

 TOTAL	TOTAL E&P ITALIA	
	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE CONCESSIONE MINERARIA GORGOGNONE PERFORAZIONE POZZO GG3 RISCONTRO ALLA NOTA MATT/CTVA - PROT. 03570 DEL 30/10/2017	Febb. 2018 Pagina 1 di 1

ALLEGATO 3.1.1 punto 42

Studio di dispersione inquinanti in atmosfera





Tauw



**Progetto di perforazione del pozzo denominato
“Gorgoglione 3” nell’ambito della concessione
di coltivazione di idrocarburi “Gorgoglione” in
Provincia di Potenza [ID_VIP: 3511]**

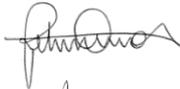
**Risposta alla richiesta di integrazioni n. 42
(m_amte.CTVA.REGISTRO UFFICIALE.U.0003570.30-
10-2017)**

Total E&P Italia S.p.A.

5 febbraio 2018



Riferimenti

Titolo	Risposta alla richiesta di integrazioni n. 42 (m_amte.CTVA.REGISTRO UFFICIALE.U.0003570.30-10-2017)
Cliente	Total E&P Italia S.p.A.
Responsabile	Omar Retini 
Autore	Andrea Panicucci 
Numero di progetto	1252383
Numero di pagine	53
Data	05 febbraio 2018

Tauw Italia S.r.l.
Lungarno Mediceo 40
56127 Pisa
T +39 05 05 42 78 0
E info@tauw.it

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tauw Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tauw Italia, che opera mediante un sistema di gestione certificato secondo la norma **UNI EN ISO 9001:2008**.



Indice

1	Introduzione.....	5
2	Inquadramento territoriale	7
2.1	Localizzazione su scala regionale.....	7
2.2	Localizzazione di dettaglio	7
3	Meteorologia.....	9
3.1	Climatologia regionale.....	9
3.2	Dati meteorologici	12
3.2.1	Regime anmologico	13
3.2.2	Regime termico	15
3.2.3	Parametri meteorologici	15
4	Qualità dell'aria dell'area di studio.....	17
4.1	Normativa di riferimento	17
4.2	Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Basilicata	20
4.3	Descrizione dello stato di qualità dell'aria	25
4.3.1	Rete regionale della qualità dell'aria ARPAB	25
4.3.2	Monitoraggio baseline dell'area interessata dal progetto Tempa Rossa	30
5	Stima e valutazione degli impatti	35
5.1	Metodologia.....	35
5.2	Caratteristiche del sistema di modelli CALPUFF	36
5.3	Domini di calcolo	38
5.3.1	Dominio di calcolo CALMET	38
5.3.2	Dominio di calcolo CALPUFF.....	39
5.4	Dati meteorologici	39
5.4.1	Risultati modello CALMET - Stabilità atmosferica.....	41
5.4.2	Risultati modello CALMET - Altezza dello strato di mescolamento	42
5.5	Condizioni di simulazione.....	43
5.5.1	Emissioni – Motori generatori	43
5.5.2	Emissioni – Traffico indotto.....	44
5.5.3	Emissioni – Torce.....	46
6	Risultati.....	48



6.1	Valutazione concentrazioni biossido di azoto NO ₂	48
6.2	Scenario di simulazione 1: fase di perforazione.....	49
6.3	Scenario di simulazione 2: prove di produzione.....	52



1 Introduzione

Nel presente documento si riporta la risposta alla Richiesta di Integrazione n. 42, formulata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (di cui alla nota m_amte.CTVA.REGISTRO UFFICIALE.U.0003570.30-10-2017) riguardante il procedimento di VIA Speciale ex artt. 165, 179 e 183 del D.Lgs. 152/06 relativa al "Progetto di perforazione del pozzo denominato "Gorgoglione 3" nell'ambito della concessione di coltivazione di idrocarburi "Gorgoglione" in Provincia di Potenza" [ID_VIP: 3511].

Di seguito è riportato il testo integrale della richiesta n. 42 formulata dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS:

"Per tener conto della possibile sovrapposizione tra emissioni relative a diverse attività, si richiede che il proponente presenti un cronoprogramma di tutte le attività del progetto, che evidenzi le possibili sovrapposizioni tra le diverse attività all'origine delle emissioni. In relazione alle sovrapposizioni il Proponente dovrà sviluppare modelli specifici di dispersione e trasporto inquinanti che, analizzando gli impatti cumulativi, giustificano o meno le affermazioni fatte nel SIA".

Il presente documento riporta i risultati dello studio di dispersione atmosferica degli inquinanti emessi durante la perforazione e le prove di produzione del pozzo GG3 che il proponente intende realizzare nel comune di Corleto Perticara in provincia di Potenza. Per la valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria in fase di cantiere (lavori civili) si rimanda al capitolo 5.3.1.1 del Volume II dello Studio di Impatto Ambientale.

Obiettivo del presente studio è descrivere la situazione meteorologica dell'area, procedere con un'analisi dello stato attuale della qualità dell'aria e successivamente con la valutazione del potenziale impatto sulla qualità dell'aria del progetto: gli inquinanti considerati sono quelli normati dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i, ovvero NO_x , CO, PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ e SO_2 .

La dispersione atmosferica degli inquinanti emessi dai vari impianti considerati e dal traffico indotto è stata simulata mediante il sistema di modelli a puff denominato CALPUFF (CALPUFF - EPA-Approved Version, V 5.8.5), che comprende il pre-processore meteorologico CALMET, il processore CALPUFF ed il postprocessore CALPOST.

Per la caratterizzazione meteo-climatica dell'area di studio è stata effettuata una descrizione generale della climatologia regionale e, successivamente, sono state rappresentate le statistiche descrittive dei principali parametri meteorologici relativamente ad un punto, ubicato nelle vicinanze della postazione Gorgoglione 3, estratto dal dataset denominato "LAMA" (*Limited Area Meteorological Analysis*) il quale è stato prodotto sfruttando le simulazioni operative del modello meteorologico COSMO e le osservazioni della rete meteorologica internazionale (dati GTS).



Per la caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria relativa all'area di studio sono stati utilizzati:

- i dati contenuti nelle Relazioni sulla Qualità dell'Aria disponibili da ARPA Basilicata per gli anni disponibili ovvero il 2012, 2013 e 2014, relativi alle stazioni fisse di monitoraggio prossime al sito di intervento;
- i dati misurati in 8 punti di misura indagati in più campagne condotte nel periodo 28/11/2014-12/01/2016 nell'ambito delle attività di "monitoraggio baseline" effettuate dal proponente ai fini della caratterizzazione generale della componente Atmosfera dell'area interessata dal progetto Tempa Rossa.

Lo localizzazione dell'area di intervento è riportata in Figura 1a.

Il presente documento si articola nel modo seguente:

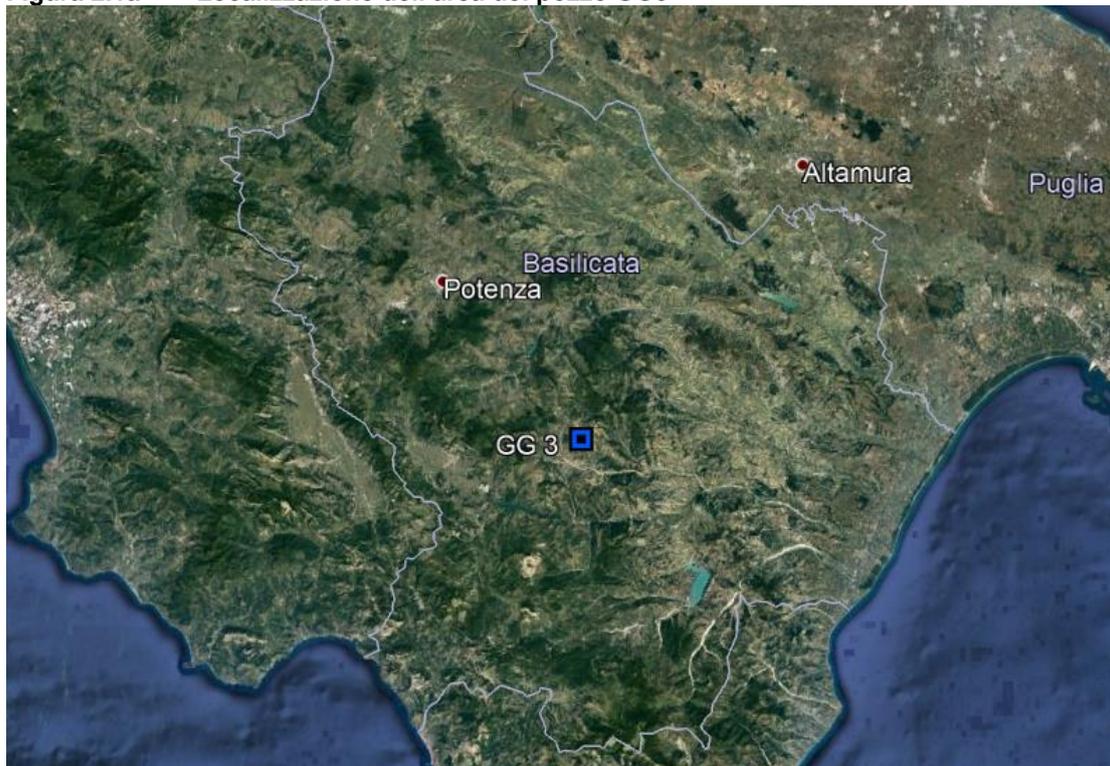
- analisi meteorologica dell'area di studio;
- analisi dello stato attuale della qualità dell'aria, in cui sono riportati una sintesi della normativa di riferimento e i dati di concentrazione espressi in termini di parametri statistici di legge per gli inquinanti monitorati dalle stazioni di qualità dell'aria;
- valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria dovuto alle fasi di perforazione e di prove di produzione presso il sito in progetto Gorgoglione 3 (GG3), in cui si verifica la conformità delle ricadute indotte degli inquinanti con la normativa vigente.

2 Inquadramento territoriale

2.1 Localizzazione su scala regionale

L'area di indagine è posta nel comune di Corleto Perticara in provincia di Potenza come rappresentato nella seguente Figura 2.1a.

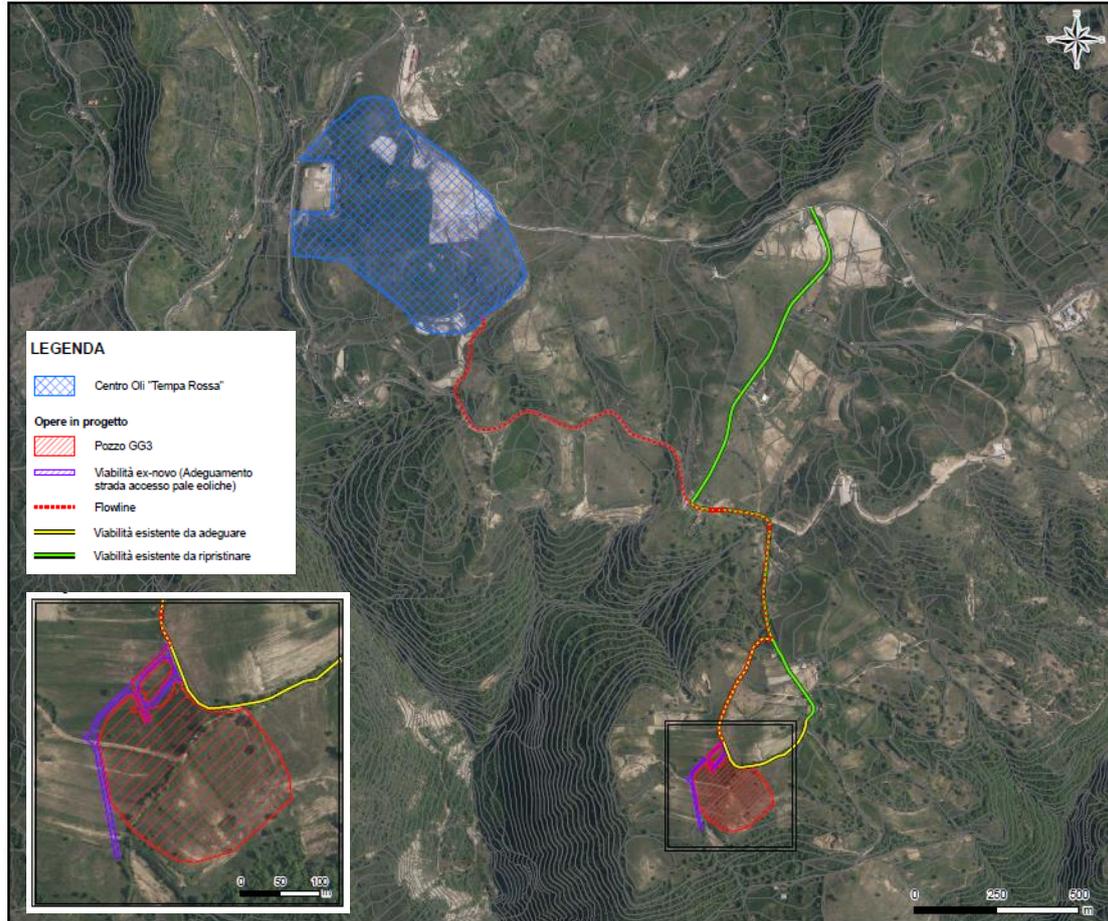
Figura 2.1a Localizzazione dell'area del pozzo GG3



2.2 Localizzazione di dettaglio

L'area dell'intervento ricade nell'ambito della Concessione di Coltivazione Gorgoglione – Cod.928 ed è localizzata su una superficie di circa 39.243 m² nel territorio del Comune di Corleto Perticara, a circa 4,5 km di distanza dallo stesso centro urbano. Nella seguente figura si mostra l'area di intervento con dettaglio della viabilità di accesso all'area.

Figura 2.2a Localizzazione di dettaglio con evidenza della flowline e viabilità dell'area del pozzo GG3





3 Meteorologia

In questo paragrafo, relativo alla meteorologia dell'area allo studio, si fornisce una descrizione generale della climatologia regionale e successivamente si rappresentano le statistiche descrittive dei principali parametri provenienti da dati di archivi informatici di modelli previsionali meteorologici, utili per la caratterizzazione del sito.

3.1 Climatologia regionale

La Basilicata è regione di forti contrasti dal punto di vista climatico. Il territorio lucano rientra nell'area di influenza in parte del clima temperato e freddo, e in parte di quello mediterraneo. Tale situazione è prevalentemente influenzata dalla sua complessa orografia, caratterizzata da dislivelli molto forti, che dal livello del mare giungono a oltre i 2.200 m, e dalla posizione geografica, a cavallo di tre mari: Adriatico a nord-est, Tirreno a sud-ovest, Ionio a sud-est. Le particolari condizioni altimetriche della provincia di Potenza, dovute al rapido avvicinarsi di strutture orografiche nettamente differenziate (monti, colline, altipiani, pianure, pendii scoscesi) producono, anche nell'ambito della stessa regione, una cospicua varietà di climi.

Essa presenta principalmente quattro aree climatiche:

- pianura ionica del Metapontino, dove a inverni miti e piovosi si alternano estati calde e secche, ma abbastanza ventilate;
- collina materana, dove i caratteri climatici mediterranei si attenuano notevolmente andando verso l'interno: già a partire dai 300-400 metri gli inverni divengono freddi e nebbiosi, e la neve può fare la sua comparsa diverse volte all'anno da novembre a marzo inoltrato. Anche qui le estati sono calde e secche, con escursioni termiche giornaliere abbastanza elevate;
- costa tirrenica. Qui si riscontrano le stesse affinità con il clima dell'area jonica, con la sola differenza che in inverno la temperatura è leggermente più elevata e in estate è leggermente più fresca e l'umidità è molto accentuata;
- montagna appenninica, che corrisponde ai 7/10 del territorio regionale. Qui gli inverni risultano molto freddi, soprattutto oltre i 1000 metri di quota, dove la neve al suolo rimane fino a metà primavera, ma può rimanere fino alla fine di maggio sui rilievi maggiori. A Potenza, capoluogo regionale posto a 819 metri s.l.m., l'inverno può essere molto nevoso, e le temperature possono scendere anche di molti gradi sotto lo zero (il record cittadino è di -15°C), risultando tra le città più fredde d'Italia. Le estati sono moderatamente calde, anche se le temperature notturne possono essere molto fresche.

I venti soffiano più frequentemente in prevalenza dai quadranti occidentali e meridionali. Durante i mesi invernali i venti di Scirocco e Libeccio accompagnano il transito delle perturbazioni Atlantiche con abbondanti precipitazioni specie sui versanti Occidentali. Rilevanti sono anche gli effetti delle irruzioni. In Estate prevalgono condizioni anticicloniche con venti deboli, tuttavia in corrispondenze di energetiche espansioni dell'alta Africana si verificano invasioni di aria molto calda che si manifesta con venti Meridionali che provocano improvvise ondate di caldo intenso.

Figura 3.1a Velocità media annua del vento a 25 s.l.m. con individuata la zona di studio.

