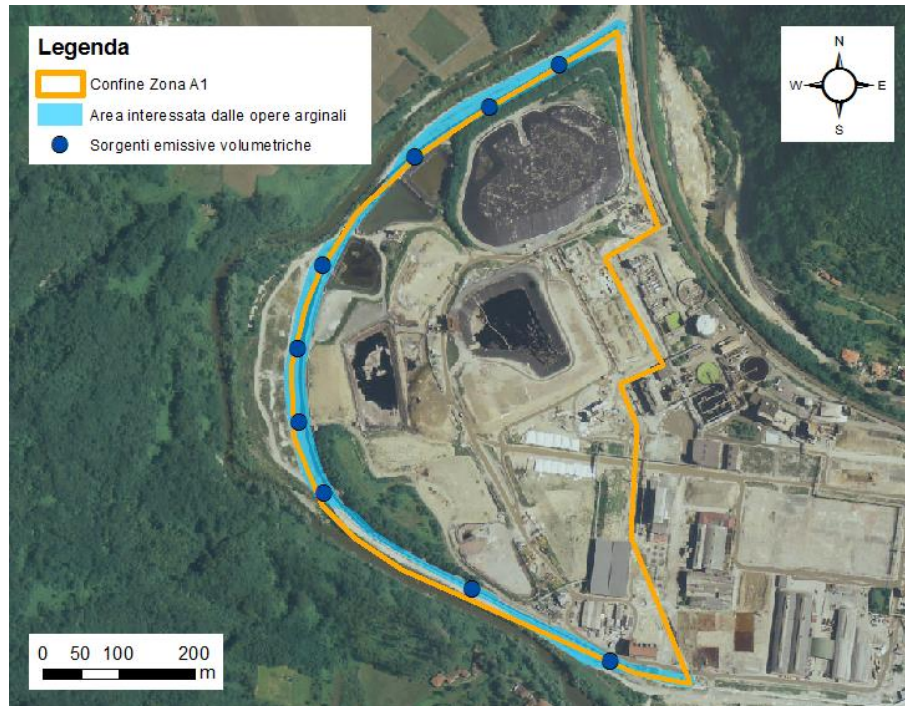


Figura 37: Localizzazione delle aree di carico per le opere arginali (2003)

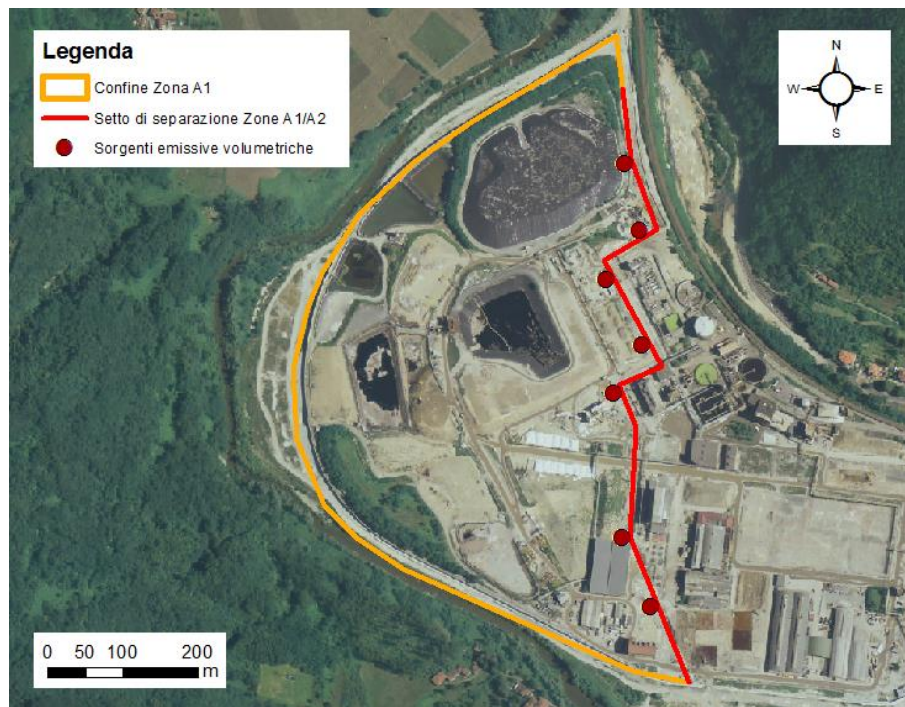


Figura 38: Localizzazione delle aree di carico per il setto di separazione tra le Zone A1 e A2 (2008)

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 55 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

Tabella 27: Identificazione delle aree di carico per le opere arginali (2003)

Id area di riferimento	Superficie (m ²)	Peso percentuale	Coordinate del punto emissivo in WGS84
1	3'818	14,1%	E: 44°23'40" N: 8°10'48"
2	2'763	10,2%	E: 44°23'38" N: 8°10'44"
3	2'878	10,6%	E: 44°23'36" N: 8°10'39"
4	3'450	12,7%	E: 44°23'31" N: 8°10'34"
5	2'701	10,0%	E: 44°23'28" N: 8°10'32"
6	2'577	9,5%	E: 44°23'25" N: 8°10'33"
7	2'599	9,6%	E: 44°23'22" N: 8°10'34"
8	2'418	8,9%	E: 44°23'18" N: 8°10'43"
9	3'857	14,3%	E: 44°23'15" N: 8°10'51"

Tabella 28: Identificazione delle aree di carico per il setto di separazione tra le Zone A1 e A2 (2008)

Id volume di riferimento	Coordinate del baricentro in WGS84
1	E: 44°23'20" N: 8°10'52"
2	E: 44°23'17" N: 8°10'54"
3	E: 44°23'36" N: 8°10'52"
4	E: 44°23'33" N: 8°10'53"
5	E: 44°23'31" N: 8°10'51"
6	E: 44°23'28" N: 8°10'53"
7	E: 44°23'26" N: 8°10'51"

Le aree di scarico finale sono rappresentate in Figura 39: in particolare si segnala che per l'anno 2003 tutte le operazioni di scarico sono avvenute in Area Basso Piave, mentre per gli altri anni si è ipotizzato che i quantitativi fossero scaricati nelle diverse aree di scarico, in percentuale variabile in funzione della superficie (Tabella 29).