Fonte: Atlante eolico nazionale

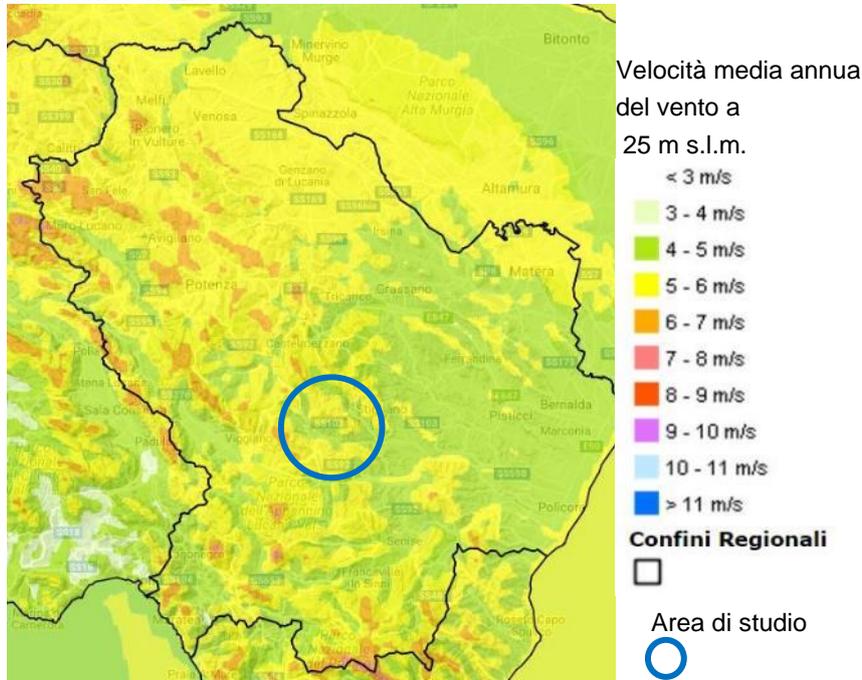
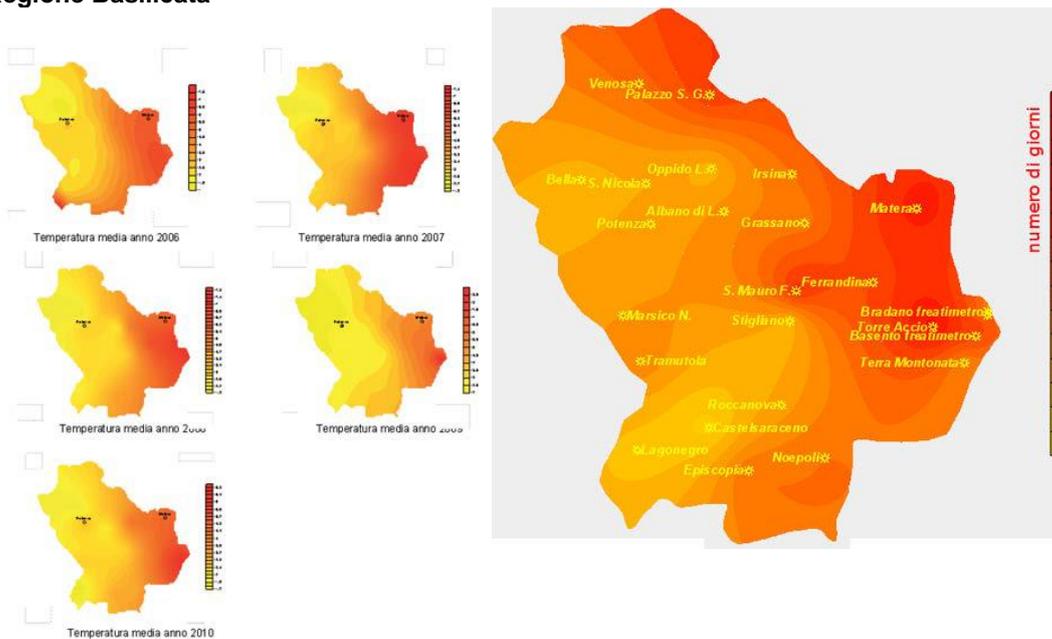


Figura 3.1b Temperatura media anni 2006-2010 sull'intera regione e numero di giorni con temperatura superiore a 34°C con individuata la zona di studio. Fonte: ARPAB e Regione Basilicata

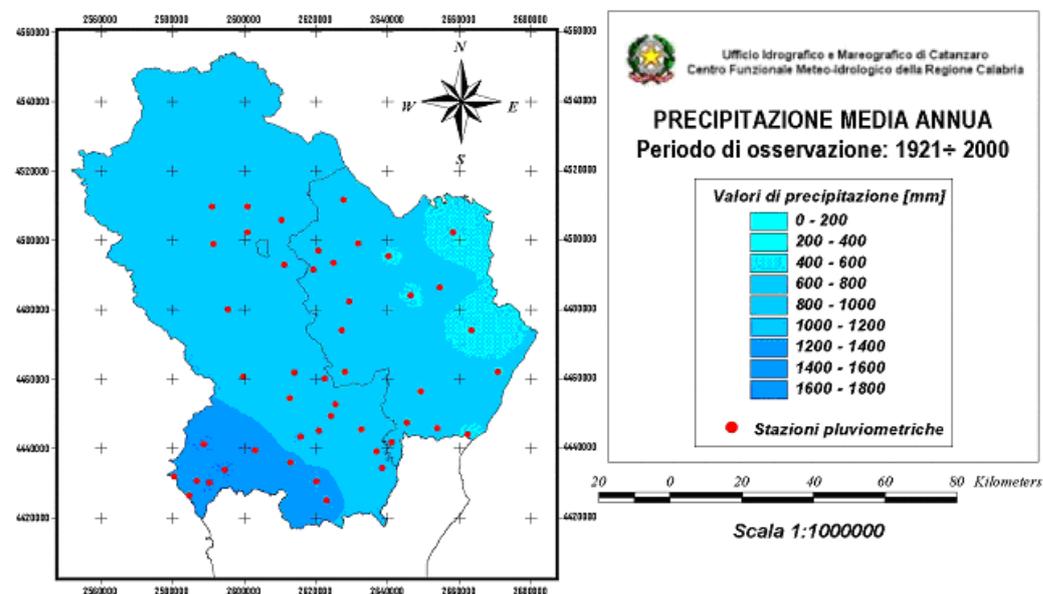
Fonte: ARPAB e Regione Basilicata



Le temperature sono condizionate dalla natura del territorio Lucano. Le estati sono calde con valori che superano diffusamente i 30°C e che in corrispondenza delle invasioni calde spesso raggiungono e superano i 35°C. Tuttavia grazie alla presenza dei rilievi le aree interne beneficiano dell'effetto mitigatore dell'latitudine e dei temporali pomeridiani abbastanza frequenti, mentre sulle coste agiscono le brezze, specialmente sul litorale Tirrenico. In Inverno le aree costiere restano abbastanza miti, ma verso le aree interne le temperature si abbassano rapidamente con valori che spesso scendono sotto allo 0°C. Le temperature possono arrivare anche a -10°C o -15°C in corrispondenza delle irruzioni Artiche e Potenza risulta essere infatti una delle città più fredde d'Italia. La catena appenninica intercetta buona parte delle perturbazioni atlantiche presenti nel Mediterraneo ed influenza la distribuzione e la tipologia delle precipitazioni, favorendo la concentrazione delle precipitazioni piovose nell'area sud-occidentale della regione. Le precipitazioni nevose sono, al contrario, concentrate in prevalenza nella porzione nord-orientale della Regione e non sono rare anche a quote relativamente basse.

Le piogge sulla Basilicata sono condizionate nella distribuzione dalla complessa orografia risultando più abbondanti sul comparto Appenninico e sul versante Tirrenico a causa della favorevole esposizione nei confronti delle depressioni Atlantiche che sopraggiungono da Ovest. Qui le precipitazioni possono oltrepassare anche i 1000 mm annui con punte di 1200-1300 mm durante le annate più piovose. I versanti orientali risultano più asciutti con valori di piovosità in media attestati sui 600-700mm, ma che nella zona del Metaponto nei pressi della costa Ionica scendono a 500mm. Ovunque le precipitazioni presentano un minimo estivo ed un massimo invernale. Durante il trimestre invernale le precipitazioni sulle zone interne Appenniniche sono a prevalente carattere nevoso, specialmente quando la Regione viene interessata da irruzioni fredde Balcaniche. Sulle cime Appenniniche il manto nevoso persiste fino a Primavera inoltrata.

Figura 3.1c **Precipitazione media annua. Fonte: ARPAB**



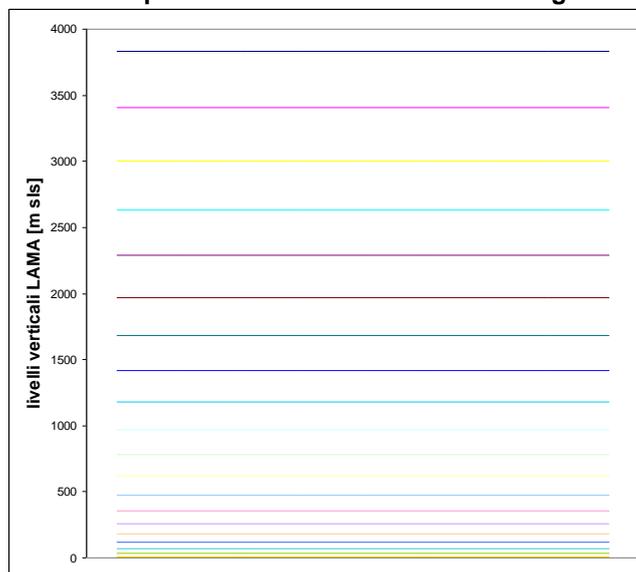
3.2 Dati meteorologici

Al fine di caratterizzare l'area di studio si sono acquisiti i dati meteorologici in quota dall'archivio meteorologico di ARPA Emilia Romagna. Per la caratterizzazione meteo-climatica dell'area di studio è stata effettuata una descrizione generale della climatologia regionale e, successivamente, sono state rappresentate le statistiche descrittive dei principali parametri meteorologici

In particolare sono stati acquisiti dal Servizio Idrometeorologico di ARPA Emilia Romagna (ARPAE SMR) i dati, relativamente ad un punto ubicato nelle vicinanze della postazione Gorgoglione 3, estratti dal dataset denominato "LAMA" (*Limited Area Meteorological Analysis*) il quale è stato prodotto sfruttando le simulazioni operative del modello meteorologico COSMO e le osservazioni della rete meteorologica internazionale (dati GTS). I dati forniti, relativi all'anno solare 2016, sono da ritenersi rappresentativi dell'area di indagine e forniscono indicazioni necessarie allo studio in questione.

Di seguito si riporta la localizzazione, l'anagrafica e l'elenco di tutti i parametri forniti da ARPAE SMR, estratti dal dataset COSMO ed il grafico dei livelli verticali disponibili.

Tabella 3.2a Specifiche delle stazioni meteorologiche virtuali LAMA



Livelli verticali e parametri del dataset LAMA

Per ogni livello sono disponibili i seguenti parametri:

Parametri registrati dal modello LAMA in 3D

Pressione : pr [Pa]

Temperatura: Temp [°K]

Direzione vento: Dir-wind [Gradi]

Modulo vento: Mod-wind [m/s]

Parametri registrati dal modello LAMA in 2D

Classe di stabilità: Stab.cl 1-6

Friction velocity: Ustar [m/s]

Altezza di rimescolamento: Mixing-H [m]

Lungh. di Monin-Obukov: Monin-Ob [m]

Convective velocity scale: Wstar [m/s]

Radiazione visibile netta: SW_Budg [W/m²]

Radiazione infrarossa netta: LW_Budg [W/m²]

Flusso di calore latente: LHF [W/m²]

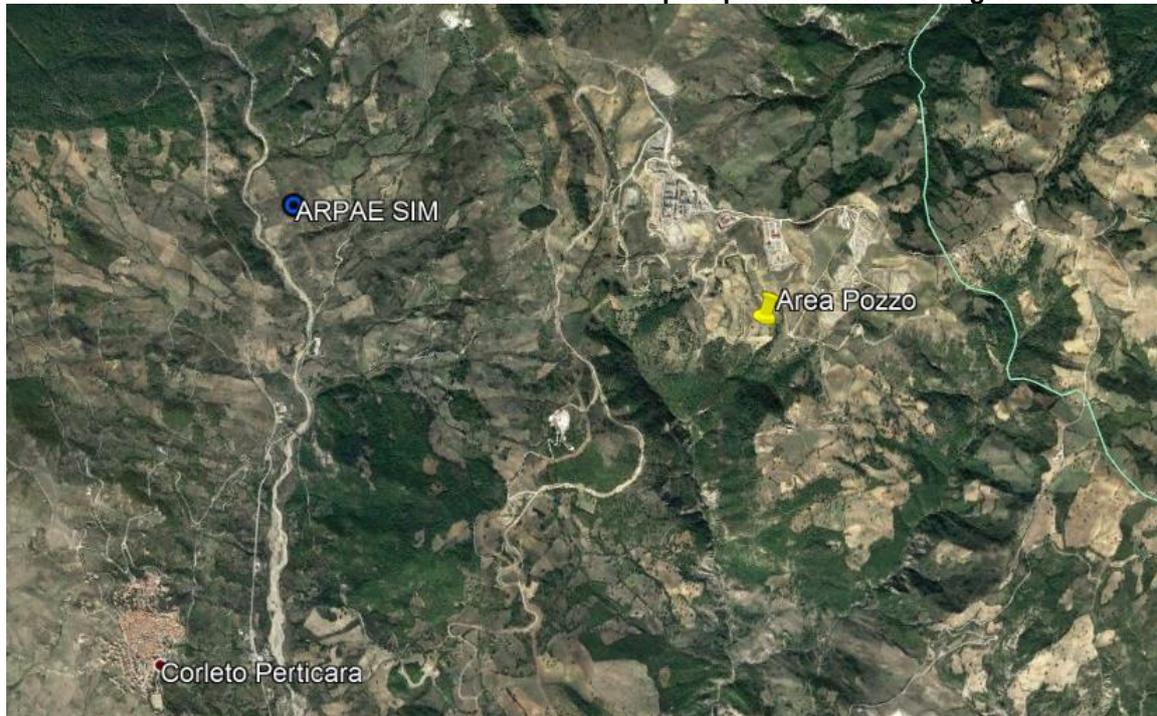
Flusso di calore sensibile: SHF [W/m²]

Copertura nuvolosa: Cl.fract [0-1]

Tabella 3.2b Anagrafica punto del modello COSMO per l'analisi dell'area pozzo GG3

ID	X	Y	X UTM	Y UTM	Quota
[#]	Longitude	Latitude	WGS84 F33	WGS84 F33	orografia
001	16,0530	40,4105	589,344	4473,853	947,4

Figura 3.2a **Stazione virtuale modello COSMO ARPAE SMR con estrazione del profilo verticale e dei dati a livello del suolo per i parametri meteorologici**



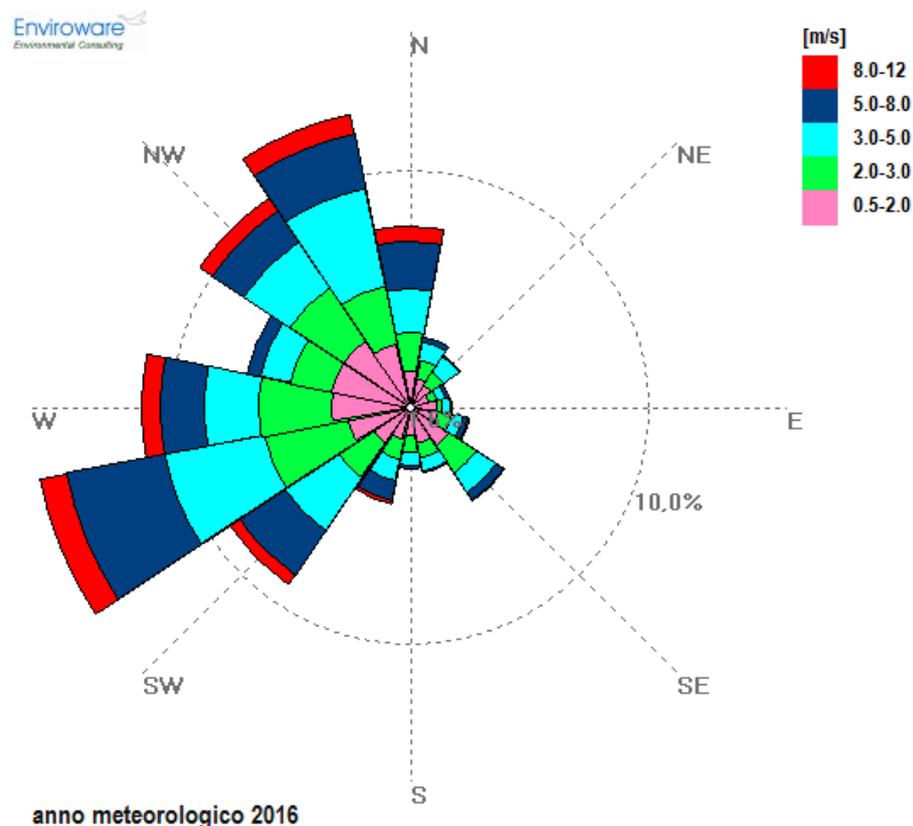
3.2.1 Regime annologico

La rosa dei venti, elaborata sulla base dei dati meteorologici orari estratti al primo livello di quota disponibile (10 metri sul livello del suolo) mostra come direzioni prevalenti quelle individuate in NW-N e W-SW, mentre sono praticamente assenti e statisticamente poco rappresentative le direzioni di provenienza da E.

Di seguito si riporta l'analisi dei dati di velocità e direzione del vento. Su base annuale il numero delle calme di vento (venti con velocità ≤ 0.5 m/s) corrisponde a circa il 1,6%, pari a 141 ore.

Tabella 3.2.1a **Analisi delle velocità del vento orarie su base mensile [m/s] - Anemometro virtuale a 10 metri dal suolo, anno 2016**

Mese	Dati validi	Min	Max	Media	Dev Standard
Gen	100,0%	-6,0	12,7	3,9	4,1
Feb	100,0%	-1,8	18,0	6,9	3,5
Mar	100,0%	0,4	21,2	5,9	3,6
Apr	100,0%	0,8	26,3	12,6	4,8
Mag	100,0%	4,8	27,1	12,6	4,4
Giu	100,0%	9,5	31,3	18,1	4,1
Lug	96,8%	9,9	30,5	21,6	3,9
Ago	100,0%	10,9	29,9	20,0	3,6
Set	100,0%	9,3	25,5	15,5	3,0
Ott	98,4%	4,6	24,0	12,7	3,8
Nov	100,0%	-3,9	16,0	8,2	3,8
Dic	100,0%	-4,9	11,1	3,8	3,3
Anno 2016	99,6%	-6,0	31,3	11,8	7,1

Figura 3.2.1a **Rosa dei venti - Stazione virtuale ARPAE SMR modello COSMO per il punto estratto dall'archivio per l'area di studio (quota 10 m sls), anno 2016**


3.2.2 Regime termico

Nelle tabelle seguenti vengono riportati, per ogni mese e per l'anno 2016, i valori di temperatura medi, massimi e minimi, in gradi centigradi, rilevati nella stazione meteorologica virtuale dell'archivio LAMA. Sono state calcolate le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.784 dati (uno per ogni ora dell'anno 2016 che è bisestile e, quindi, ha 24 ore in più) e la deviazione standard (sigma), per ogni mese e per l'intero anno.

Tabella 3.2.2a Analisi delle temperature orarie su base mensile [°C], anno 2016

Mese	Dati validi	Min	Max	Media	Dev Standard
Gen	100,0%	-6,0	12,7	3,9	4,1
Feb	100,0%	-1,8	18,0	6,9	3,5
Mar	100,0%	0,4	21,2	5,9	3,6
Apr	100,0%	0,8	26,3	12,6	4,8
Mag	100,0%	4,8	27,1	12,6	4,4
Giu	100,0%	9,5	31,3	18,1	4,1
Lug	96,8%	9,9	30,5	21,6	3,9
Ago	100,0%	10,9	29,9	20,0	3,6
Set	100,0%	9,3	25,5	15,5	3,0
Ott	98,4%	4,6	24,0	12,7	3,8
Nov	100,0%	-3,9	16,0	8,2	3,8
Dic	100,0%	-4,9	11,1	3,8	3,3
Anno 2016	99,6%	-6,0	31,3	11,8	7,1

3.2.3 Parametri meteorologici

Nelle seguenti tabelle si mostrano i dati elaborati su base oraria per alcuni altri parametri di interesse che vengono utilizzati per l'inizializzazione del campo di vento del codice CALMET ovvero la pressione atmosferica e la copertura nuvolosa.

Tabella 3.2.3a Analisi delle pressioni orarie su base mensile [hPa], anno 2016

Mese	Dati validi	Min	Max	Media	Dev Standard
Gen	100,0%	88950,0	92154,0	90672,0	951,5
Feb	100,0%	89156,0	91859,0	90553,6	698,5
Mar	100,0%	87881,0	91311,0	90148,9	706,1
Apr	100,0%	89086,0	91465,0	90457,1	561,9
Mag	100,0%	89324,0	91070,0	90482,6	395,4
Giu	100,0%	89538,0	91341,0	90690,8	379,0
Lug	96,8%	89999,0	91385,0	90906,7	232,5
Ago	100,0%	90431,0	91527,0	90959,5	236,9
Set	100,0%	89985,0	92039,0	90936,3	440,3
Ott	98,4%	89884,0	91707,0	90985,9	371,9
Nov	100,0%	89492,0	91675,0	90835,6	528,4
Dic	100,0%	90551,0	92371,0	91542,6	356,2
Anno 2016	99,6%	87881,0	92371,0	90765,1	627,9

Tabella 3.2.3b Analisi della copertura nuvolosa totale oraria su base mensile [%], anno 2016

Mese	Dati validi	Min	Max	Media	Dev Standard
Gen	100,0%	0,0	100,0	57,6	44,2
Feb	100,0%	0,0	100,0	57,5	45,1
Mar	100,0%	0,0	100,0	70,2	40,4
Apr	100,0%	0,0	100,0	57,1	43,9
Mag	100,0%	0,0	100,0	59,6	42,0
Giu	100,0%	0,0	100,0	58,4	43,1
Lug	96,8%	0,0	100,0	11,1	25,1
Ago	100,0%	0,1	9,4	3,1	1,9
Set	100,0%	0,1	8,5	2,7	1,6
Ott	98,4%	0,1	9,7	3,2	1,8
Nov	100,0%	0,1	14,1	3,6	2,8
Dic	100,0%	0,0	10,1	3,1	2,0
Anno 2016	99,6%	0,0	100,0	32,2	42,1

I dati dell'archivio contengono i profili in quota di tutti i parametri meteorologici necessari per l'applicazione di CALMET (modello meteorologico diagnostico).



4 Qualità dell'aria dell'area di studio

4.1 Normativa di riferimento

I primi standard di qualità dell'aria sono stati definiti in Italia dal D.P.C.M. 28/03/1983 relativamente ad alcuni parametri, modificati quindi dal D.P.R. 203 del 24/05/1988 che, recependo alcune Direttive Europee, ha introdotto oltre a nuovi valori limite, i valori guida, intesi come "obiettivi di qualità" cui le politiche di settore devono tendere.

Con il successivo Decreto del Ministro dell'Ambiente del 15/04/1994 (aggiornato con il Decreto del Ministro dell'Ambiente del 25/11/1994) sono stati introdotti i livelli di attenzione (situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme) ed i livelli di allarme (situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario), validi per gli inquinanti in aree urbane. Tale decreto ha inoltre introdotto i valori obiettivo per alcuni nuovi inquinanti atmosferici non regolamentati con i precedenti decreti: PM₁₀ (frazione delle particelle sospese inalabile), Benzene ed IPA (idrocarburi policiclici aromatici).

Il D. Lgs. 351 del 04/08/1999 ha recepito la Direttiva 96/62/CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, rimandando a decreti attuativi l'introduzione dei nuovi standard di qualità.

Il D.M. 60 del 2/04/2002 ha recepito rispettivamente la Direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo e la Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

Il D. Lgs. 183 del 21/05/2004 ha recepito la Direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria; con tale Decreto venivano abrogate tutte le precedenti disposizioni concernenti l'ozono e venivano fissati i nuovi limiti.

Il D. Lgs. 155 del 13/08/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. del 15 settembre 2010, pur non intervenendo direttamente sul D. Lgs. 152/2006, ha abrogato le disposizioni della normativa precedente diventando il riferimento principale in materia di qualità dell'aria ambiente.

Il Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i., stabilisce:

- i valori limite per Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto, PM₁₀, PM_{2,5}, Benzene, Monossido di Carbonio e Piombo, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, che devono essere raggiunte entro un termine prestabilito e in seguito non devono essere superate;

- le soglie di allarme per Biossido di Zolfo e Biossido di Azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- i livelli critici per Biossido di Zolfo ed Ossidi di Azoto, vale a dire la concentrazione atmosferica oltre la quale possono sussistere effetti negativi diretti sulla vegetazione e sugli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani;
- il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM_{2,5};
- il margine di tolleranza, cioè la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i periodi di mediazione, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

Nelle successive tabelle vengono riportati i principali parametri di valutazione della qualità dell'aria.

Tabella 4.1a Limiti di legge relativi all'esposizione acuta

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo
SO ₂	Soglia di allarme* – Media 1 h	500 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
SO ₂	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
SO ₂	Limite su 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
NO ₂	Soglia di allarme* – Media 1 h	400 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
NO ₂	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
PM ₁₀	Limite su 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
CO	Massimo giornaliero della media mobile su 8 h	10 mg/m ³	D. Lgs. 155/10
O ₃	Soglia di informazione – Media 1 h	180 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
O ₃	Soglia di allarme* - Media 1 h	240 µg/m ³	D. Lgs. 155/10

* misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 km², oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

Tabella 4.1b Limiti di legge relativi all'esposizione cronica

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo	Termine di efficacia
NO ₂	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	40 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno)	120 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
O ₃	Media su 8 h massima giornaliera Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
PM ₁₀	Valore limite annuale – Anno civile	40 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
PM _{2,5}	Valore limite annuale	25 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
Fase 1	Anno civile			
PM _{2,5}	Valore limite annuale – Anno civile	20 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	01/01/2020
Fase 2*				
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	0,5 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	5 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	

(*) *valore limite indicativo, da stabilire con successivo decreto sulla base delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.*

Tabella 4.1c Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo
SO ₂	Livello critico protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m ³ Dal 19 luglio 2001	D. Lgs. 155/10
NO _x	Limite protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile	30 µg/m ³ Dal 19 luglio 2001	D. Lgs. 155/10
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	18.000 µg/m ³ h	D. Lgs. 155/10
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio	6.000 µg/m ³ h	D. Lgs. 155/10

(*) *Per AOT40 (espresso in µg/m³·ora) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).*

Infine il D. Lgs. 155 del 13/08/2010 con l'obiettivo di migliorare lo stato di qualità dell'aria ambiente e di mantenerlo tale laddove buono, stabilisce:



- i valori obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Nichel e del Benzo(a)pirene;
- i metodi e i criteri per la valutazione delle concentrazioni nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici;
- i metodi e criteri per la valutazione della deposizione dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici.

Nella tabella successiva sono riportati i valori obiettivo. Tali valori sono riferiti al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM₁₀ del materiale particolato, calcolato come media su anno civile.

Tabella 4.1d Valori obiettivo

Inquinante	Valore
Arsenico	6,0 ng/m ³
Cadmio	5,0 ng/m ³
Nichel	20,0 ng/m ³
Benzo(a)pirene	1,0 ng/m ³

4.2 Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Basilicata

La normativa che disciplina la qualità dell'aria ha segnato significativi cambiamenti, anche per quanto attiene il sistema di misurazione. I passaggi più rilevanti sono rappresentati dal D.Lgs. n. 155/2010. Al fine della valutazione della qualità dell'aria, il D.Lgs. 155/2010 prevede che le Regioni individuino la propria rete di misurazione mediante un progetto di adeguamento conforme alla zonizzazione del territorio regionale.

La regione Basilicata non ha al momento ancora definito una zonizzazione del territorio regionale in base al D. Lgs. 155/2010. La valutazione della qualità dell'aria a scala locale su tutto il territorio regionale, e la successiva zonizzazione del territorio regionale, è stata effettuata basandosi in primo luogo sui risultati del monitoraggio della qualità dell'aria ed integrando questi ultimi con le campagne di monitoraggio e con l'uso della modellistica tradizionale e fotochimica che ha portato ad una stima delle concentrazioni di inquinanti dell'aria su tutto il territorio della regione. La valutazione è stata svolta relativamente agli ossidi di zolfo, ossidi di azoto, particelle sospese con diametro inferiore ai 10 micron, monossido di carbonio e benzene ai sensi degli articoli 4 e 5 del Decreto Legislativo 351 del 4 agosto 1999.

Relativamente agli ossidi di zolfo, ossidi di azoto, particelle sospese con diametro inferiore ai 10 micron, monossido di carbonio e benzene, l'attività di zonizzazione del territorio regionale, relativamente alle zone individuate ai fini del risanamento definite come aggregazione di comuni con caratteristiche il più possibile omogenee, ha portato alla definizione di:

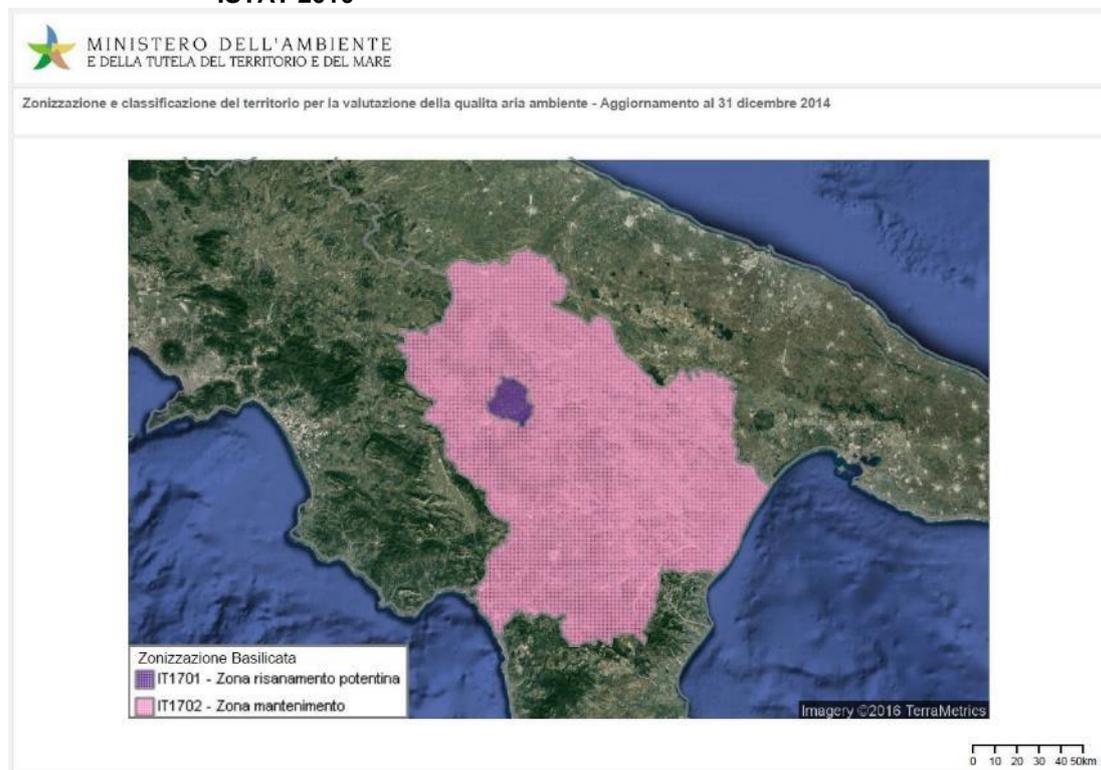
- IT1701 Zona di risanamento potentina,
- IT1702 Zona di mantenimento.

Le zone di risanamento sono definite come quelle zone in cui almeno un inquinante supera il limite più il margine di tolleranza fissato dalla legislazione. La zona di osservazione, o mantenimento, è definita dal superamento del limite ma non del margine di tolleranza.

La figura 4.2a seguente rappresenta la zonizzazione regionale attualmente vigente.

I dati di zonizzazione del territorio per la valutazione della qualità dell'aria ambiente trasmessi con i Questionari annuali sulla qualità dell'aria da redigere ai sensi delle direttive 1996/62/CE, 1999/30/CE, 2000/69/CE, 2002/3/CE, 2004/107/CE e 2008/50/CE - anno 2011 dalla Regione Basilicata al MATTM, sono riportati nelle seguenti figure.

Figura 4.2a Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Basilicata – dati ISTAT 2010



La tabella associata contiene le seguenti informazioni:

- ZONE_CODE - Codice zona;
- ZONE_NAME - Nome completo zona;
- ZONE_TYPE - Tipologia zona (ag/nonag);
- POLL_TARG - Inquinante/i per il/i quale/i la zona è stata definita in relazione agli obiettivi di protezione e con riferimento alle soglie di valutazione superiore (UAT) e inferiore (LAT) per:
 - SH_AT - Classificazione zone per il biossido di zolfo (obiettivo salute umana; VL 24 ore);
 - SE_AT - Classificazione zone per il biossido di zolfo (obiettivo ecosistemi; media invernale);



- NH_h_AT - Classificazione zone per il biossido di azoto (obiettivo salute umana; VL orario);
- NH_y_AT - Classificazione zone per il biossido di azoto (obiettivo salute umana; VL annuale);
- NV_AT - Classificazione delle zone per gli ossidi di azoto (obiettivo vegetazione; VL annuale);
- P_d_AT - Classificazione zone per il materiale particolato PM10 (obiettivo salute umana; VL giornaliero);
- P_y_AT - Classificazione zone per il materiale particolato PM10 (obiettivo salute umana; VL annuale);
- P2_5_y_AT - Classificazione zone per il materiale particolato PM2,5 (obiettivo salute umana; VL annuale);
- L_AT - Classificazione zone per il piombo (obiettivo salute umana; VL annuale);
- B_AT - Classificazione zone per il benzene (obiettivo salute umana; VL annuale);
- C_AT - Classificazione zone per il monossido di carbonio (obiettivo salute umana; media 8 ore);
- O_H - Classificazione zone ai fini della protezione della salute umana in relazione all'obiettivo a lungo termine (LTO);
- O_V - Classificazione zone ai fini della protezione della vegetazione in relazione all'obiettivo a lungo termine (LTO);
- As_AT - Classificazione zone per l'arsenico (obiettivo salute umana; valore obiettivo);
- Cd_AT - Classificazione zone in relazione per il cadmio (obiettivo salute umana; valore obiettivo);
- Ni_AT - Classificazione zone per il nichel (obiettivo salute umana; valore obiettivo);
- BaP_AT - Classificazione zone per il benzo(a)pirene (obiettivo salute umana; valore obiettivo);
- NEW_SUB - Indica se si tratta di nuova zona o di zona modificata rispetto alla zonizzazione dichiarata nel Questionario 2009:
 - y = nuova zona o zona modificata (nella geometria e/o per gli inquinanti e relativi obiettivi di protezione) rispetto alla zonizzazione dichiarata nel Questionario 2009,
 - n = zona coincidente con la zonizzazione dichiarata nel Questionario 2009;
 - idfeature - codice identificativo dell'elemento grafico.