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 56 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

Tabella 29: Identificazione delle aree di scarico

Area di scarico	Superficie [m ²]	Peso percentuale	Coordinate del baricentro in WGS84
Rilevato 1	37'748	13,9%	E: 44°23'18" N: 8°10'49"
Rilevato M	38'454	14,1%	E: 44°23'21" N: 8°10'39"
Rilevato 2	60'871	22,4%	E: 44°23'29" N: 8°10'37"
Area Basso Piave	55'536	20,4%	E: 44°23'36" N: 8°10'47"
Rilevato 3	79'503	29,2%	E:44°23'27" N: 8°10'47"

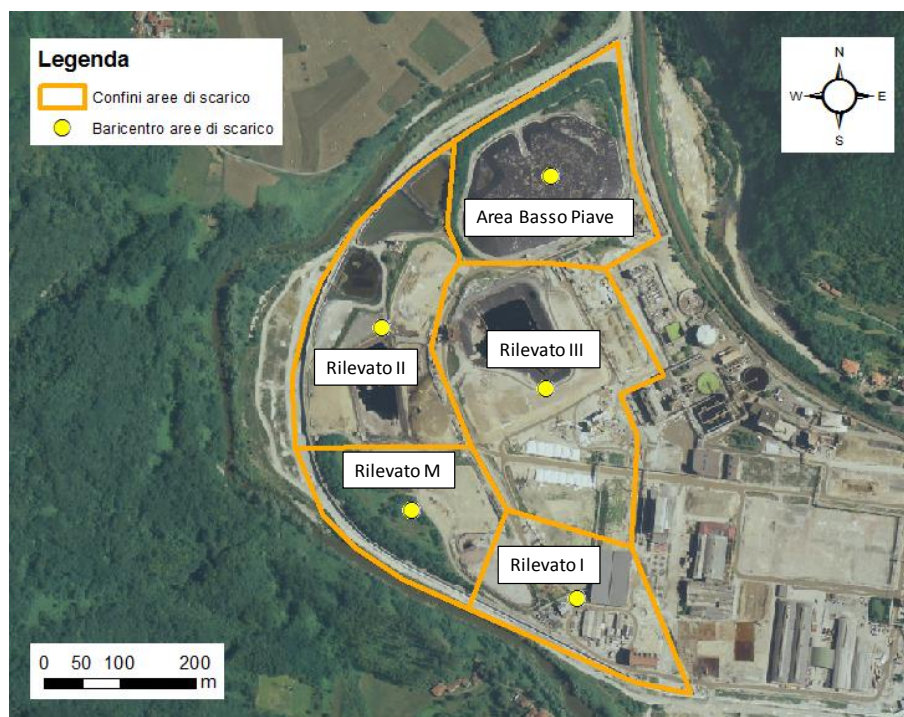


Figura 39: Localizzazione delle aree di scarico per gli anni 2003 (solo Area Basso Piave), 2008 e 2019

L'area di stoccaggio temporaneo dei materiali, utilizzata nel 2003 e nel 2008, ha un'estensione di circa 3'600 m² (Figura 40, Tabella 30).

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 57 a 61
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00	

Tabella 30: Identificazione dell'area di stoccaggio temporaneo

Area	Superficie [m ²]	Coordinate del baricentro in WGS84
Area di stoccaggio temporaneo	3'600	E: 44°23'21" N: 8°10'51"

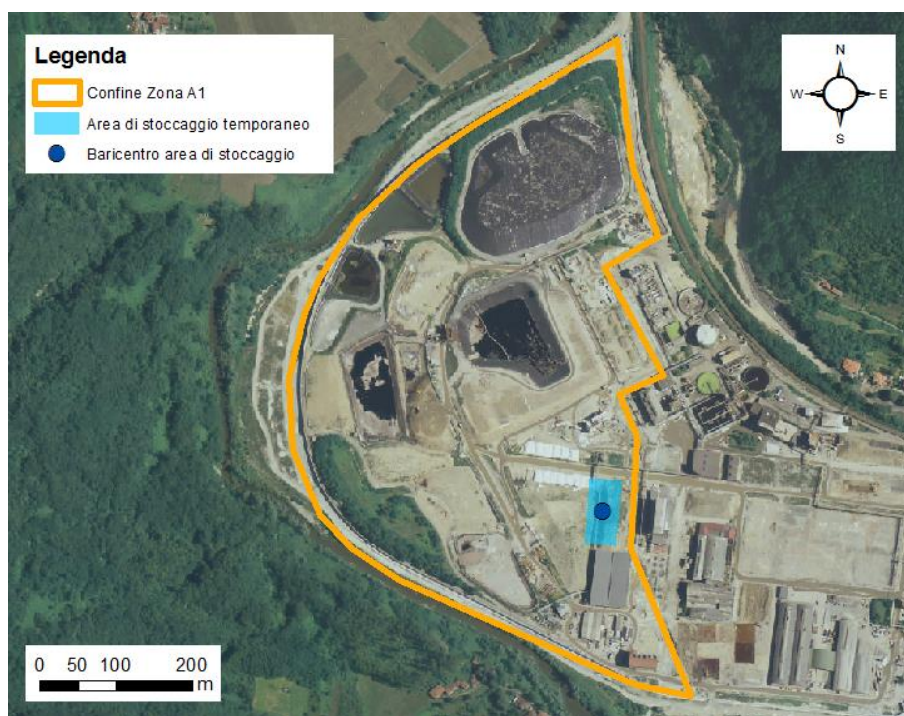


Figura 40: Localizzazione dell'area di stoccaggio temporaneo per gli anni 2003 e 2008

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 58 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

6. RISULTATI

In questo capitolo si riportano i risultati delle simulazioni modellistiche effettuate per i 3 scenari considerati (2003, 2008 e 2019).

Si evidenzia ancora che nella simulazione modellistica sono state adottate le seguenti assunzioni conservative:

- le emissioni sono state stimate sulla base dell'effettiva durata di ciascuna attività ma poi sono state simulate per l'intera durata dell'anno (8 ore al giorno, 365 giorni anno);
- nelle simulazioni non è stata considerata né la deposizione secca né la deposizione umida.

I risultati ottenuti sono rappresentati mediante mappe di isoconcentrazione che illustrano le ricadute mediate sui periodi temporali previsti dal D.Lgs. 155/2010, al fine di poter verificare il rispetto dei limiti di qualità dell'aria vigenti (paragrafo 2.1).

In Tabella 31 sono elencate le mappe di isoconcentrazione per ogni scenario e parametro di simulazione rappresentate nelle Tavole in allegato.

Tabella 31: Elenco delle tavole allegate

Scenario	N° tavola	Inquinante	Parametro
2003	1	PM ₁₀	Media annua
	2		90,4 percentile delle medie giornaliere
2008	3		Media annua
	4		90,4 percentile delle medie giornaliere
2019	5		Media annua
	6		90,4 percentile delle medie giornaliere

In Tabella 32 sono indicate le massime concentrazioni ottenute nelle simulazioni modellistiche per gli anni presi in esame.