Figura 4.2b **Dati di zonizzazione del territorio per la zona risanamento potentina, Regione Basilicata - dati ISTAT 2010**

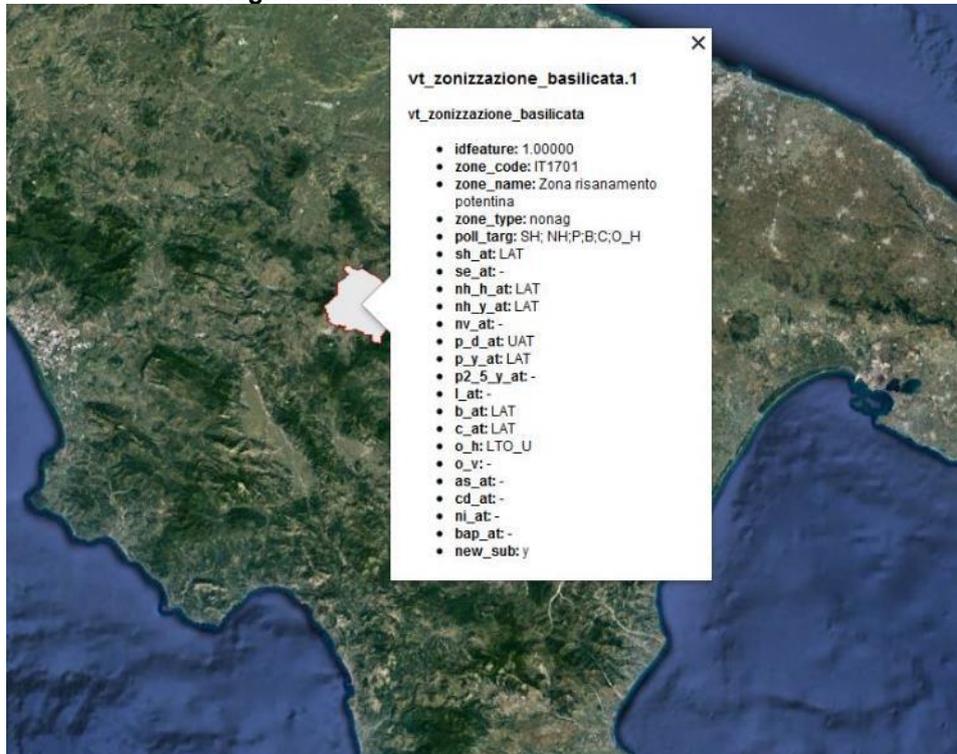
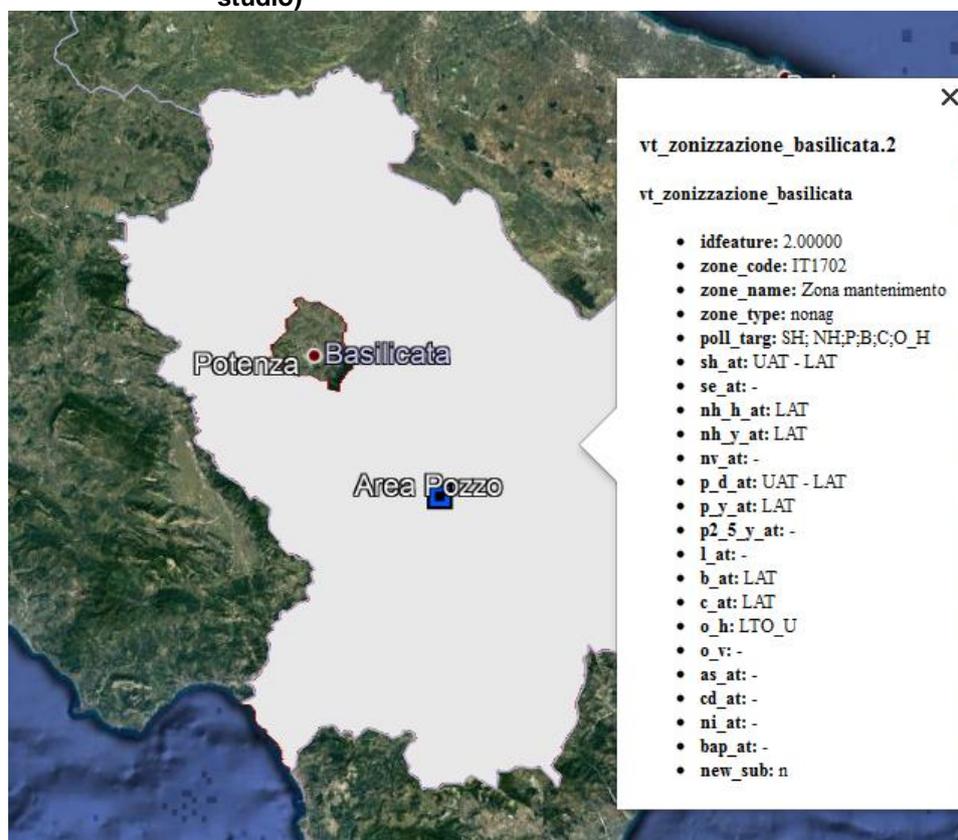


Figura 4.2c **Dati di zonizzazione del territorio per la zona mantenimento, Regione Basilicata - dati ISTAT 2010 (in azzurro la localizzazione dell'area di studio)**



Dall'analisi dell'inventario regionale delle emissioni sopra illustrato, risulta che la Regione Basilicata, data anche la struttura del suo sistema produttivo, non presenta eccessive criticità per ciò che concerne le emissioni di inquinanti in atmosfera. Le zone a maggiore potenzialità di inquinamento atmosferico risultano i due capoluoghi di Provincia, Potenza e Matera, a causa soprattutto delle emissioni dovute al traffico veicolare ed agli usi energetici per riscaldamento domestico.

Come mostrato nella precedente figura, l'area studiata in questo contesto si trova classificata come zona IT1702, quindi nella zona classificata come di mantenimento, senza la presenza di fattori specifici di pressione. La zona è caratterizzata da livelli compresi tra il valore limite ed il valore limite aumentato del margine di tolleranza, per gli inquinanti:

- biossido di zolfo - obiettivo salute umana; valore limite giornaliero;
- materiale particolato PM₁₀ - obiettivo salute umana; valore limite giornaliero.

4.3 Descrizione dello stato di qualità dell'aria

Per la caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria relativa all'area di studio sono stati utilizzati:

- i dati contenuti nelle Relazioni sulla Qualità dell'Aria disponibili da ARPA Basilicata per gli anni disponibili ovvero il 2012, 2013 e 2014, relativi alle stazioni fisse di monitoraggio prossime al sito di intervento (si veda Paragrafo 4.3.1);
- i dati misurati in 8 punti di misura indagati in più campagne condotte nel periodo 28/11/2014-12/01/2016 nell'ambito delle attività di "monitoraggio baseline" effettuate dal proponente ai fini della caratterizzazione generale della componente Atmosfera dell'area interessata dal progetto Tempa Rossa (si veda Paragrafo 4.3.2).

4.3.1 Rete regionale della qualità dell'aria ARPAB

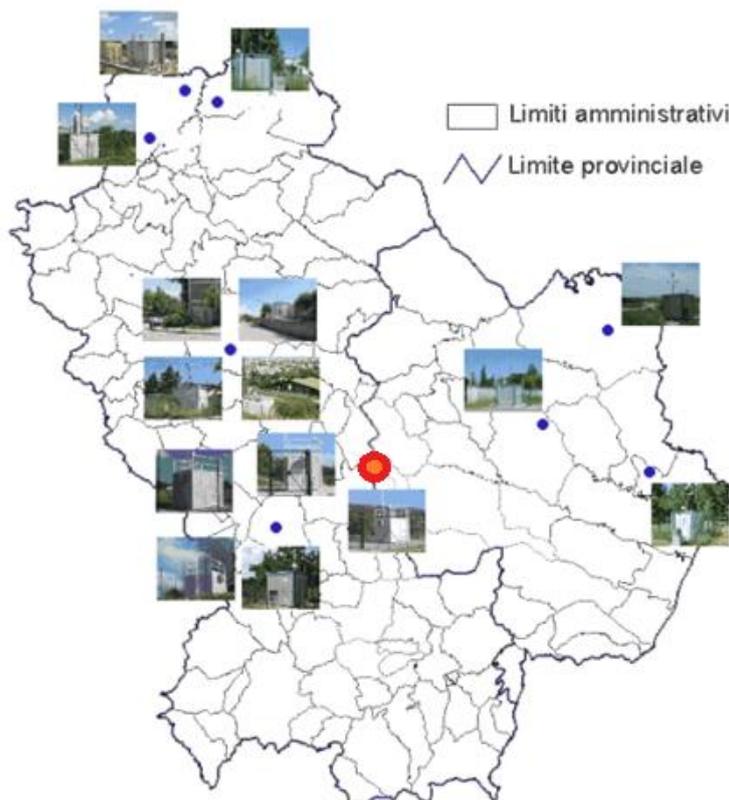
In base alle disposizioni del D.M. dell'Ambiente 20/05/91 la Regione Basilicata ha realizzato una rete di rilevamento della qualità dell'aria in grado di effettuare un monitoraggio completo su buona parte del territorio regionale. La Regione ha assunto il compito di garantire il funzionamento del sistema di rilevamento, l'attendibilità delle misure, il controllo e la prevenzione dell'inquinamento e la diffusione dei dati ed ha realizzato presso il Dipartimento Ambiente e Territorio il Centro di acquisizione ed elaborazione dati per l'espletamento delle funzioni stabilite dalla legge. Altre zone soggette a controllo sono le zone industriali di Tito, Ferrandina, Pisticci e Melfi e le zone della Val d'Agri soggette alle estrazioni di idrocarburi e di interesse in questo studio.

La rete regionale della qualità dell'aria dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Basilicata (ARPAB) è costituita da 15 centraline di differente classificazione e tipologia, per sensoristica installata e caratteristiche dell'area di installazione.

Nel 2003 sono state trasferite ad ARPAB dalla Regione Basilicata le prime sette centraline per il monitoraggio della qualità dell'aria ubicate nel comune di Potenza e nell'area del Vulture - Melfese. Successivamente, precisamente nel 2006, altre cinque stazioni di monitoraggio, acquistate dalla Regione, integrano la rete di monitoraggio dell'ARPAB. Con la DGR 1640/2012 la Regione ha provveduto a redigere il "Piano Di Azioni Per La Tutela Della Qualità dell'aria Nei Comuni Di Viggiano E Grumento Nova" prevedendo un ampliamento della rete di monitoraggio esistente nella zona della Val d'Agri con l'aggiunta, nel 2013, di 5 centraline di monitoraggio realizzate da ENI e trasferite ad ARPAB.

Nella Figura 4.3.1a seguente si mostra la rete di monitoraggio sull'ambito territoriale regionale con dettaglio dei limiti Comunali e la localizzazione del sito oggetto dello studio.

Figura 4.3.1a Rete di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPA Basilicata con localizzazione dell'area di studio



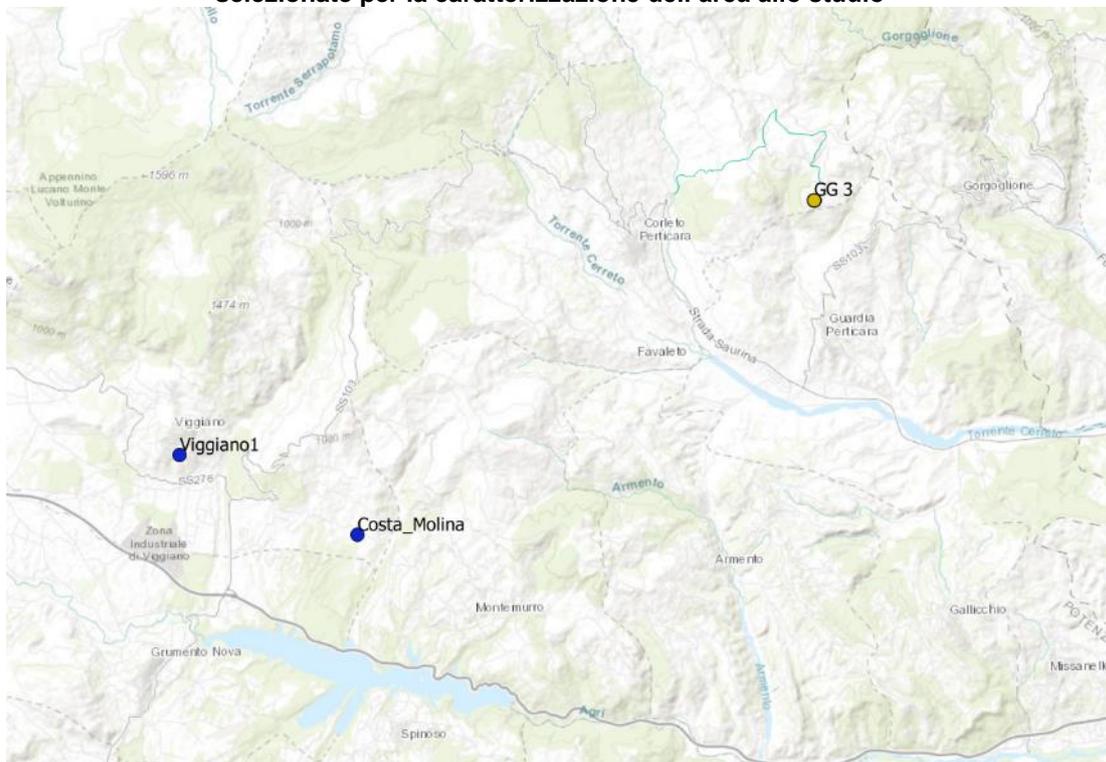
Nella tabella seguente è fornita una descrizione delle postazioni vicine all'area di interesse, in termini di localizzazione e tipologia di destinazione urbana, e gli inquinanti monitorati.

Tabella 4.3.1a Caratteristiche stazioni di monitoraggio ed inquinanti misurati

Stazione	UTM WGS84 fuso 33		Tipo di zona	Tipo stazione	Inquinanti monitorati
	Nord	Est			
Viggiano 1	4465314	576507	Rurale	Industriale	Benzene, CO, NO ₂ , O ₃ , SO ₂ , H ₂ S, PM ₁₀ , PM _{2,5}
Costa Molina	4463226	581126	Rurale	Industriale	Benzene, CO, NO ₂ , O ₃ , SO ₂ , H ₂ S, PM ₁₀ , PM _{2,5}

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria dell'area di studio si fa riferimento ai risultati riportati nei rapporti annuali sulla qualità dell'aria della Regione Basilicata, relativamente agli anni 2012, 2013 e 2014, redatti da ARPAB in seguito all'analisi dei dati registrati dalle centraline appartenenti alla Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria ed identificate nella precedente Tabella 4.3.1a.

Figura 4.3.1b Localizzazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria selezionate per la caratterizzazione dell'area allo studio



Biossido di azoto (NO₂)

Il biossido di azoto è un inquinante secondario, generato dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera. Il traffico veicolare rappresenta la principale fonte di emissione del biossido di azoto. Gli impianti di riscaldamento civili ed industriali, le centrali per la produzione di energia e numerosi processi industriali rappresentano altre fonti di emissione.

Tabella 4.3.1b Confronto con i limiti di riferimento per NO₂

Stazione	2012		2013		2014	
	N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)	N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)	N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
Viggiano 1	-	-	0	3,8	0	4,2
Costa Molina	-	-	0	*	0	4,4

* indica le concentrazioni degli inquinanti con una percentuale di dati validi inferiore al 75%

Per tutti gli anni esaminati non sono stati riscontrati superamenti dei limiti della media annuale in tutte le stazioni, così come non si hanno superamenti del limite delle medie orarie.

Materiale particolato PM₁₀

Con il termine PM₁₀ si fa riferimento al materiale particolato con diametro uguale o inferiore a 10 µm. Il materiale particolato può avere origine sia antropica che naturale. Le principali sorgenti emissive antropiche in ambiente urbano sono rappresentate dagli impianti di riscaldamento civile e dal traffico veicolare. Le fonti naturali di PM₁₀ sono riconducibili essenzialmente ad eruzioni vulcaniche, erosione, incendi boschivi etc.

Tabella 4.3.1c Confronto con i limiti di riferimento per le polveri PM₁₀

Stazione	2013		2014	
	N° medie giornaliere >50 µg/m ³ (V.L. 35)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)	N° medie giornaliere >50 µg/m ³ (V.L. 35)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
Viggiano 1	1	15,9	9	17,9
Costa Molina	1	18,3	8	20,3

* indica le concentrazioni degli inquinanti con una percentuale di dati validi inferiore al 75%.

Per tutte le stazioni non viene mai superato il limite sulla media annuale, né il limite sui superamenti della media giornaliera, per tutti gli anni esaminati.

Materiale particolato PM_{2,5}

Il termine PM_{2,5} identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 2,5 µm, una frazione di dimensioni aerodinamiche minori del PM₁₀ e in esso contenuta. Il particolato PM_{2,5} è detto anche 'particolato fine', denominazione contrapposta a 'particolato grossolano' che indica tutte quelle particelle sospese con diametro maggiore di 2,5 µm o, all'interno della frazione PM₁₀, quelle comprese tra 2,5 e 10 µm. Sorgenti del particolato fine sono un po' tutti i tipi di combustione, inclusi quelli dei motori di auto e motoveicoli, degli impianti per la produzione di energia, della legna per il riscaldamento domestico, degli incendi boschivi e di molti altri processi industriali. Anche il particolato PM_{2,5} è in parte emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM_{2,5} primario) ed è in parte formato attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM_{2,5} secondario), anzi si può sostenere senza troppa approssimazione che tutto il particolato secondario all'interno del PM₁₀ (e che ne rappresenta spesso la quota dominante) sia costituito in realtà da particelle di PM_{2,5}.

Tabella 4.3.1d Confronto con i limiti di riferimento per le polveri PM_{2,5}

Stazione	2013	2014
	Media annuale (V.L. 25 µg/m ³)	Media annuale (V.L. 25 µg/m ³)
Viggiano 1	9,9	10,6
Costa Molina	*	9,2*

* indica le concentrazioni degli inquinanti con una percentuale di dati validi inferiore al 75%

Per tutte le stazioni non viene mai superato il limite sulla media annuale, per tutti gli anni esaminati.

Monossido di carbonio (CO)

Per quanto riguarda il CO, questo inquinante è prodotto quasi esclusivamente dalle emissioni allo scarico dei veicoli a motore ed è caratterizzato da un forte gradiente spaziale; perciò, come si può vedere dai grafici riportati, nelle stazioni a distanza dai flussi veicolari (urbane fondo) le concentrazioni di CO risultano ampiamente inferiori rispetto a quelle misurabili a pochi metri dalle emissioni.

Tabella 4.3.1e Confronto con i limiti di riferimento per il monossido di carbonio CO

Stazione	2012	2013	2014
	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (V.L. 10 mg/m ³)	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (V.L. 10 mg/m ³)	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (V.L. 10 mg/m ³)
Viggiano 1	-	0,2	0,19
Costa Molina	-	0,2	0,22*

* indica le concentrazioni degli inquinanti con una percentuale di dati validi inferiore al 75%

Dall'analisi dei dati si rileva che, per tutti gli anni presi in esame, non sono stati registrati superamenti del limite orario di monossido di carbonio, in tutte le stazioni di interesse.

Biossido di zolfo (SO₂)

Il biossido di zolfo è generato sia da fonti naturali, quali le eruzioni vulcaniche, sia da fonti antropiche come i processi di combustione industriali di combustibili fossili (carbone e derivati del petrolio) in cui lo zolfo è presente come impurezza. Nel tempo la concentrazione di questo inquinante nell'aria è notevolmente diminuita soprattutto nelle aree urbanizzate; ciò è dovuto soprattutto alla riduzione del tenore di zolfo nei combustibili per uso civile ed industriale.

Tabella 4.3.1f Confronto con i limiti di riferimento per il biossido di zolfo SO₂

Stazione	2012		2013		2014	
	N° medie orarie >350 µg/m ³ (V.L. 24)	N° medie giornaliere >125 µg/m ³ (V.L. 3)	N° medie orarie >350 µg/m ³ (V.L. 24)	N° medie giornaliere >125 µg/m ³ (V.L. 3)	N° medie orarie >350 µg/m ³ (V.L. 24)	N° medie giornaliere >125 µg/m ³ (V.L. 3)
	Viggiano 1	-	-	0	0	0
Costa Molina	-	-	0	0	0	0

Tabella 4.3.1g Confronto con i limiti di riferimento per il biossido di zolfo SO₂

Stazione	2012	2013	2014
	Media annuale (µg/m ³)	Media annuale (µg/m ³)	Media annuale (µg/m ³)
Viggiano 1	-	5,7	6,7
Costa Molina	-	4,2	4,2

* indica le concentrazioni degli inquinanti con una percentuale di dati validi inferiore al 75%

Dall'analisi dei dati emerge che negli anni presi in esame non si sono registrati superamenti dei valori limite in tutte le stazioni di riferimento.

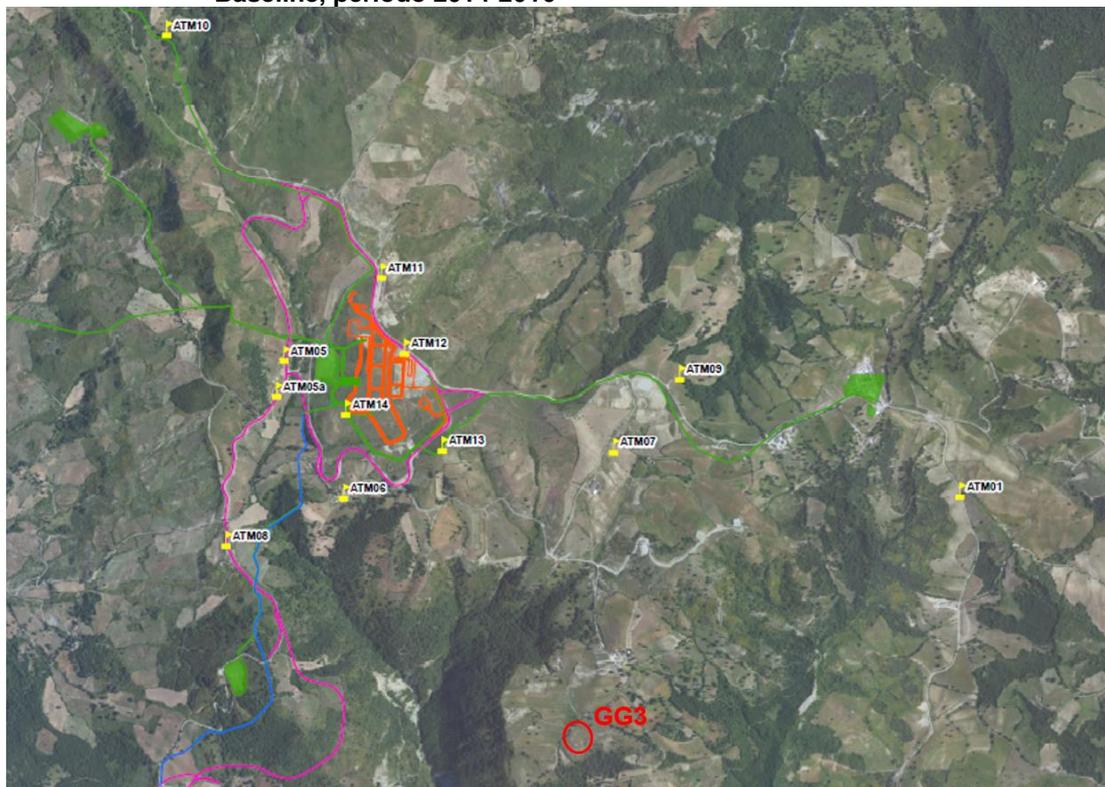
4.3.2 Monitoraggio baseline dell'area interessata dal progetto Tempa Rossa

I più recenti dati finalizzati alla determinazione dello stato qualitativo della qualità dell'aria nell'area compresa tra i territori di Corleto Perticara, Gorgoglione e Guardia Perticara derivano dalle attività di "monitoraggio di baseline" effettuate dal proponente nell'ambito del più ampio piano di monitoraggio, destinato alla caratterizzazione generale dell'aspetto "Atmosfera" per tutta l'area interessata dal Progetto Tempa Rossa.

Nel contesto del monitoraggio baseline sono stati individuati 8 punti di monitoraggio nei quali sono state condotte quattro campagne di monitoraggio delle concentrazioni degli inquinanti NO₂, NO_x, CO, SO₂, PM₁₀ e PM_{2,5}, nel periodo 28/11/2014-12/01/2016.

Nella figura seguente si mostra la localizzazione dei punti di misura per il monitoraggio baseline effettuato nell'ambito del progetto di Tempa Rossa.

Figura 4.3.2a Cartografia con ubicazione dei punti di monitoraggio della qualità dell'aria per l'area in esame - Progetto Tempa Rossa, Monitoraggio Ambientale Baseline, periodo 2014-2016



Il periodo di svolgimento delle campagne di monitoraggio è riportato di seguito:

Prima campagna:

- ATM05-ATM07 (28/11/2014 - 18/12/2014);
- ATM04-ATM08 (10/01/2015 - 30/01/2015);
- ATM01-ATM02 (05/02/2015 - 25/02/2015);
- ATM03-ATM06 (28/02/2015 - 20/03/2015).

Seconda campagna:

- ATM04-ATM08 (26/03/2015 - 15/04/2015);
- ATM05-ATM07 (18/04/2015 - 08/05/2015);
- ATM01-ATM02 (14/05/2015 - 03/06/2015);
- ATM03-ATM06 (05/06/2015 - 25/06/2015).

Terza campagna:

- ATM04-ATM08 (27/06/2015 - 17/07/2015);
- ATM05-ATM07 (21/07/2015 - 10/08/2015);
- ATM01-ATM02 (26/08/2015 - 15/09/2015);

- ATM03-ATM06 (17/09/2015 - 07/10/2015).

Quarta campagna:

- ATM05-ATM07 (09/10/2015 - 29/10/2015);
- ATM04-ATM08 (05/11/2015 - 25/11/2015);
- ATM01-ATM02 (27/11/2015 - 17/12/2015);
- ATM03-ATM06 (23/12/2015 - 12/01/2016).

Nelle seguenti tabelle sono riassunti i risultati delle campagne di monitoraggio sopracitate.

Tabella 4.3.2a Risultati del monitoraggio nell'area del progetto Tempa Rossa per l'SO₂

Inquinante	Periodo di Mediazione	Valore Limite	Campagna di monitoraggio	Valore misurato							
				ATM01	ATM02	ATM03	ATM04	ATM05	ATM06	ATM07	ATM08
SO ₂	1 ora	350 µg/m ³ (da non superare più di 24 volte per anno civile)	Prima	Massimo 7 µg/m ³	Massimo 3 µg/m ³	Massimo 9 µg/m ³	Massimo 5 µg/m ³	Massimo 1 µg/m ³	Massimo 5 µg/m ³	Massimo 4 µg/m ³	Massimo 1 µg/m ³
			Seconda	Massimo 48 µg/m ³	Massimo 32 µg/m ³	Massimo 11 µg/m ³	Massimo 4 µg/m ³	Massimo 9 µg/m ³	Massimo 6 µg/m ³	Massimo 6 µg/m ³	Massimo 3 µg/m ³
			Terza	Massimo 24 µg/m ³	Massimo 9 µg/m ³	Massimo 13 µg/m ³	Massimo 7 µg/m ³	Massimo 33 µg/m ³	Massimo 8 µg/m ³	Massimo 9 µg/m ³	Massimo 8 µg/m ³
			Quarta	Massimo 36 µg/m ³	Massimo 6 µg/m ³	Massimo 1 µg/m ³	Massimo 30 µg/m ³	Massimo 44 µg/m ³	Massimo 8 µg/m ³	Massimo 6 µg/m ³	Massimo 8 µg/m ³
	1 giorno	125 µg/m ³ (da non superare più di 3 volte per anno civile)	Prima	Massimo 5 µg/m ³	Massimo 3 µg/m ³	Massimo 5 µg/m ³	Massimo 2 µg/m ³	Massimo 1 µg/m ³	Massimo 2 µg/m ³	Massimo 1 µg/m ³	Massimo 1 µg/m ³
			Seconda	Massimo 13 µg/m ³	Massimo 4 µg/m ³	Massimo 9 µg/m ³	Massimo 1 µg/m ³	Massimo 6 µg/m ³	Massimo 5 µg/m ³	Massimo 3 µg/m ³	Massimo 2 µg/m ³
			Terza	Massimo 21 µg/m ³	Massimo 6 µg/m ³	Massimo 9 µg/m ³	Massimo 2 µg/m ³	Massimo 17 µg/m ³	Massimo 6 µg/m ³	Massimo 7 µg/m ³	Massimo 6 µg/m ³
			Quarta	Massimo 22 µg/m ³	Massimo 6 µg/m ³	Massimo 1 µg/m ³	Massimo 26 µg/m ³	Massimo 39 µg/m ³	Massimo 7 µg/m ³	Massimo 6 µg/m ³	Massimo 6 µg/m ³
Inquinante	Anno civile	20 µg/m ³ (livello critico per la protezione della vegetazione)	Prima	Media 3 µg/m ³	Media 2 µg/m ³	Media 2 µg/m ³	Media 1 µg/m ³	Media 1 µg/m ³	Media 2 µg/m ³	Media 1 µg/m ³	Media 1 µg/m ³
			Seconda	Media 2 µg/m ³	Media 3 µg/m ³	Media 4 µg/m ³	Media 1 µg/m ³	Media 3 µg/m ³	Media 4 µg/m ³	Media 2 µg/m ³	Media 2 µg/m ³
			Terza	Media 11 µg/m ³	Media 5 µg/m ³	Media 2 µg/m ³	Media 1 µg/m ³	Media 11 µg/m ³	Media 5 µg/m ³	Media 5 µg/m ³	Media 4 µg/m ³
			Quarta	Media 10 µg/m ³	Media 6 µg/m ³	Media 1 µg/m ³	Media 8 µg/m ³	Media 20 µg/m ³	Media 6 µg/m ³	Media 6 µg/m ³	Media 6 µg/m ³
				Media (µg/m ³)	6,5	4,0	2,3	2,8	8,8	4,3	3,5

Per quanto riguarda l'inquinante SO₂ nelle quattro campagne di misura si rilevano valori di massimo orario compresi tra 1 µg/m³ e 48 µg/m³, valori di massima media giornaliera compresi tra 1 µg/m³ e 39 µg/m³ e valori di media nel periodo compresi tra un minimo di 2,3 µg/m³ ed un

massimo di $6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Presso tutti i punti di misura non si riscontrano superamenti dei limiti dettati dal D.Lgs. 155/2010.

Tabella 4.3.2b Risultati del monitoraggio nell'area del progetto Tempa Rossa per NO_2

Inquinante	Periodo di Mediazione	Valore Limite	Campagna di monitoraggio	Valore misurato							
				ATM01	ATM02	ATM03	ATM04	ATM05	ATM06	ATM07	ATM08
NO_2	1 ora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superare più di 18 volte per anno civile)	Prima	Massimo 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
			Seconda	Massimo 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
			Terza	Massimo 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
			Quarta	Massimo 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prima	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
			Seconda	Media 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
			Terza	Media 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
			Quarta	Media 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				2,5	2	1,8	1,5	3	2	2,5	2,3

Il valore massimo orario di NO_2 riscontrato negli 8 punti di monitoraggio varia nelle quattro campagne di misura da un minimo di $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ad un massimo $66 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si rilevano inoltre valori di media nel periodo compresi tra un minimo di $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed un massimo di $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Presso tutti i punti di misura non si riscontrano superamenti dei limiti dettati dal D.Lgs. 155/2010.

Tabella 4.3.2c Risultati del monitoraggio nell'area del progetto Tempa Rossa per CO

Inquinante	Periodo di Mediazione	Valore Limite	Campagna di monitoraggio	Valore misurato							
				ATM01	ATM02	ATM03	ATM04	ATM05	ATM06	ATM07	ATM08
CO	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m^3	Prima	Massimo 0,9 mg/m^3	Massimo 0,6 mg/m^3	Massimo 0,5 mg/m^3	Massimo 0,4 mg/m^3	Massimo 0,8 mg/m^3	Massimo 0,6 mg/m^3	Massimo 0,6 mg/m^3	Massimo 0,6 mg/m^3
			Seconda	Massimo 0,5 mg/m^3	Massimo 0,7 mg/m^3	Massimo 0,8 mg/m^3	Massimo 0,7 mg/m^3	Massimo 0,5 mg/m^3	Massimo 0,8 mg/m^3	Massimo 0,7 mg/m^3	Massimo 0,7 mg/m^3
			Terza	Massimo 0,6 mg/m^3	Massimo 0,8 mg/m^3	Massimo 0,5 mg/m^3	Massimo 0,5 mg/m^3	Massimo 0,7 mg/m^3	Massimo 0,7 mg/m^3	Massimo 0,8 mg/m^3	Massimo 0,8 mg/m^3
			Quarta	Massimo 0,8 mg/m^3	Massimo 0,7 mg/m^3	Massimo 1,0 mg/m^3	Massimo 1,0 mg/m^3	Massimo 0,6 mg/m^3	Massimo 0,8 mg/m^3	Massimo 0,7 mg/m^3	Massimo 0,7 mg/m^3
			Max media su 8 h (mg/m^3)	0,9	0,8	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8

Per quanto riguarda l'inquinante CO nelle quattro campagne di misura si rilevano valori di massima media giornaliera su 8 h compresi tra 0,8 mg/m³ e 1 µg/m³, che risultano inferiori al limite dettato dal D.Lgs. 155/2010.

Tabella 4.3.2d Risultati del monitoraggio nell'area del progetto Tempa Rossa per PM₁₀

Inquinante	Periodo di Mediazione	Valore Limite	Campagna di monitoraggio	Valore misurato							
				ATM01	ATM02	ATM03	ATM04	ATM05	ATM06	ATM07	ATM08
PM ₁₀	24 ore	50 µg/m ³ (da non superare più di 35 volte per anno civile)	Prima	Massimo 49 µg/m ³	Massimo 47 µg/m ³	Massimo 24 µg/m ³	Massimo 14 µg/m ³	Massimo 66 µg/m ³	Massimo 18 µg/m ³	Massimo 69 µg/m ³	Massimo 16 µg/m ³
			Seconda	Massimo 29 µg/m ³	Massimo 27 µg/m ³	Massimo 31 µg/m ³	Massimo 44 µg/m ³	Massimo 49 µg/m ³	Massimo 36 µg/m ³	Massimo 47 µg/m ³	Massimo 57 µg/m ³
			Terza	Massimo 38 µg/m ³	Massimo 40 µg/m ³	Massimo 44 µg/m ³	Massimo 24 µg/m ³	Massimo 49 µg/m ³	Massimo 49 µg/m ³	Massimo 46 µg/m ³	Massimo 33 µg/m ³
			Quarta	Massimo 40 µg/m ³	Massimo 18 µg/m ³	Massimo 18 µg/m ³	Massimo 38 µg/m ³	Massimo 38 µg/m ³	Massimo 20 µg/m ³	Massimo 22 µg/m ³	Massimo 44 µg/m ³
	Anno civile	40 µg/m ³	Prima	Media 9 µg/m ³	Media 14 µg/m ³	Media 16 µg/m ³	Media 5 µg/m ³	Media 16 µg/m ³	Media 11 µg/m ³	Media 18 µg/m ³	Media 7 µg/m ³
			Seconda	Media 13 µg/m ³	Media 11 µg/m ³	Media 17 µg/m ³	Media 11 µg/m ³	Media 17 µg/m ³	Media 20 µg/m ³	Media 20 µg/m ³	Media 23 µg/m ³
			Terza	Media 24 µg/m ³	Media 19 µg/m ³	Media 15 µg/m ³	Media 16 µg/m ³	Media 26 µg/m ³	Media 17 µg/m ³	Media 25 µg/m ³	Media 21 µg/m ³
			Quarta	Media 15 µg/m ³	Media 11 µg/m ³	Media 12 µg/m ³	Media 14 µg/m ³	Media 16 µg/m ³	Media 8 µg/m ³	Media 12 µg/m ³	Media 22 µg/m ³
			Media (µg/m ³)	15,3	13,8	15,0	11,5	18,8	14,0	18,8	18,3

Il valore massimo giornaliero di PM₁₀ riscontrato negli 8 punti di monitoraggio varia nelle quattro campagne di misura da un minimo di 14 µg/m³ ad un massimo 69 µg/m³. Si rilevano inoltre valori di media nel periodo compresi tra un minimo di 11,5 µg/m³ ed un massimo di 18,8 µg/m³. Presso tre punti di misura è stato riscontrato almeno un superamento del limite giornaliero di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile, stabilito dal D.Lgs. 155/2010.