Tabella 32: Valori massimi di ricaduta ottenuti dal modello di dispersione CALPUFF

Scenario	2003		2008		2019	
	Media annua	90,4 percentile media giornaliera	Media annua	90,4 percentile media giornaliera	Media annua	90,4 percentile media giornaliera
U.d.M.	[µg/m³]					
Intero dominio di calcolo	8,4	16,2	11,8	21,4	8,1	15,9
Massimo esterno al sito ex ACNA	5,3	10,3	1,6	4,7	3,8	6,6
<i>Limite di legge</i>	<i>40</i>	<i>50</i>	<i>40</i>	<i>50</i>	<i>40</i>	<i>50</i>

Dalla Tabella 32 si evince che i valori massimi di ricaduta stimati dal modello per i 3 scenari risultano al di sotto dei limiti di legge e che le concentrazioni massime si localizzano sempre all'interno del perimetro del

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I	
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 59 a 61	
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00		

sito ex-ACNA di Cengio. Rispetto ai 3 scenari, sia a livello annuale che giornaliero, il 2008 presenta le ricadute massime di dominio più elevate, mentre lo scenario meno impattante risulta essere il 2019. Inoltre in Tabella 33 sono riportate le concentrazioni stimate presso i recettori individuati più vicini al sito in esame (Figura 33).

Tabella 33: Concentrazioni presso i recettori più vicini al sito e le centraline di qualità dell'aria

Tipologia recettore	Scenario	2003		2008		2019	
	Periodo di mediazione	Media annua	90,4 percentile media giornaliera	Media annua	90,4 percentile media giornaliera	Media annua	90,4 percentile media giornaliera
	U.d.M.	[µg/m ³]					
Centraline di qualità dell'aria	Cengio - Rio Parasacco	0,04	0,11	0,05	0,13	0,04	0,15
	Cengio - Campo di calcio	0,09	0,21	0,10	0,27	0,08	0,23
	Saliceto - Moizo	0,02	0,05	0,02	0,05	0,01	0,05
Recettori	Id 1	0,24	0,59	0,27	0,73	0,23	0,54
	Id 2	0,50	1,17	0,61	1,48	0,56	1,30
	Id 3	2,69	6,51	1,38	4,54	1,79	3,61
	Id 4	0,10	0,30	0,08	0,21	0,11	0,39
	Id 5	1,26	2,76	1,03	2,46	0,75	1,71
	Id 6	0,29	0,87	0,26	0,68	0,25	0,85
	Id 7	0,16	0,38	0,17	0,50	0,14	0,41
	Id 8	0,13	0,30	0,14	0,39	0,12	0,33
	Id 9	0,28	0,65	0,25	0,70	0,16	0,39
	Id 10	0,13	0,34	0,13	0,38	0,15	0,38
	Id 11	0,08	0,20	0,14	0,46	0,05	0,12
	Id 12	0,07	0,19	0,07	0,21	0,11	0,32
	Id 13	0,05	0,11	0,06	0,17	0,05	0,12
	Id 14	0,02	0,05	0,02	0,06	0,02	0,05
	Id 15	0,03	0,09	0,03	0,08	0,02	0,03

Il contributo delle emissioni di polveri del Progetto al valore di qualità dell'aria monitorato presso le centraline risulta sempre trascurabile, con valori sempre 2 ordini di grandezza inferiori ai limiti di qualità dell'aria.

Anche considerando le emissioni generate in altre zone di attività del sito, non quantificate negli scenari di simulazione, si può ragionevolmente escludere che le attività di Progetto abbiano contribuito ai superamenti misurati dalla centralina di Saliceto negli anni 2003 e 2008 (Figura 4). Le attività hanno infatti un impatto molto limitato all'esterno del sito Syndial, anche presso i recettori più prossimi al perimetro di impianto si ottengono concentrazioni massime inferiori di un ordine di grandezza rispetto al limite normativo.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 60 a 61
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00	

7. CONCLUSIONI

Lo scopo del presente studio è la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria del Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV). Tale Progetto si sviluppa lungo un arco temporale che va dal 2002 al 2020, nel quale sono state definite 3 fasi: Fase I (*Ante-operam*), Fase II (compresa tra il 2002 e il 2018) in cui alcuni interventi si sono già realizzati, Fase III (compresa tra il 2019 e la conclusione degli interventi) con le attività da realizzare.

Tutti gli interventi che caratterizzano il Progetto sono tipiche attività di cantiere che generano principalmente emissioni di particolato in atmosfera; il contributo emissivo generato dalla combustione dei mezzi a motore è meno significativo e, inoltre, sia per gli ossidi di azoto che per il monossido di carbonio non sono state rilevate criticità nelle centraline di monitoraggio posizionate nei pressi del sito nell'intero arco temporale 2002-2020.

Il presente studio quantifica quindi le emissioni, in termini di polveri, in 3 scenari di simulazione: i 2 anni più critici della Fase II (2003 e 2008) e l'anno più critico della Fase III (2019). Tali emissioni sono state stimate utilizzando le metodologie AP-42 proposte dall'Environment Protection Agency (EPA) e le indicazioni contenute nelle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" rilasciate dalla Provincia di Firenze in collaborazione con ARPA Toscana.

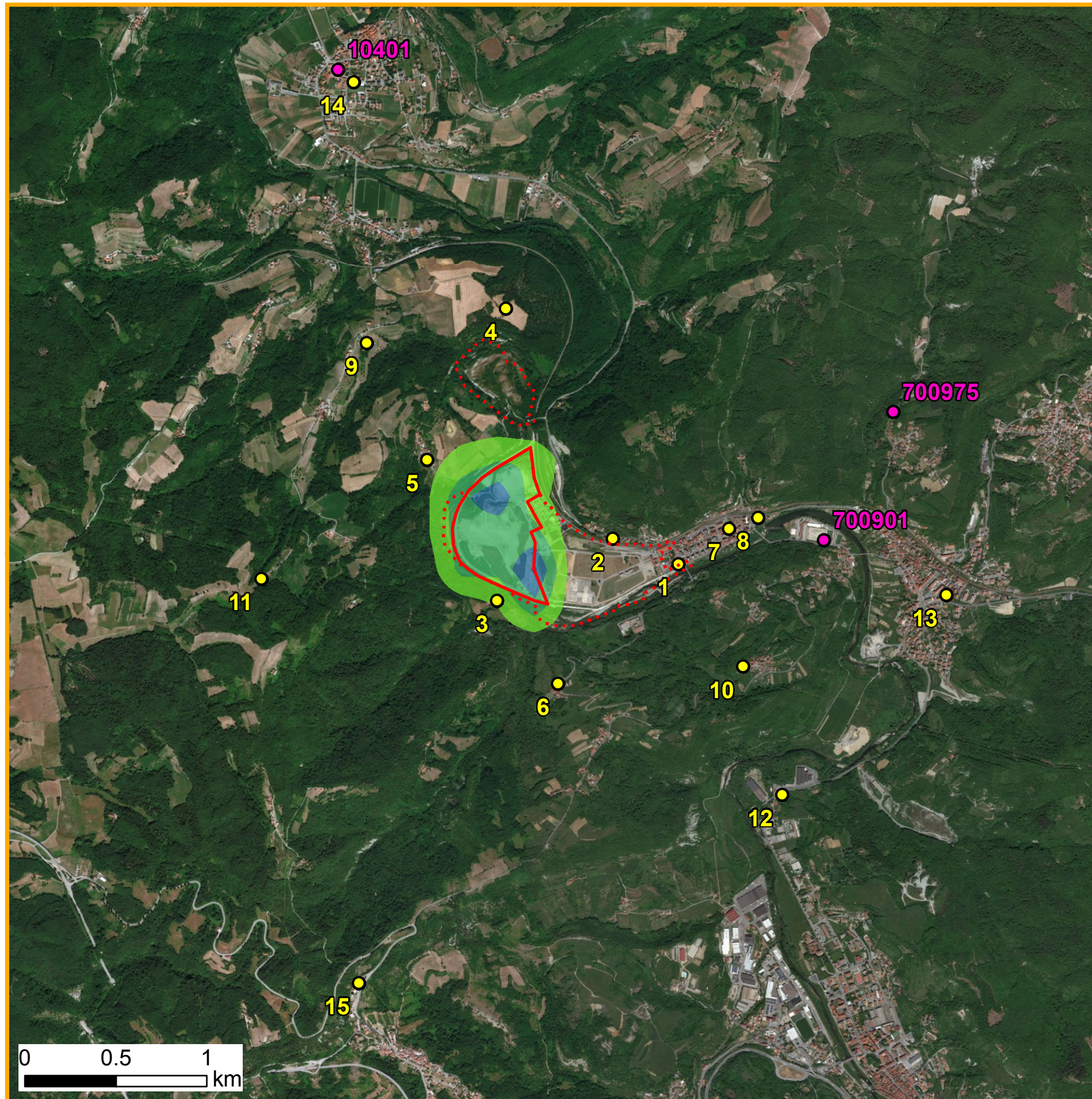
Le simulazioni sono state realizzate con l'applicazione della catena modellistica WRF-CALMET-CALPUFF, dove WRF e CALMET sono i modelli meteorologici e CALPUFF è il modello per il calcolo delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera. Le centraline utilizzate come input per il modello CALMET sono per gli anni 2003 e 2008 Bergalli e, solo per i parametri umidità e pressione, Saliceto; per l'anno 2018 (scenario 2019) Syndial.

Anche con le ipotesi cautelative considerate, i risultati ottenuti confermano che le concentrazioni al suolo per tutti gli scenari analizzati non presentano criticità: le ricadute massime in termini di PM₁₀ risultano confinate principalmente entro il perimetro dello stabilimento e comunque ampiamente al di sotto dei limiti imposti dalla normativa vigente. Il contributo delle emissioni di polveri del Progetto al valore di qualità dell'aria monitorato presso le centraline risulta sempre trascurabile, con valori sempre 2 ordini di grandezza inferiori ai limiti di qualità dell'aria.

	SITO/LOCALITA' Ex sito industriale ACNA di Cengio	N° DOC. 120004-ENG-R-RV-4657 All.3	PVI: 120004	N° COMMESSA RE-1204- FSCG-3-I
	Progetto di Messa In Sicurezza Permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito ex-ACNA di Cengio (SV) Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3			Pag. 61 a 61
	N°DOC Appaltatore 60553004_SPA	FUNZIONE EMITTENTE STAM	INDICE DI REV. 00	

ALLEGATO 1

Tavole - Distribuzione delle concentrazioni al suolo

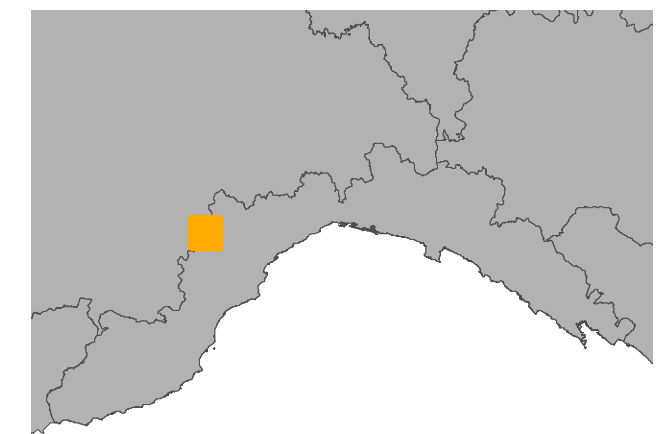


Legenda

- Zona A1
- Sito Ex-ACNA di Cengio
- Recettori
- Centraline di qualità dell'aria
- Dominio di simulazione

Concentrazione al suolo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- < 2.0
- 2.0 - 4.0
- 4.0 - 6.0
- 6.0 - 8.0
- 8.0 - 8.4