Tabella 4.3.2e Risultati del monitoraggio nell'area del progetto Tempa Rossa per PM_{2,5}

Inquinante	Periodo di Mediazione	Valore Limite	Campagna di monitoraggio	Valore misurato							
				ATM01	ATM02	ATM03	ATM04	ATM05	ATM06	ATM07	ATM08
PM _{2,5}	Anno civile	25 µg/m ³	Prima	Media 4 µg/m ³	Media 5 µg/m ³	Media 12 µg/m ³	Media 3 µg/m ³	Media 6 µg/m ³	Media 7 µg/m ³	Media 6 µg/m ³	Media 4 µg/m ³
			Seconda	Media 7 µg/m ³	Media 5 µg/m ³	Media 14 µg/m ³	Media 7 µg/m ³	Media 9 µg/m ³	Media 16 µg/m ³	Media 9 µg/m ³	Media 10 µg/m ³
			Terza	Media 11 µg/m ³	Media 9 µg/m ³	Media 8 µg/m ³	Media 11 µg/m ³	Media 8 µg/m ³	Media 9 µg/m ³	Media 7 µg/m ³	Media 16 µg/m ³
			Quarta	Media 12 µg/m ³	Media 7 µg/m ³	Media 7 µg/m ³	Media 7 µg/m ³	Media 6 µg/m ³	Media 5 µg/m ³	Media 5 µg/m ³	Media 13 µg/m ³
			Media (µg/m ³)	8,5	6,5	10,3	7,0	7,3	9,3	6,8	10,8

Le concentrazioni medie di PM_{2,5} nel periodo di monitoraggio misurate negli 8 punti indagati variano da un minimo di 7,0 µg/m³ ad un massimo 10,8 µg/m³, valori inferiori al limite della media annua stabilito dal D.Lgs. 155/2010.

5 Stima e valutazione degli impatti

5.1 Metodologia

Obiettivo del presente studio è la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria indotto dalle ricadute degli inquinanti disciplinati dal D.Lgs. 155/10 (NO_x, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5} e CO) emessi durante la perforazione e le prove di produzione del pozzo GG3 che il proponente intende realizzare nel comune di Corleto Perticara in Provincia di Potenza.

L'influenza delle attività sulla qualità dell'aria è stata valutata prendendo in considerazione le emissioni dei parametri sopra citati considerando i dati di progetto e fattori di emissioni specifici presi da misure su impianti analoghi e da banche dati nazionali.

La dispersione in atmosfera degli inquinanti emessi sono state simulate mediante il sistema di modelli a puff denominato CALPUFF (CALPUFF - EPA Approved Version, V 5.8.5), che comprende il pre-processore meteorologico CALMET, il processore CALPUFF ed il post-processore CALPOST.

Lo studio è stato svolto adottando la seguente metodologia:

- ricostruzione degli scenari emissivi: sulla base del cronoprogramma si sono simulati due scenari connessi all'opera in progetto corrispondenti alla fase di perforazione - SCENARIO 1 ed alla fase di prova di produzione - SCENARIO 2. In particolare gli scenari sono caratterizzati dalle seguenti emissioni sovrapposte:
 - SCENARIO 1: emissioni da motori di generazione e traffico indotto;
 - SCENARIO 2: emissioni da bruciatori speciali (flares) e traffico indotto.
- dispersione di inquinanti in atmosfera: lo studio della dispersione di inquinanti in atmosfera è stato condotto mediante il "Sistema di Modelli CALPUFF", composto dai moduli CALMET, CALPUFF, CALPOST descritti in dettaglio nei paragrafi seguenti:
 - Preprocessore CALMET: il campo cinetico di vento tridimensionale e le variabili di turbolenza sono stati ricostruiti attraverso il modello CALMET, per il periodo 1 gennaio 2016 – 31 dicembre 2016 (anno più recente tra quelli disponibili) considerando un dominio di calcolo di dimensione 40 km x 40 km con passo cella pari a 0,5 km;
 - CALPUFF: le emissioni dei motori di generazione, del traffico indotto e dei bruciatori sono state utilizzate, unitamente al campo di vento 3D, come input per l'applicazione del modello di dispersione CALPUFF. L'approccio allo studio ha visto l'applicazione del codice ad un dominio di calcolo coincidente con quello meteorologico con passo di cella pari a 0,25 km. È stata effettuata così un'analisi sull'intero anno di riferimento restituendo come output i valori di concentrazione per tutti gli inquinanti simulati ora per ora per tutti i punti del dominio di calcolo;
 - Postprocessore CALPOST: i dati orari di concentrazione, in uscita da CALPUFF, sono stati elaborati mediante l'applicazione del modello CALPOST. Il post-processing ha consentito di ottenere le ricadute degli inquinanti simulati, secondo i parametri



statistici di legge, sul dominio di calcolo indagato; i risultati ottenuti sono poi stati rappresentati sotto forma di mappe di ricaduta al suolo;

- valutazione dell'effetto sulla qualità dell'aria: l'impatto sulla qualità dell'aria legato alla fase di perforazione e alle prove di produzione del pozzo GG3 è stato valutato mediante un confronto con gli standard di qualità dettati dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., dei livelli di concentrazione di NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5} e CO da esse indotti, considerando i valori di fondo di concentrazione degli inquinanti rilevati nell'area di studio.

5.2 Caratteristiche del sistema di modelli CALPUFF

Il sistema di modelli CALMET-CALPUFF, inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc., con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Per le simulazioni si è utilizzata la versione 5.8.5 del modello come raccomandato dall'US-EPA.

Il sistema di modelli è costituito da tre moduli principali:

- il processore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- il processore CALPUFF: modello di dispersione, che inserisce le emissioni all'interno del campo di vento generato da CALMET e ne studia il trasporto e la dispersione;
- il post-processore CALPOST: ha lo scopo di analizzare statisticamente i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli utilizzabili per le analisi successive.

CALMET è un processore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura unitamente a campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza atmosferica. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa e da diverse tipologie di destinazione di uso del suolo. Il campo di vento è ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale, viene processato in modo da tenere conto degli effetti orografici, tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso.

CALMET è dotato infine di un modulo micro-meteorologico, per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

CALPUFF è un modello di dispersione ibrido multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili nello spazio e nel tempo. CALPUFF è in grado di utilizzare i campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo.



CALPUFF contiene diversi algoritmi, che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali:

- l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash);
- lo shear verticale del vento;
- la deposizione secca ed umida;
- le trasformazioni chimiche che avvengono in atmosfera;
- il trasporto su superfici d'acqua;
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

Con riferimento all'ultimo punto, CALPUFF tiene conto dei fenomeni di brezza che caratterizzano le zone costiere, e modella in modo efficace il cosiddetto Thermal Internal Boundary Layer (TIBL) che è causa della ricaduta repentina al suolo degli inquinanti emessi da sorgenti vicine alla costa.

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello CALPUFF permette di configurare le sorgenti individuate attraverso geometrie puntuali, lineari ed areali. Le sorgenti puntuali permettono di rappresentare emissioni localizzate con precisione in un'area ridotta; le sorgenti lineari consentono di simulare al meglio un'emissione che si estende lungo una direzione prevalente, qual è ad esempio quella dovuta al trasporto su nastri; le sorgenti areali, infine, si adattano bene a rappresentare un'emissione diffusa su di un'area estesa.

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

I codici di calcolo richiedono come input i seguenti dati:

- dati meteorologici in superficie ed in quota, per la ricostruzione del campo di vento tridimensionale (ricostruiti in CALMET);
- dati per le sorgenti: per l'effettivo studio della dispersione degli inquinanti in aria (effettuato da CALPUFF).

Gli output del codice CALPUFF, elaborati attraverso CALPOST, consistono in matrici che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni di singole sorgenti e per l'insieme di esse. Tali risultati possono essere elaborati attraverso un qualsiasi software di "tipo GIS" creando ad esempio mappe di isoconcentrazione.

5.3 Domini di calcolo

5.3.1 Dominio di calcolo CALMET

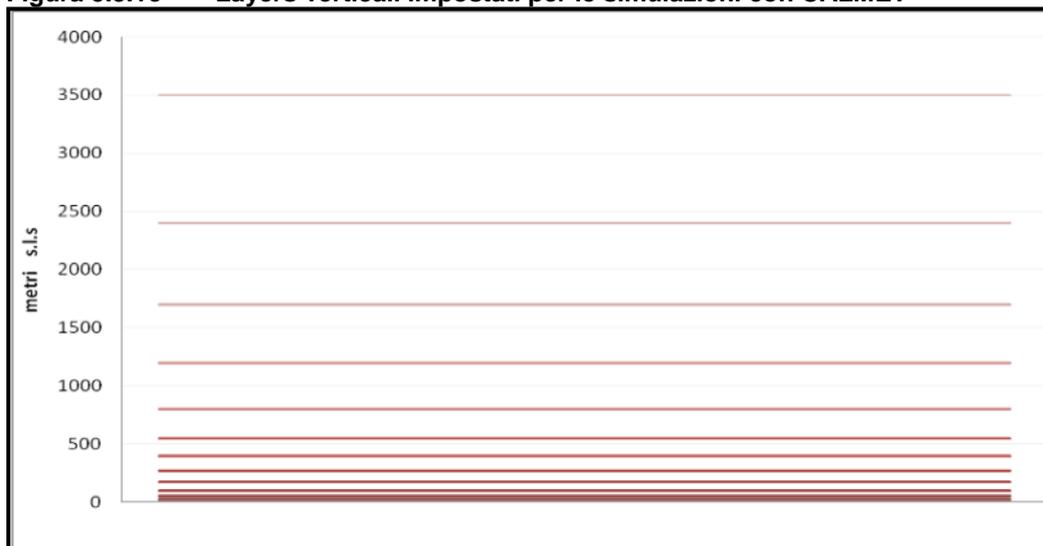
Per il preprocessore meteorologico CALMET è stato utilizzato un dominio di calcolo di 40 km x 40 km con cella di forma quadrata e passo pari a 0,5 km.

Per la caratterizzazione geofisica del dominio si sono utilizzati i seguenti dati:

- Orografia: è stato appositamente realizzato un DEM (Digital Elevation Model) utilizzando i dati del servizio “Consultative Group for International Agriculture Research - Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI)” scaricabili dal relativo sito. In Figura 5.3.1a allegata si riporta l’orografia utilizzata per le simulazioni;
- Uso del suolo: la caratterizzazione della copertura del suolo è stata invece effettuata mediante i dati e la cartografia tematica disponibili grazie al Progetto “CORINE LANDCOVER 2012”, del quale l’ISPRA rappresenta la National Authority, ovvero il soggetto realizzatore e responsabile della diffusione dei prodotti sul territorio nazionale. In Figura 5.3.1b allegata si riporta l’uso del suolo utilizzato per le simulazioni.

In merito alla risoluzione verticale del dominio di calcolo, sono stati definiti 12 layers, per un’estensione del dominio fino ad una quota di 3.500 m dal piano campagna. In questo caso, al fine di rappresentare al meglio la maggior variabilità verticale del PBL (*Planetary Boundary Layer*) negli strati più prossimi al suolo, generata dall’interazione delle masse d’aria con quest’ultimo, è stata definita una risoluzione maggiore negli strati atmosferici più bassi di quota, come mostrato in Figura 5.3.1c seguente.

Figura 5.3.1c Layers verticali impostati per le simulazioni con CALMET

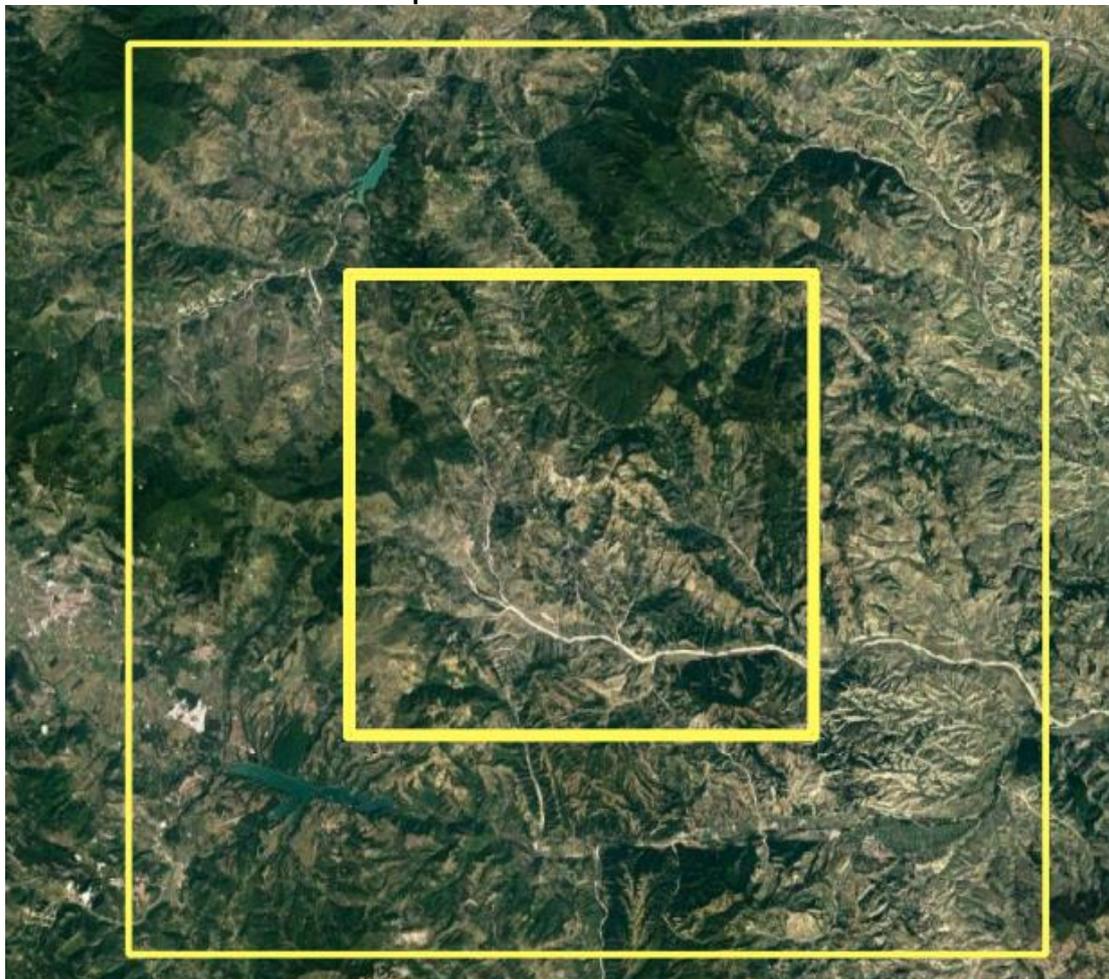


5.3.2 Dominio di calcolo CALPUFF

Lo studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera, mediante il codice CALPUFF, è stato condotto su un dominio ristretto (*Computational domain*), compreso in quello meteorologico, di dimensioni pari a 20 km x 20 km, utilizzando una risoluzione maggiore e pari a 0,25 km.

In Figura 5.3.2a seguente si riporta la mappa con l'individuazione dei domini considerati per l'applicazione di CALMET e CALPUFF.

Figura 5.3.2a Dominio di calcolo meteorologico CALMET 40 km x 40 km e dominio di calcolo ristretto per CALPUFF 20 km x 20 km



5.4 Dati meteorologici

Per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento il modello tridimensionale CALMET richiede in input sia parametri atmosferici "di superficie" con cadenza oraria che parametri atmosferici misurati "in quota" mediante radiosondaggi con cadenza massima di 12 ore.



Parametri atmosferici di superficie

I dati di superficie richiesti dal modello CALMET sono:

- velocità del vento [m/s];
- direzione del vento [deg];
- altezza della base delle nubi [100 feet];
- copertura nuvolosa [ottavi];
- temperatura dell'aria [K];
- umidità relativa [%];
- pressione [mbar].

Come dati di input sono stati utilizzati quelli forniti da ARPA Emilia Romagna relativamente ad un punto ubicato nelle vicinanze della postazione GG3, estratto dal dataset denominato "LAMA" (Limited Area Meteorological Analysis) il quale è stato prodotto sfruttando le simulazioni operative del modello meteorologico COSMO e le osservazioni della rete meteorologica internazionale (dati GTS).

Di seguito si riportano le coordinate UTM - WGS84 - Fuso 33N di tale punto:

- X= 488.338; Y= 5050.732

Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati meteo relativi al periodo 1 gennaio 2016 – 31 dicembre 2016. L'anno 2016, infatti, risulta caratterizzato da un numero di dati validi superiore al limite di significatività (90%) indicato dal D. Lgs. 155/2010 e può considerarsi rappresentativo (anno tipo) delle condizioni meteo dell'area di interesse.

Parametri atmosferici in quota

La ricostruzione tridimensionale del campo di vento richiede la disponibilità di dati in quota per la caratterizzazione dei regimi anemologici e dei parametri diffusivi dell'atmosfera, quali:

- pressione [mbar];
- quota [m];
- temperatura dell'aria [K];
- direzione del vento [deg];
- velocità del vento [m/s].

Per le modellazioni sono stati utilizzati i dati meteorologici in quota acquistati da ARPA Emilia Romagna relativamente al solito punto richiamato sopra per i dati di superficie, posizionato nei pressi dell'impianto estratto dal dataset denominato "LAMA" (Limited Area Meteorological Analysis).

Di seguito si riportano le coordinate UTM - WGS84 - Fuso 33N di tale punto:

- X= 488.338; Y= 5050.732.

Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati relativi allo stesso periodo di quelli di superficie (2016).



5.4.1 Risultati modello CALMET - Stabilità atmosferica

L'applicazione del codice CALMET ha permesso di valutare su base oraria le classi di stabilità atmosferica per tutto l'anno 2016 per il sito in esame.