syndial

AECOM

Syndial – Cengio

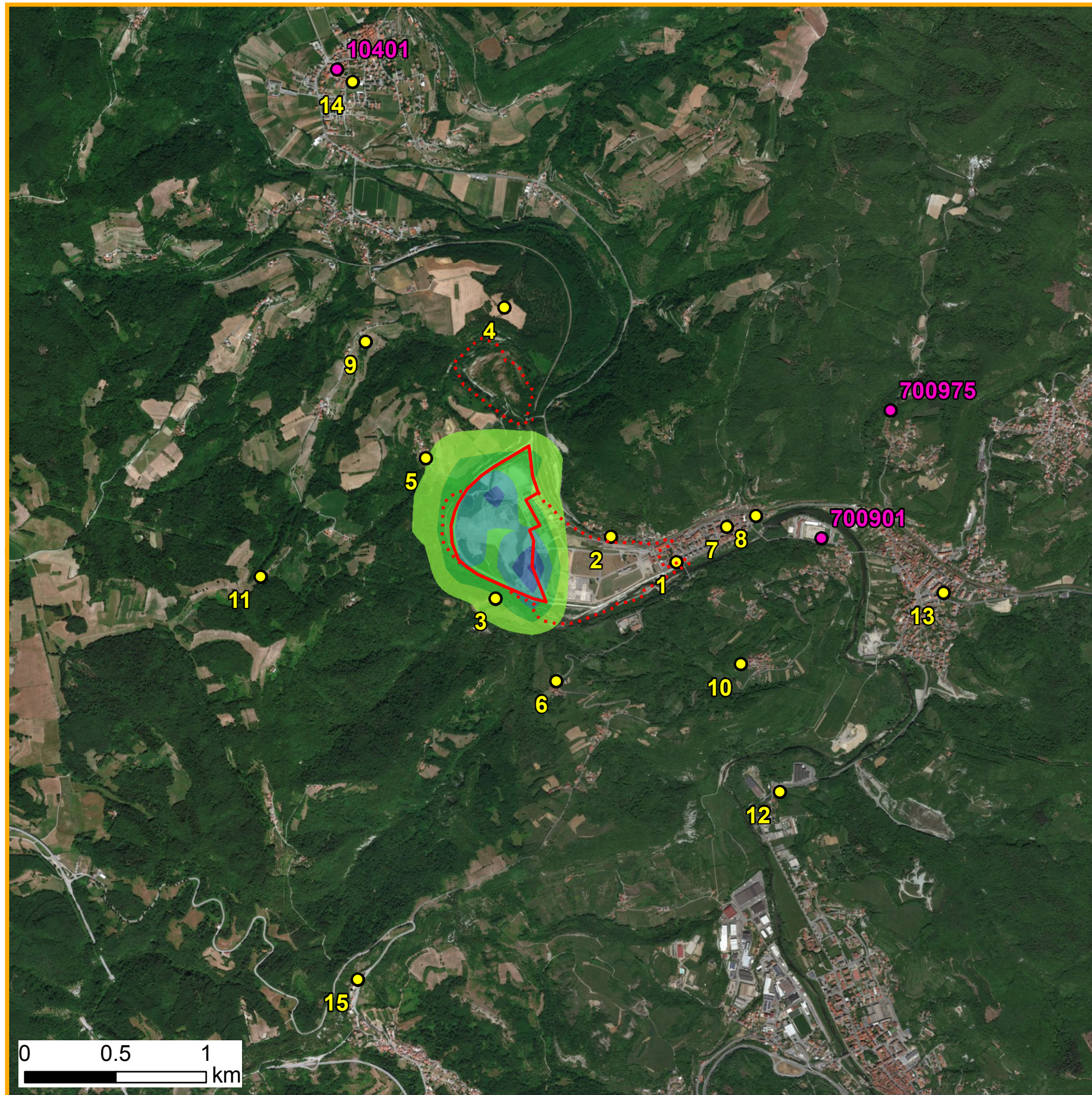
Progetto di messa in sicurezza permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito Ex-ACNA di Cengio (SV)

Inquinante: PM₁₀	Scenario: 2003
Parametro: media annua	Valore limite: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tavola_01

Marzo 2019

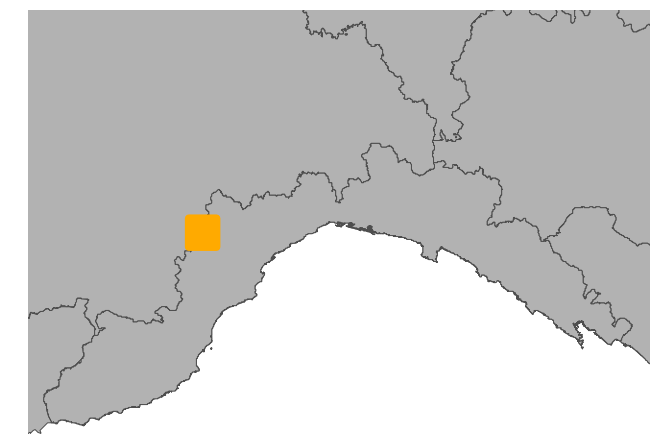
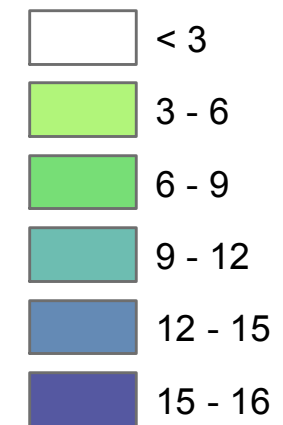
TerrAria s.r.l.



Legenda

- Zona A1
- Sito Ex-ACNA di Cengio
- Recettori
- Centraline di qualità dell'aria
- Dominio di simulazione

Concentrazione al suolo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



syndial

AECOM

Syndial – Cengio

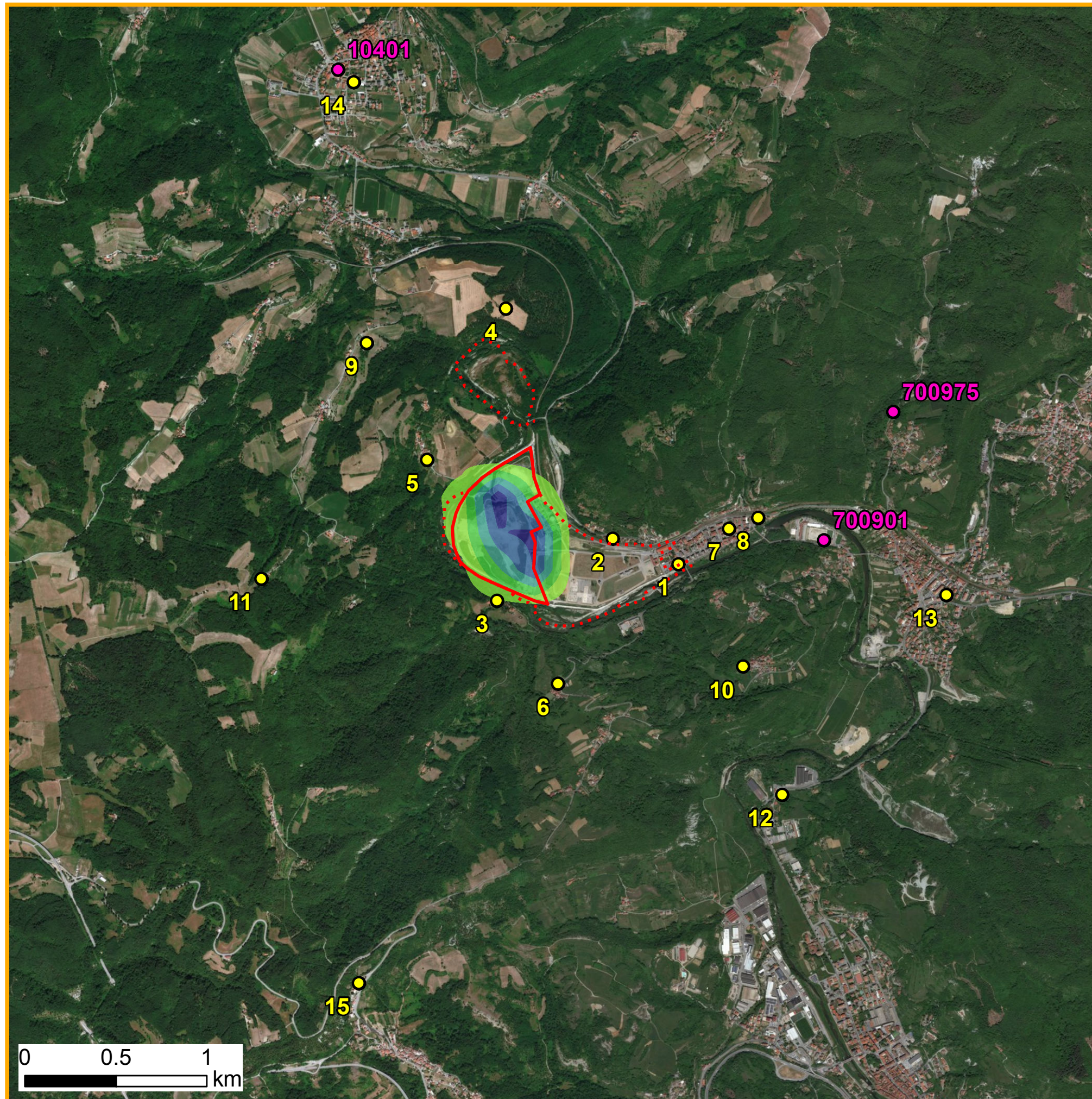
Progetto di messa in sicurezza permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito Ex-ACNA di Cengio (SV)

Inquinante: PM₁₀	Scenario: 2003
Parametro: 90.4 percentile giornaliero	Valore limite: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tavola_02

Marzo 2019

TerrAria s.r.l.

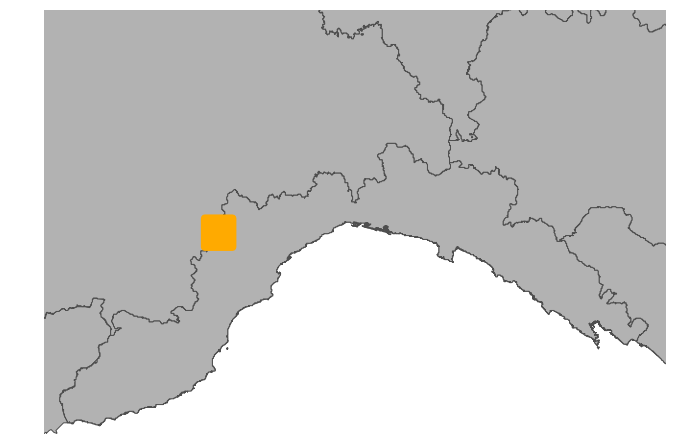


Legenda



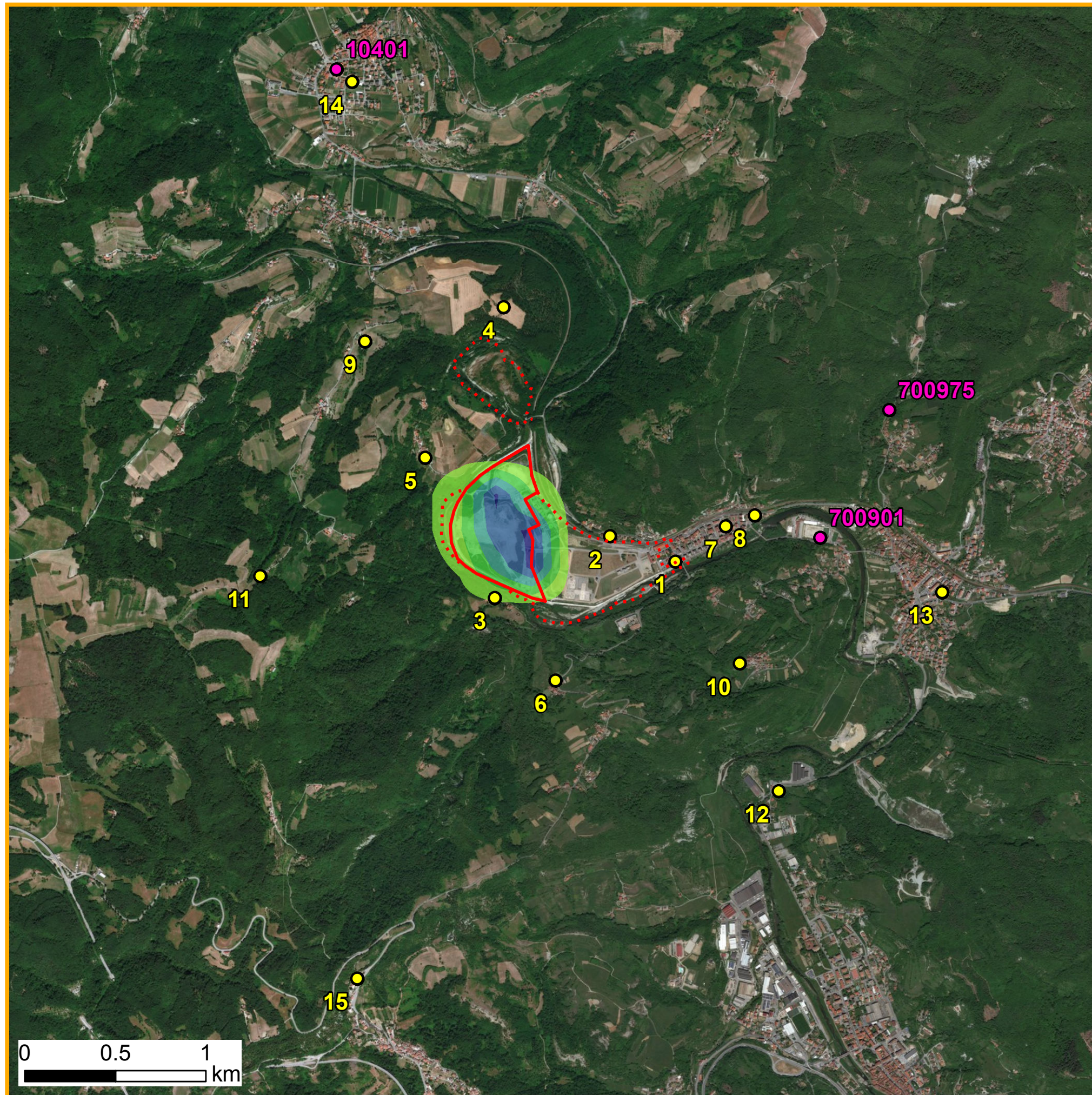
- Zona A1
- Sito Ex-ACNA di Cengio
- Recettori
- Centraline di qualità dell'aria
- Dominio di simulazione