La stabilità atmosferica, di norma definita attraverso il gradiente termico verticale esistente, ovvero attraverso le variazioni della temperatura dell'aria con la quota, costituisce un parametro molto importante per gli studi concernenti la dispersione degli inquinanti in aria. Infatti, da essa dipendono le modalità della dispersione nello strato limite atmosferico. Per lo studio dei problemi di diffusione si utilizza la classificazione della stabilità atmosferica in sei categorie o classi di stabilità definite secondo la seguente tabella.

Tabella 5.4.1a Classi di stabilità di Pasquill-Gifford

Categoria A	<ul style="list-style-type: none"> • situazione estremamente instabile; • turbolenza termodinamica molto forte; • shear del vento molto debole.
Categoria B	<ul style="list-style-type: none"> • situazione moderatamente instabile; • turbolenza termodinamica media; • shear del vento moderato.
Categoria C	<ul style="list-style-type: none"> • situazione debolmente instabile; • turbolenza molto debole; • shear del vento moderato-forte.
Categoria D	<ul style="list-style-type: none"> • situazione neutra (adiabatica e pseudoadiabatica); • turbolenza termodinamica molto debole; • shear del vento forte.
Categoria E	<ul style="list-style-type: none"> • situazione debolmente instabile; • turbolenza termodinamica molto debole; • shear del vento forte.
Categoria F + G	<ul style="list-style-type: none"> • situazione stabile o molto stabile; • turbolenza termodinamica assente; • shear del vento molto forte.

La nebbia, definita in meteorologia come meteora che riduce la visibilità a meno di un chilometro, non viene classificata in nessuna classe, ma, data la particolare struttura dell'atmosfera caratterizzata dalla presenza di un'inversione di temperatura, rappresenta una categoria a parte.

Nella seguente tabella si riportano le distribuzioni delle frequenze di accadimento mensili e annuali delle classi di stabilità, risultanti dall'applicazione del codice CALMET per l'anno 2016 per il sito in esame.

Tabella 5.4.1b Classi di stabilità: distribuzione delle frequenze mensili e annuali, anno 2016

Classi di stabilità	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno 2016
A	-	-	-	-	7	12	18	14	1	-	-	-	52
B	20	17	27	31	39	50	108	90	43	27	16	38	506
C	51	46	51	92	81	98	141	104	75	81	68	89	977
D	504	455	522	446	458	398	222	313	431	432	494	294	4969
E	39	44	36	42	40	33	38	45	37	52	31	109	546
F+G	130	134	108	109	119	129	217	178	133	152	111	214	1734
Anno 2016	744	696	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8784

Dai dati riportati in tabella si osserva che l'andamento annuale mostra una netta prevalenza della classe neutra D e delle classi stabili F e G.

5.4.2 Risultati modello CALMET - Altezza dello strato di mescolamento

Dalle elaborazioni svolte con il codice CALMET si sono potuti estrarre i dati di altezza dello strato di mescolamento (Hmix) ed elaborarli in funzione delle classi di velocità del vento e delle classi di stabilità atmosferica.

Nella seguente tabella sono presentati i risultati delle elaborazioni svolte che riportano il valore medio.

Tabella 5.4.2a Altezza dello strato di mescolamento (m sls), distribuzione dei valori medi per periodo, Anni 2016

Classi di stabilità	<1 m/s	1-3 m/s	3-5 m/s	5-7 m/s	7-9 m/s	9-11 m/s	11-13 m/s	13-15 m/s	Anno 2016
A	1497,9	1649,3							1620,2
B	947,0	1241,8	1513,1						1270,6
C	507,3	797,6	1287,3	1686,8	1439,8	797,2			1026,2
D	198,8	449,7	710,9	958,2	1127,3	1422,1	1780,6	1584,4	721,8
E		118,2	274,9	465,7					248,7
F+G	29,4	69,4	181,2						68,8
Anno 2016	261,8	421,0	749,5	1010,7	1134,0	1405,4	1780,6	1584,4	634,5



5.5 Condizioni di simulazione

Le simulazioni delle dispersioni degli inquinanti NO_x, CO, SO₂, PM₁₀ e PM_{2,5}, in atmosfera sono state effettuate configurando i due scenari di simulazione riportati nella successiva tabella, che tengono in considerazione la sovrapposizione delle emissioni in atmosfera delle diverse attività.

Tabella 5.5a Scenari emissivi considerati

Scenario	Descrizione	Emissioni considerate
Scenario 1	Fase di Perforazione	Generatori elettrici (motori a combustione interna diesel) e traffico indotto
Scenario 2	Fase di Prova di Produzione	Brucciatori di gas associato (flares) e traffico indotto.

Per la caratterizzazione degli impatti sulla qualità dell'aria sono state fatte le seguenti assunzioni:

- conservativamente è stato considerato che i motori funzionino al carico massimo in modo continuativo per tutte le ore dell'anno (8.784 ore);
- per entrambi gli scenari si è considerato il traffico indotto afferente alla strada principale di comunicazione tra il sito in esame e la strada SP103 ritenuta arteria principale di collegamento;
- si è proceduto ad applicare la metodologia ARM2 di US-EPA per il calcolo delle ricadute di NO₂ partendo da dati di concentrazione stimati di NO_x;
- conservativamente, laddove non è stato possibile reperire dati specifici di emissioni, si è assunto le emissioni di PM_{2,5} pari a quelle di PM₁₀ (motori diesel);
- conservativamente nelle simulazioni non si è tenuto conto delle trasformazioni chimiche che coinvolgono gli inquinanti una volta immessi in atmosfera, che tendono a diminuirne la concentrazione in aria.

5.5.1 Emissioni – Motori generatori

La simulazione della dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera dai motori per la produzione di energia elettrica in fase di perforazione è stata effettuata utilizzando più sorgenti puntuali posizionate in corrispondenza dei camini dei DIESEL GENERATOR come da layout di progetto. L'emissione è stata simulata come stazionaria e corrispondente al funzionamento dell'impianto in condizioni di massimo carico. Le caratteristiche geometriche della sorgente emissiva, le velocità di uscita dei fumi e i flussi di massa degli inquinanti considerati sono riportati nella seguente tabella e sono desunti da rapporto di prova di laboratorio su motore simile preso a riferimento (Rapporto di prova n. 590/09 del 24/03/09 – Ecoricerche Srl). Lo scenario simulato è quello descritto nella tabella seguente in cui funzionano tre motori su cinque disponibili.

Tabella 5.5.1a Quadro emissivo motori diesel

Parametri	U.d.M.	Camino M1	Camino M2	Camino M3
Coordinate UTM - WGS84 - Fuso 33N	[km]	X: 593.06 Y: 4472.037	X: 593.06 Y: 4472.037	X: 593.06 Y: 4472.042
Altezza	[m]	3,6	3,6	3,6
Diametro sbocco	[m]	0,15	0,15	0,15
Temperatura fumi	[°C]	276	276	276
Velocità uscita fumi	[m/s]	82,14	82,14	82,14
Flusso di massa di NO _x	[g/h]	774,67	774,67	774,67
Flusso di massa di PM ₁₀	[g/h]	195,54	195,54	195,54
Flusso di massa di CO	[g/h]	1087,00	1087,00	1087,00
Flusso di massa di SO _x	[g/h]	281,70	281,70	281,70
Ore funzionamento annuo	[ore/anno]	8.784	8.784	8.784

Al fine di stimare le emissioni di PM_{2,5} si è provveduto a valutare che il contributo di questa classe granulometrica rispetto alle emissioni attese di PM₁₀ sia stimabile in una percentuale variabile tra 85-100%. Pertanto, in via del tutto cautelativa, nelle analisi che seguono per quanto riguarda i motori diesel si procederà nel considerare le emissioni di PM_{2,5} uguali a quelle di PM₁₀.

5.5.2 Emissioni – Traffico indotto

Nei due scenari emissivi analizzati sono state considerate anche le emissioni da traffico indotto che per le due fasi analizzate corrispondono rispettivamente ad un totale di circa 65 autocarri/settimana e circa 80 autoveicoli/settimana per la durata della perforazione e a circa 280 autocarri/settimana e circa 70 autoveicoli/settimana per la fase di prove di produzione.

Di seguito si riportano le informazioni di dettaglio relative ai due scenari considerati nelle modellazioni di dispersione.

Fase di perforazione

Durante la perforazione si stima siano necessari:

- 25 autocarri/settimana per il ritiro del materiale di scarto, da parte di ditte specializzate, derivante dall'attività di perforazione;
- 25 autocarri/settimana per il trasporto di acqua ad uso industriale per perforazione (in caso di perdita di circolazione);
- 5 autocarri/settimana per il trasporto di materie prime;
- 5 autocarri/settimana per il trasporto di strumentazioni;
- 3 autocarri/settimana per il trasporto del combustibile diesel;
- 2 autocarri/settimana per il trasporto di acqua potabile.

In aggiunta sono previsti 70/80 viaggi/settimana di mezzi leggeri per trasporto del personale. Il transito dei mezzi avverrà nel periodo diurno. La fase di perforazione durerà circa 400 giorni.

Prove di produzione

Durante le prove di produzione sono previsti massimo 40 transiti di mezzi pesanti/giorno per il caricamento e trasporto dell'olio estratto verso la Raffineria di Taranto: tali trasporti sono previsti nella fascia oraria 5:00-23:00 per circa 2-3 settimane.

Ai suddetti mezzi pesanti si aggiungono massimo 10 autoveicoli/giorno per il trasporto di personale, che si muoveranno nella fascia temporale 8:00-18:00, anche questi per circa 2-3 settimane.

Stima delle emissioni

Al fine di quantificare le emissioni da traffico indotto sia degli autocarri che dei veicoli per il trasporto di persone si è proceduto con l'acquisizione dei fattori di emissione specifici disponibili nel database INVENTARIA di ISPRA trascritti nella seguente tabella.

Tabella 5.5.2a Fattori di emissione estratti dal INVENTARIA (Fonte: ISPRA SINANET)

Sector	Light Duty Vehicles	Heavy Duty Trucks
CO 2015 g/km TOTALE	0,525932258	1,265898406
NO _x 2015 g/km TOTALE	1,029563015	4,944529215
PM _{2,5} 2015 g/km TOTALE	0,068535606	0,139966921
PM ₁₀ 2015 g/km TOTALE	0,078975436	0,164672387
SO ₂ 2015 g/km TOTALE	0,001069783	0,00275132

Tali fattori sono stati applicati ai transiti dei mezzi autocarri (valutati come *Heavy Duty*) e autoveicoli (valutati come *Light Duty*) per il percorso individuato dall'area di lavoro alla SP103 che è circa 8 km di lunghezza. Nella seguente tabella si sono stimate le emissioni degli inquinanti (CO, NO_x, SO₂, PM₁₀ e PM_{2,5}) determinate nei due scenari di simulazione per l'intera tratta di strada percorsa.

Tabella 5.5.2b Emissioni derivanti da traffico indotto per lo Scenario 1 – Fase di perforazione

Parametro	UdM	Scenario Fase di perforazione		
		Autoveicoli	Autocarri	Totale
Traffico	veic/h	8,1	10	-
CO	g/h	34,19	101,27	135,46
NO _x	g/h	66,92	395,56	462,48
PM _{2,5}	g/h	4,45	11,20	15,65
PM ₁₀	g/h	5,13	13,17	18,31
SO ₂	g/h	0,07	0,22	0,29

Tabella 5.5.2c Emissioni derivanti da traffico indotto per lo Scenario 2 – Fase di prove di produzione

Parametro	UdM	Scenario Fase di prove di produzione		
		Autoveicoli	Autocarri	Totale
Traffico	veic/h	7	15,6	-
CO	g/h	29,91	137,84	167,75
NOx	g/h	58,56	538,40	596,96
PM _{2,5}	g/h	3,90	15,24	19,14
PM ₁₀	g/h	4,49	17,93	22,42
SO ₂	g/h	0,06	0,30	0,36

I dati sopra riportati sono stati inseriti nel codice CALPUFF considerando le effettive ore di transito dei mezzi come precedentemente descritte, considerando conservativamente il transito per tutti i giorni dell'anno.

5.5.3 Emissioni – Torce

Come previsto dal programma delle attività durante le prove di produzione saranno installate due fiaccole confinate (*High Pressure confined flares*) che consentiranno di bruciare i gas provenienti dai separatori dell'olio estratto. Inoltre sarà installata una fiaccola dedicata confinata (*Low Pressure confined flare*) che brucerà il gas residuo separato dall'olio nei serbatoi ed i gas di recupero dal caricamento della autobotti. Infine sarà installata una fiaccola su traliccio che funzionerà solo in condizioni di emergenza ovvero brucerà i gas di scarico delle valvole di sicurezza.

La durata delle prove di produzione sarà di circa 3 settimane.

Le simulazioni sono state svolte considerando il normale esercizio durante le prove di produzione con attivi i bruciatori di seguito descritti: una torcia Low Pressure (LP) e due torce High Pressure (HP).

Le simulazioni con CALPUFF sono state svolte conservativamente considerando l'emissione continuativa dei bruciatori per tutte le ore dell'anno 2016 (8.784 ore) al fine di cogliere tutte le situazioni meteorologiche possibili e conseguentemente individuare la situazione più gravosa che si possa verificare in termini di potenziale impatto sulla qualità dell'aria non avendo ad oggi informazioni relativamente a quale periodo dell'anno sarà interessato dalle 3 settimane di "prove di produzione".

Nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche geometriche ed emissive dei tre bruciatori considerati nella simulazione di dispersione.

Tabella 5.5.3a Scenario emissivo delle fiaccole per la combustione del gas associato all'olio estratto

Parametri	U.d.M.	Bruciatore HP 1	Bruciatore HP 2	Bruciatore LP
Coordinate UTM - WGS84 - Fuso 33N	[m]	X: 592.920,9 Y: 4.471.968	X: 592.920,4 Y: 4.471.960	X: 592.920,6 Y: 4.471.960
Altezza	[m]	10,60	10,60	7,07
Diametro sbocco	[m]	2,8	2,8	2,5
Temperatura	[°C]	1100	1100	1100
Velocità	[m/s]	8,1	8,1	0,6
Flusso di massa di NO _x	[kg/h]	67,0	67,0	4,1
Flusso di massa di PM ₁₀	[kg/h]	*	*	*
Flusso di massa di CO	[kg/h]	363,0	363,0	21,82
Flusso di massa di SO _x	[kg/h]	72,3	72,3	8,75
Ore funzionamento annuo	[ore/anno]	≈500		≈500

Note: * si è considerata l'emissione di torce "NON SMOKING FLARES" per cui non sono previste emissioni di polveri fini o ultrafini dal manuale AP42 - 13.5 Industrial Flares di US-EPA.



6 Risultati

Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni eseguite con la metodologia e le assunzioni descritte nei paragrafi precedenti.

6.1 Valutazione concentrazioni biossido di azoto NO₂

Al fine di stimare al meglio l'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni derivanti dalle fasi del progetto considerate ed in relazione al fatto che il sistema modellistico applicato studia l'impatto degli inquinanti primari, dunque gli ossidi di azoto nel loro complesso, in questo documento di integrazione i risultati modellistici calcolati in termini di NO_x sono stati riportati come concentrazioni in aria di NO₂ in modo da poterli confrontare con i valori limite riportati nel D.Lgs.155/2010 e smi.

La relazione tra NO₂ ed NO_x è oggetto di numerosi studi ed è stata formalizzata in una procedura che impiega il metodo ARM2 (*Ambient Ratio Method Version 2*) adottato da US-EPA che permette di sviluppare questo calcolo per applicazioni di modellistica ambientale diffusionale.

Nella metodologia ARM2 la concentrazione di biossido di azoto [NO₂] è calcolata, partendo dalle stime di quella di ossidi di azoto [NO_x], applicando la seguente relazione:

$$\frac{NO_2}{NO_x} = f(x) ; x = \text{concentrazione di NO}_x$$

dove f(x) è una curva di regressione polinomiale.

Questa relazione è determinata utilizzando una base di dati misurati dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nel dominio di calcolo, e per le quali si è provveduto ad elaborare un modello regressivo sulla base delle serie storiche di concentrazioni medie orarie di NO_x e NO₂ che interpreta la relazione e che permetta l'applicazione ai risultati del modello di dispersione.

Come previsto dal modello ARM2 la relazione che viene applicata per il calcolo dei valori di NO₂ a partire da quelli di NO_x è la seguente:

$$f(x) = -1,1723E-17x^6 + 4,2795E-14x^5 - 5,8345E-11x^4 + 3,4555E-08x^3 - 5,6062E-06x^2 - 2,7383E-03x + 1,2441E+00$$

Al di fuori del campo di validità della funzione per valori minori di 30 µg/m³ il rapporto si assume pari ad 1 e per valori superiori a 600 µg/m³ si assume pari a 0,2.

Pertanto i risultati presentati nei seguenti paragrafi per NO₂ sono stati elaborati attraverso la formulazione sopra esposta.

6.2 Scenario di simulazione 1: fase di perforazione

In questo paragrafo sono mostrati i risultati delle simulazioni eseguite con la metodologia e le assunzioni descritte nei paragrafi precedenti. I risultati presentati costituiscono la somma delle ricadute generate dai motori per la produzione di energia elettrica e dal traffico indotto nella fase di perforazione.

NO₂

Nelle Figure 6.2a e 6.2b allegate è riportata la distribuzione spaziale nel dominio di calcolo delle ricadute al suolo di NO₂ derivanti dallo scenario di perforazione, che comprende le emissioni dei motori di generazione ed il traffico indotto, in termini di 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e di concentrazioni medie annue.

Ricordando che, cautelativamente, si è considerato il funzionamento al massimo carico dei motori per tutte le ore dell'anno 2016 simulato, così come i flussi di traffico attivi per tutti i giorni dell'anno, dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO₂ stimato nel dominio di calcolo è pari a 141,42 µg/m³ e si verifica all'interno dell'area del pozzo GG3 e nell'intorno massimo di 250 m da questa;
- il valore massimo della concentrazione media annua di NO₂ stimato nel dominio di calcolo è pari a 4,93 µg/m³ e si verifica all'interno dell'area del pozzo GG3 e nell'intorno massimo di 250 m da questa.