Concentrazione al suolo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



	
Syndial – Cengio Progetto di messa in sicurezza permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito Ex-ACNA di Cengio (SV)	
Inquinante: PM₁₀	Scenario: 2008
Parametro: media annua	Valore limite: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<h1 style="margin: 0;">Tavola_03</h1>	
Marzo 2019	

Syndial – Cengio

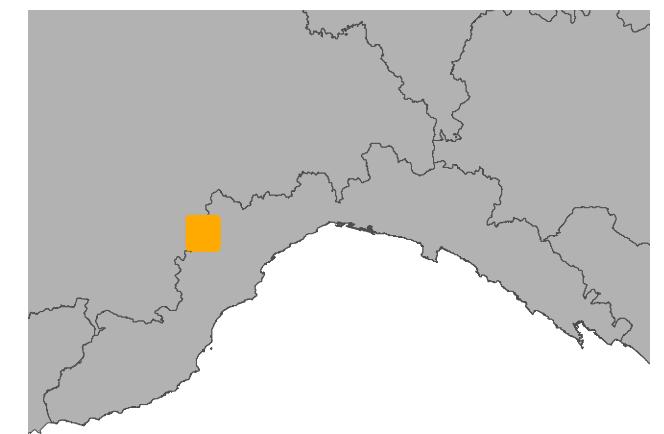
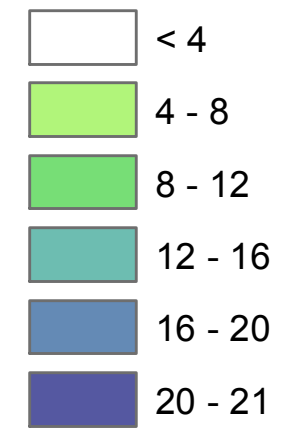


Legenda



- Zona A1
- Sito Ex-ACNA di Cengio
- Recettori
- Centraline di qualità dell'aria
- Dominio di simulazione

Concentrazione al suolo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



syndial

AECOM

Syndial – Cengio

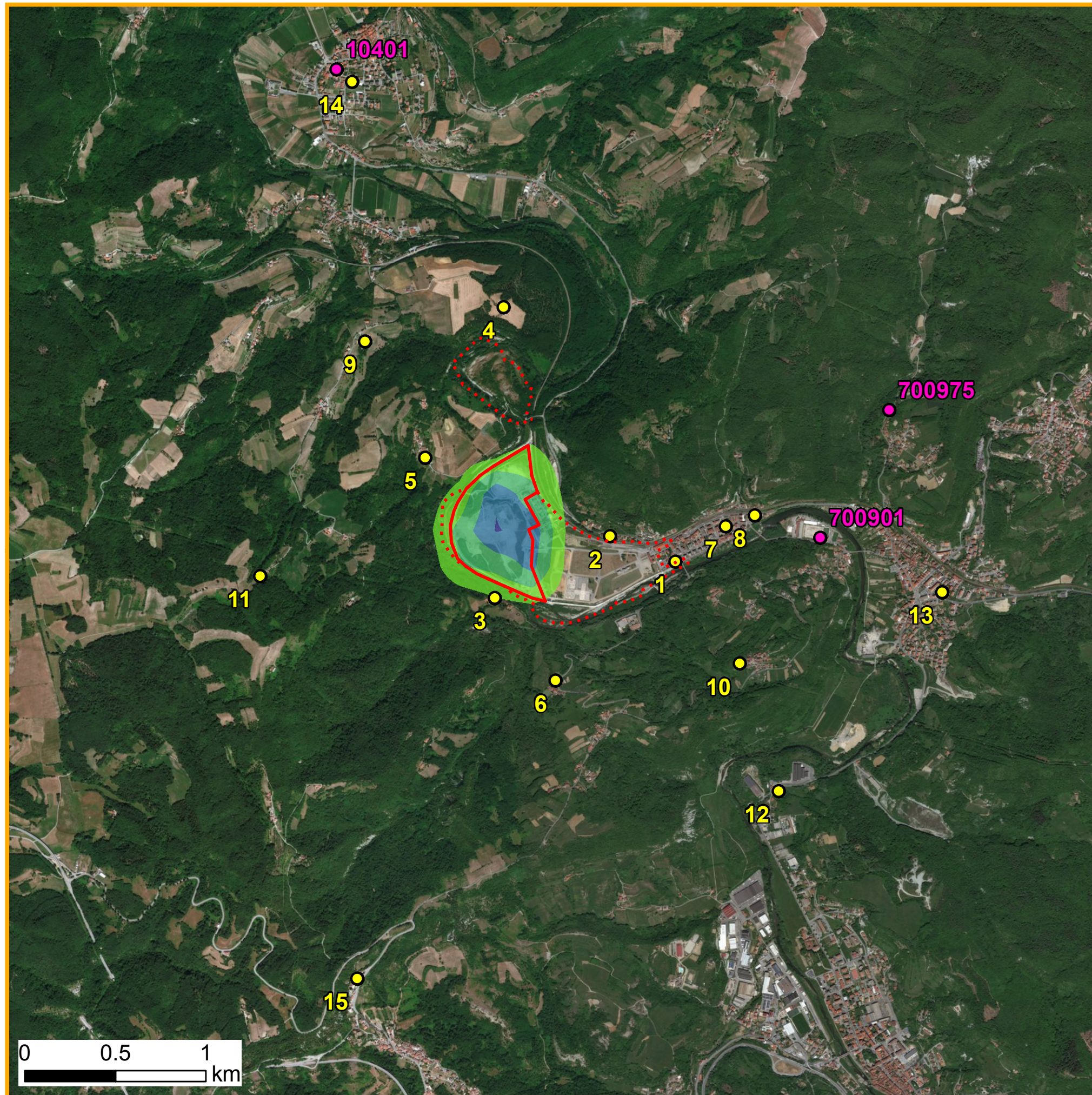
Progetto di messa in sicurezza permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito Ex-ACNA di Cengio (SV)

Inquinante: PM₁₀	Scenario: 2008
Parametro: 90.4 percentile giornaliero	Valore limite: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tavola_04

Marzo 2019

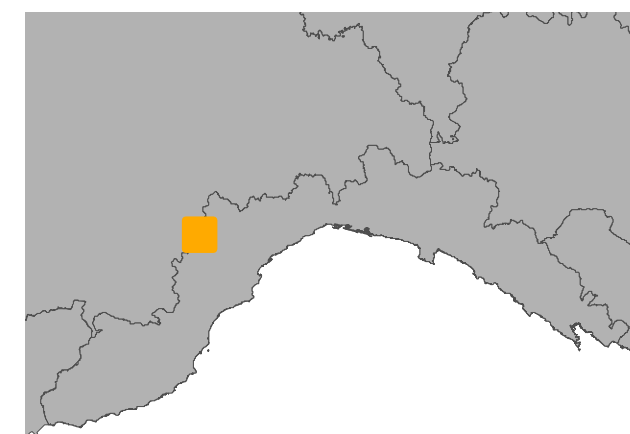
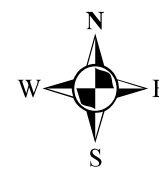
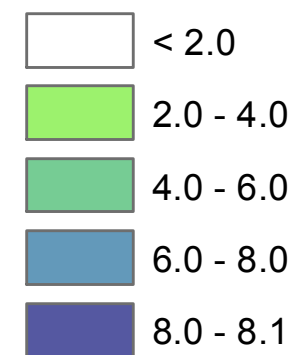
TerrAria s.r.l.



Legenda

- Zona A1
- Sito Ex-ACNA di Cengio
- Recettori
- Centraline di qualità dell'aria
- Dominio di simulazione

Concentrazione al suolo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



syndial

AECOM

Syndial – Cengio

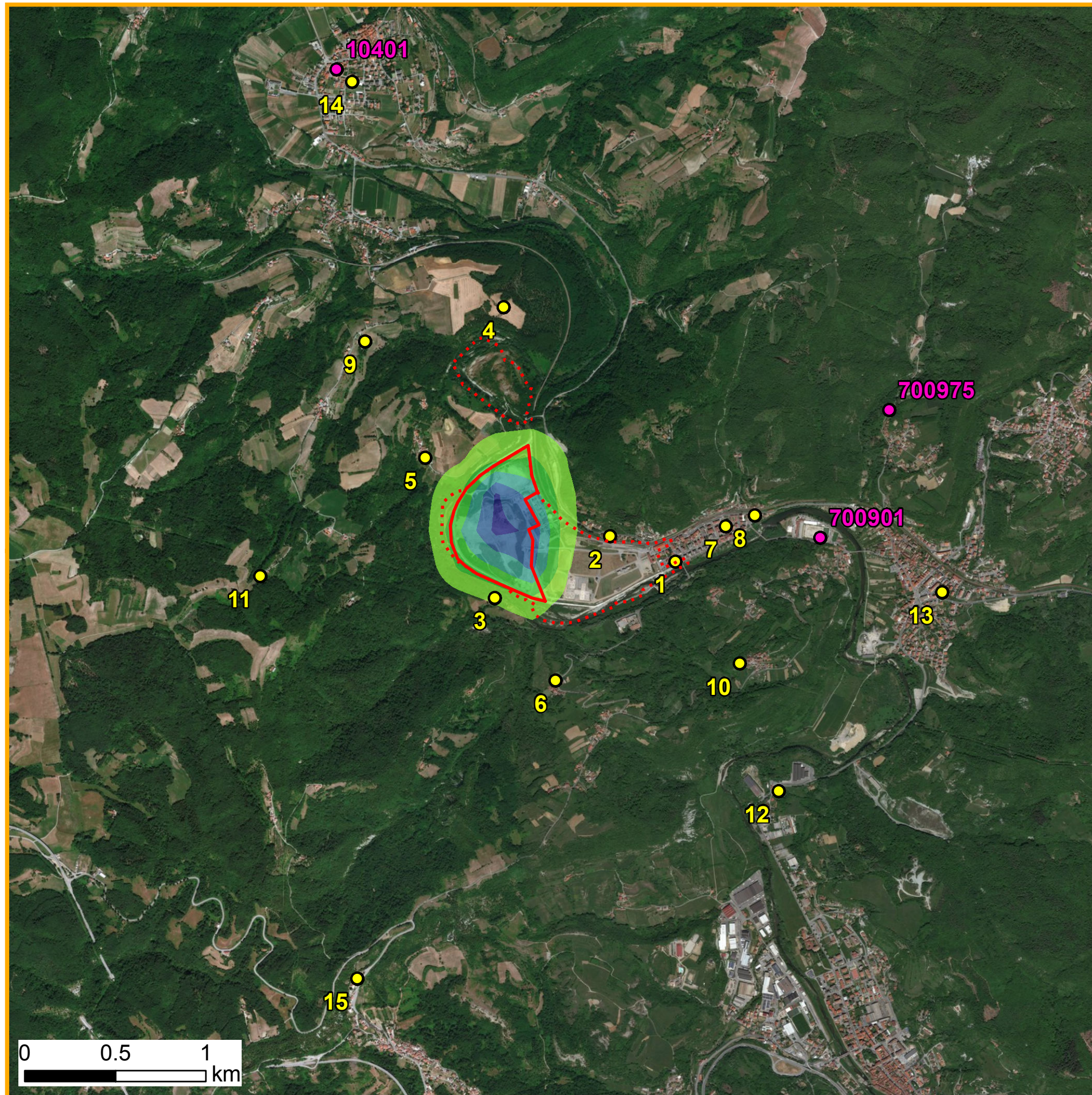
Progetto di messa in sicurezza permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito Ex-ACNA di Cengio (SV)

Inquinante: PM₁₀	Scenario: 2019
Parametro: media annua	Valore limite: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tavola_05

Marzo 2019

TerrAria s.r.l.



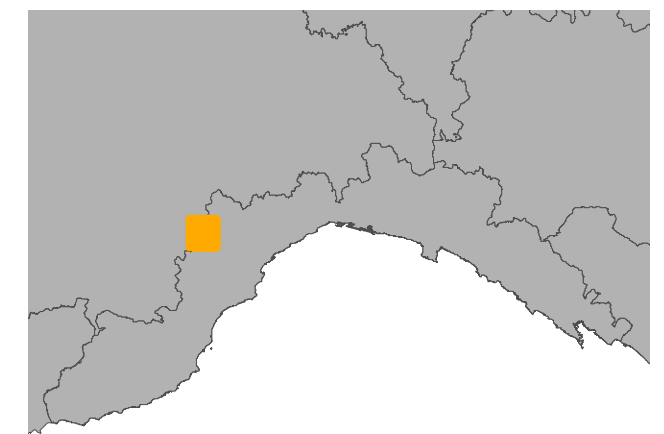
Legenda



- Zona A1
- Sito Ex-ACNA di Cengio
- Recettori
- Centraline di qualità dell'aria
- Dominio di simulazione

Concentrazione al suolo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- <math>< 3</math>
- 3 - 6
- 6 - 9
- 9 - 12
- 12 - 15
- 15 - 16



syndial

AECOM

Syndial – Cengio

Progetto di messa in sicurezza permanente della Zona A1 nell'ambito della bonifica del sito Ex-ACNA di Cengio (SV)

Inquinante: PM₁₀	Scenario: 2019
Parametro: 90.4 percentile giornaliero	Valore limite: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tavola_06

Marzo 2019

TerrAria s.r.l.