Sommando il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO₂ stimato nel dominio di calcolo (141,42 µg/m³) al massimo valore della media dei valori medi di NO₂ registrati durante le campagne del monitoraggio baseline condotto nell'ambito del progetto Tempa Rossa (si veda § 4.3.2), pari a 3 µg/m³, registrato presso il punto ATM05, si ha che il limite della media oraria di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte per anno civile fissato dal D.Lgs. 155/2010 risulta rispettato (141,42+3 = 144,42 µg/m³).

Analogamente accade per la concentrazione media annua di NO₂, per la quale, sommando il massimo valore di NO₂ rilevato sul dominio di calcolo (4,93 µg/m³) al massimo valore della media dei valori medi di NO₂ registrati durante le campagne del monitoraggio baseline condotto nell'ambito del progetto Tempa Rossa presso il punto ATM05 (3 µg/m³), si ottiene un totale di 7,93 µg/m³ che rispetta abbondantemente il limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. pari a 40 µg/m³.

CO

Nella Figura 6.2c allegata è riportata la distribuzione spaziale nel dominio di calcolo della concentrazione massima oraria di CO derivante dallo Scenario emissivo 1 – Fase di perforazione, che comprende le emissioni dei motori di generazione ed il traffico indotto.

Dall'analisi di tale mappa emerge che il valore massimo della concentrazione massima oraria di CO stimato nel dominio di calcolo risulta pari a $0,446 \text{ mg/m}^3$ e si verifica all'interno dell'area del pozzo GG3.

Come riportato nel paragrafo 4, durante le campagne di monitoraggio baseline condotte nell'ambito del progetto Tempa Rossa, il limite di 10 mg/m^3 relativo alla massima media giornaliera su 8 ore fissato dal D.Lgs. 155/2010 è sempre stato abbondantemente rispettato. Ipotizzando conservativamente una concentrazione di fondo pari a quella massima mediata su 8 ore rilevata durante tali campagne di monitoraggio (1 mg/m^3 misurato presso i punti ATM03 e ATM04) si nota che, sommandovi il massimo valore della media oraria stimato sul dominio di calcolo ($0,446 \text{ mg/m}^3$), si ottiene il valore di $1,446 \text{ mg/m}^3$ che è abbondantemente inferiore al limite dettato dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della salute della popolazione, riferito oltretutto alla media mobile su 8 ore (che per definizione è minore o uguale alla media oraria).

PM₁₀ e PM_{2,5}

Nelle Figure 6.2d, 6.2e e 6.2f allegate è riportata la distribuzione spaziale nel dominio di calcolo delle ricadute al suolo di PM_{10} e $PM_{2,5}$ (assunto conservativamente uguale al PM_{10}) derivanti dallo scenario di perforazione, che comprende le emissioni dei motori di generazione ed il traffico indotto, in termini di:

- 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM_{10} ;
- concentrazioni medie annuali di PM_{10} ;
- concentrazioni medie annuali di $PM_{2,5}$.

Dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM_{10} stimato nel dominio di calcolo è pari a $4,99 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ e si verifica all'interno dell'area del pozzo GG3 e nell'intorno massimo di 250 m da questa;
- il valore massimo della concentrazione media annua di PM_{10} stimato nel dominio di calcolo è pari a $1,24 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ e si verifica all'interno dell'area del pozzo GG3 e nell'intorno massimo di 250 m da questa;
- il valore massimo della concentrazione media annua di $PM_{2,5}$ stimato nel dominio di calcolo è pari a $1,24 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ e si verifica all'interno dell'area del pozzo GG3 e nell'intorno massimo di 250 m da questa.

Sommando il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM_{10} stimato nel dominio di calcolo ($4,99 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) al massimo valore della media dei valori medi di PM_{10} registrati durante le campagne del monitoraggio baseline condotto nell'ambito del progetto Tempa Rossa (si veda § 4.3.2), pari a $18,8 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, registrato presso i punti ATM05 e ATM07, si ha che il limite della media giornaliera di $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile fissato dal D.Lgs. 155/2010 risulta rispettato ($4,99+18,8 = 23,79 \text{ } \mu\text{g/m}^3$).



Analogamente accade per la concentrazione media annua di PM_{10} , per la quale, sommando il massimo valore di PM_{10} rilevato sul dominio di calcolo ($1,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$) al massimo valore della media dei valori medi di PM_{10} registrati durante le campagne del monitoraggio baseline condotto nell'ambito del progetto Tempa Rossa presso i punti ATM05 e ATM07 ($18,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$), si ottiene un totale di $20,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ che rispetta abbondantemente il limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La stessa considerazione vale per la concentrazione media annua di $PM_{2,5}$, per la quale, sommando il massimo valore di $PM_{2,5}$ rilevato sul dominio di calcolo ($1,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$) al massimo valore della media dei valori medi di $PM_{2,5}$ registrati durante le campagne del monitoraggio baseline condotto nell'ambito del progetto Tempa Rossa presso il punto ATM08 ($10,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$), si ottiene un totale di $12,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ che rispetta abbondantemente il limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

SO₂

Nelle Figure 6.2g e 6.2h allegate è riportata la distribuzione spaziale nel dominio di calcolo delle ricadute al suolo di SO_2 derivanti dallo scenario di perforazione, che comprende le emissioni dei motori di generazione ed il traffico indotto. Dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO_2 stimato nel dominio di calcolo è pari a $93,73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verifica all'interno dell'area del pozzo GG3 e nell'intorno massimo di 250 m da questa;
- il massimo valore del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO_2 stimato nel dominio di calcolo è pari a $25,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verifica all'interno dell'area del pozzo GG3 e nell'intorno massimo di 250 m da questa.

Sommando il massimo valore del 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO_2 stimato nel dominio di calcolo ($93,73 \mu\text{g}/\text{m}^3$) al massimo valore della media dei valori medi di SO_2 registrati durante le campagne del monitoraggio baseline condotto nell'ambito del progetto Tempa Rossa (si veda § 4.3.2), pari a $8,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, registrato presso il punto ATM05, si ha che il limite della media oraria di $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 24 volte per anno civile fissato dal D.Lgs. 155/2010 risulta rispettato ($93,73+8,8 = 102,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Analogamente accade per il 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO_2 , per il quale, sommando il massimo valore di SO_2 rilevato sul dominio di calcolo ($25,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$) al massimo valore della media dei valori medi di SO_2 registrati durante le campagne del monitoraggio baseline condotto nell'ambito del progetto Tempa Rossa presso il punto ATM05 ($8,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$), si ottiene un totale di $34,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ che rispetta abbondantemente il limite della media giornaliera di $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte per anno civile fissato dal D.Lgs. 155/2010.

6.3 Scenario di simulazione 2: prove di produzione

I risultati per lo scenario 2 – Fase di prove di produzione vengono mostrati facendo riferimento ai valori limite di qualità dell'aria che si riferiscono alla protezione della salute da esposizione acuta (medie orarie e medie giornaliere). Infatti, come da specifica di progetto il funzionamento sia dei bruciatori che il trasporto su gomma del petrolio estratto si protrarrà al massimo per **3 settimane continuative** nell'arco dell'anno. Con questo orizzonte temporale quindi non risulta pertinente valutare l'impatto delle attività in termini di ricadute medie annue, cui sono connessi valori limite di qualità dell'aria che si riferiscono alla protezione della salute da esposizione cronica.

Per verificare l'impatto delle emissioni dei bruciatori e del traffico indotto in fase di prove di produzione si è proceduto pertanto ad estrarre la serie temporale su base oraria nel punto di massima ricaduta interno al dominio di calcolo che corrisponde:

- per NO₂, CO e SO₂ ad un punto prossimo all'emissione dei bruciatori e pertinente ad un'area di massimo 500 m di diametro;
- per PM₁₀ ad un punto ricadente sul tratto stradale considerato nelle simulazioni, ad una distanza di circa 2 km dall'area pozzo e pertinente ad un'area di massimo 500 m di diametro.

Tali serie temporali sono state analizzate considerando separatamente i 346 gruppi di tre settimane consecutive (durata prevista delle prove di produzione) in cui può essere suddiviso l'anno 2016, a partire dal primo giorno dell'anno simulato (es. 1 gennaio – 21 gennaio, 2 gennaio – 22 gennaio... 11 dicembre – 31 dicembre).

Per ogni gruppo di durata pari a 3 settimane sono stati elaborati i dati orari con lo scopo di verificare il numero di superamenti dei limiti orari (per NO₂, SO₂ e CO) e giornalieri (per PM₁₀, SO₂) dettati dal D.Lgs. 155/2010.

Nella seguente Tabella 6.3a si riporta il numero massimo di superamenti dei limiti orari e giornalieri sopracitati riscontrati in uno dei 346 gruppi di tre settimane consecutive in cui è stato suddiviso l'anno simulato.

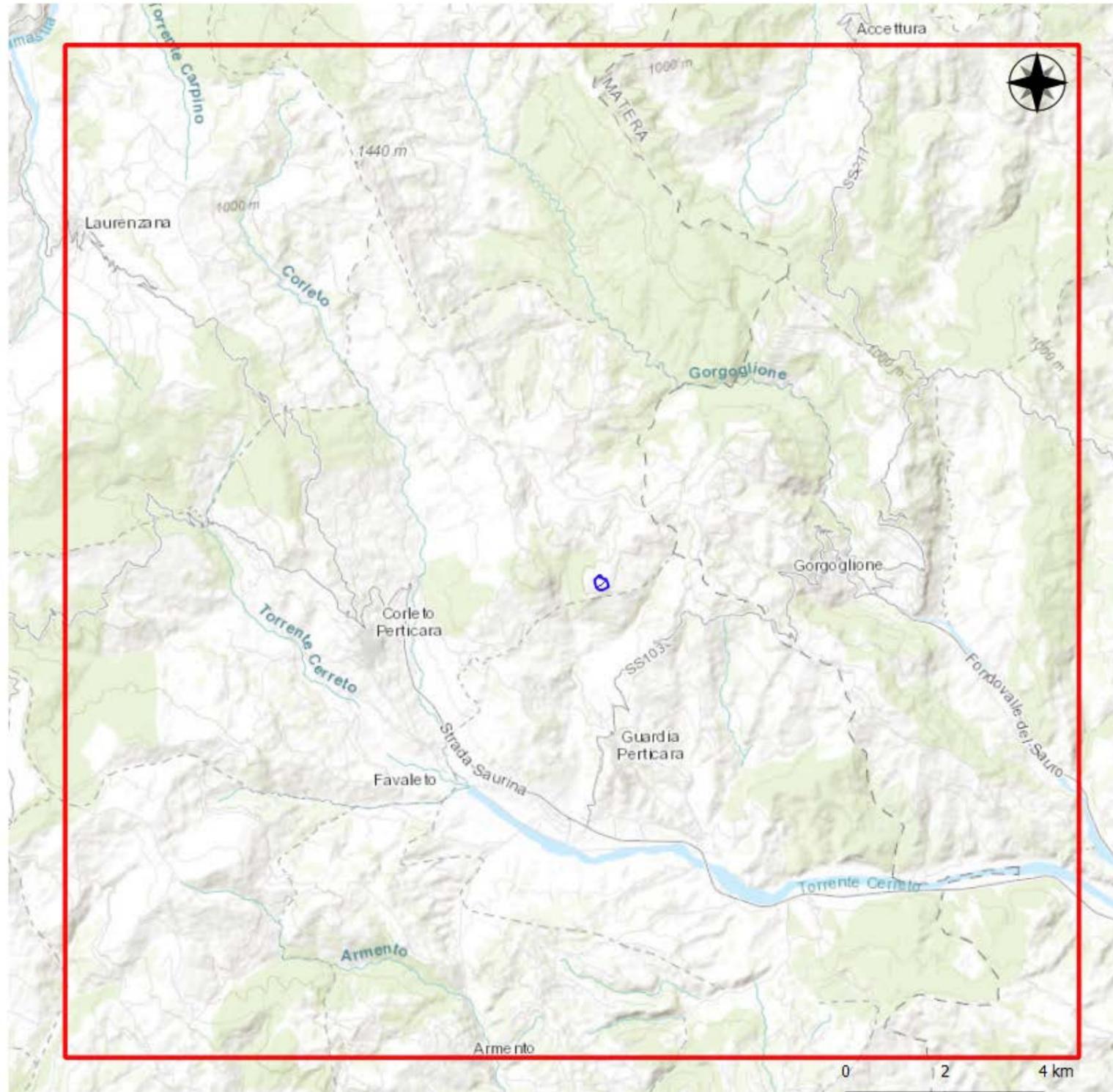
Tabella 6.3a Numero massimo di superamenti dei limiti di legge per l'esposizione acuta dettati dal D.Lgs. 155/2010 per NO₂, SO₂, CO e PM₁₀ nei punti di massima ricaduta, Scenario 2 – Fase di prove di produzione

Inquinante	Parametro di legge	Numero massimo di superamenti nello Scenario 2	Limite di legge
NO ₂	Superamenti limite concentrazione oraria	0	18 superamenti per anno civile del valore di 200 µg/m ³
SO ₂	Superamenti limite concentrazione oraria	6	24 superamenti per anno civile del valore di 350 µg/m ³
	Superamenti limite concentrazione giornaliera	1	3 superamenti del valore di 125 µg/m ³
CO	Superamenti massima media su 8 h giornaliera	0	Nessun superamento del valore di 10 mg/m ³
PM ₁₀	Superamenti limite concentrazione giornaliera	0	35 superamenti del valore di 50 µg/m ³

Dall'analisi della tabella si nota che nella fase di prove di produzione i limiti di legge per l'esposizione acuta sono rispettati per tutti gli inquinanti considerati. Si evidenzia che sulla base dell'analisi condotta nel §4, per tutti gli inquinanti considerati lo stato di qualità dell'aria ante operam è buono e i limiti dei superamenti su base oraria e giornaliera dettati dal D.Lgs. 155/2010 sono sempre abbondantemente rispettati.

Figura 1a

Inquadramento territoriale



Legenda

-  area di progetto
-  Dominio di calcolo

Figura 5.3.1a Orografia del territorio per l'applicazione del codice CALMET

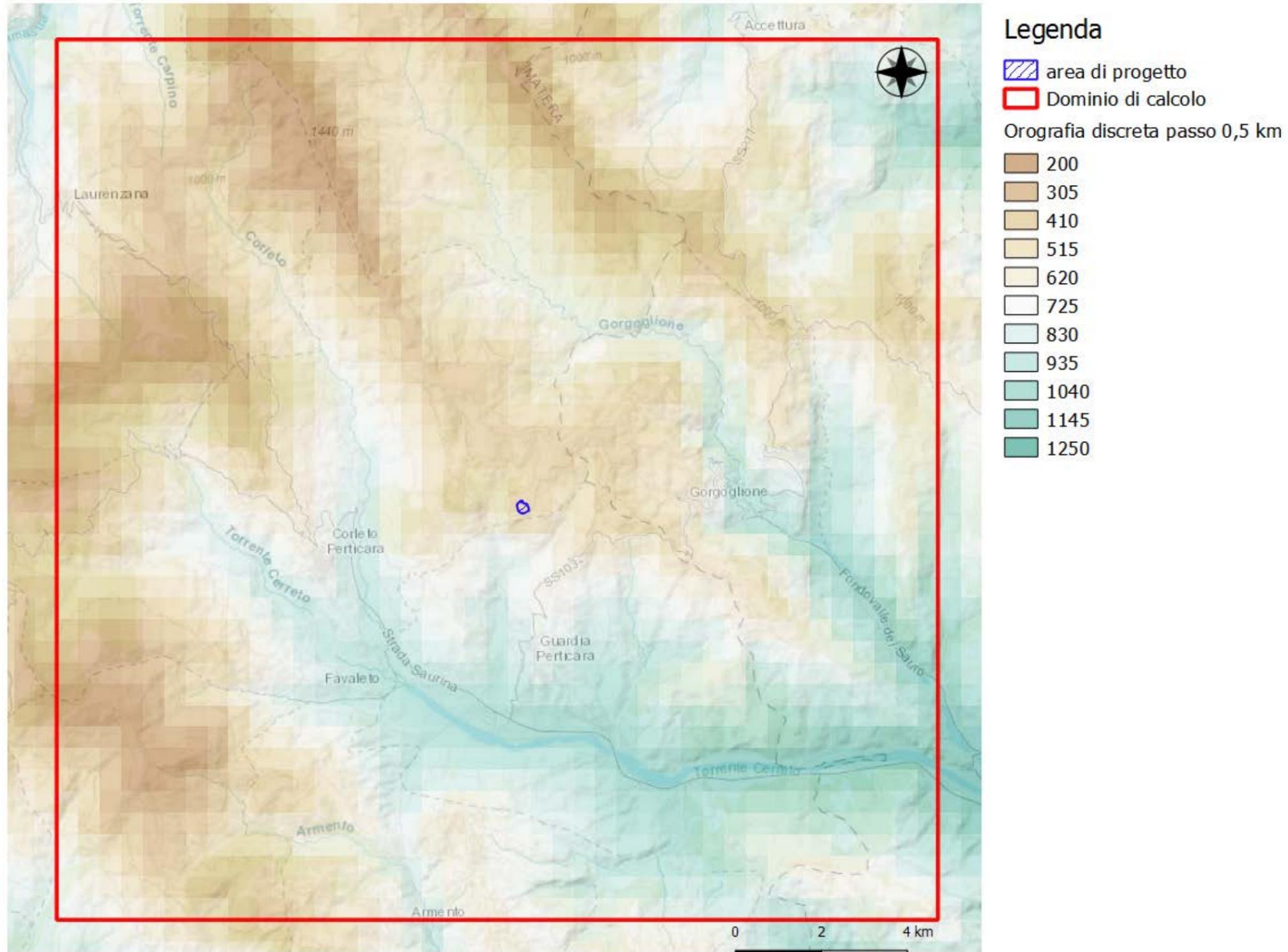


Figura 5.3.1b

Utilizzo del suolo per l'applicazione del codice CALMET

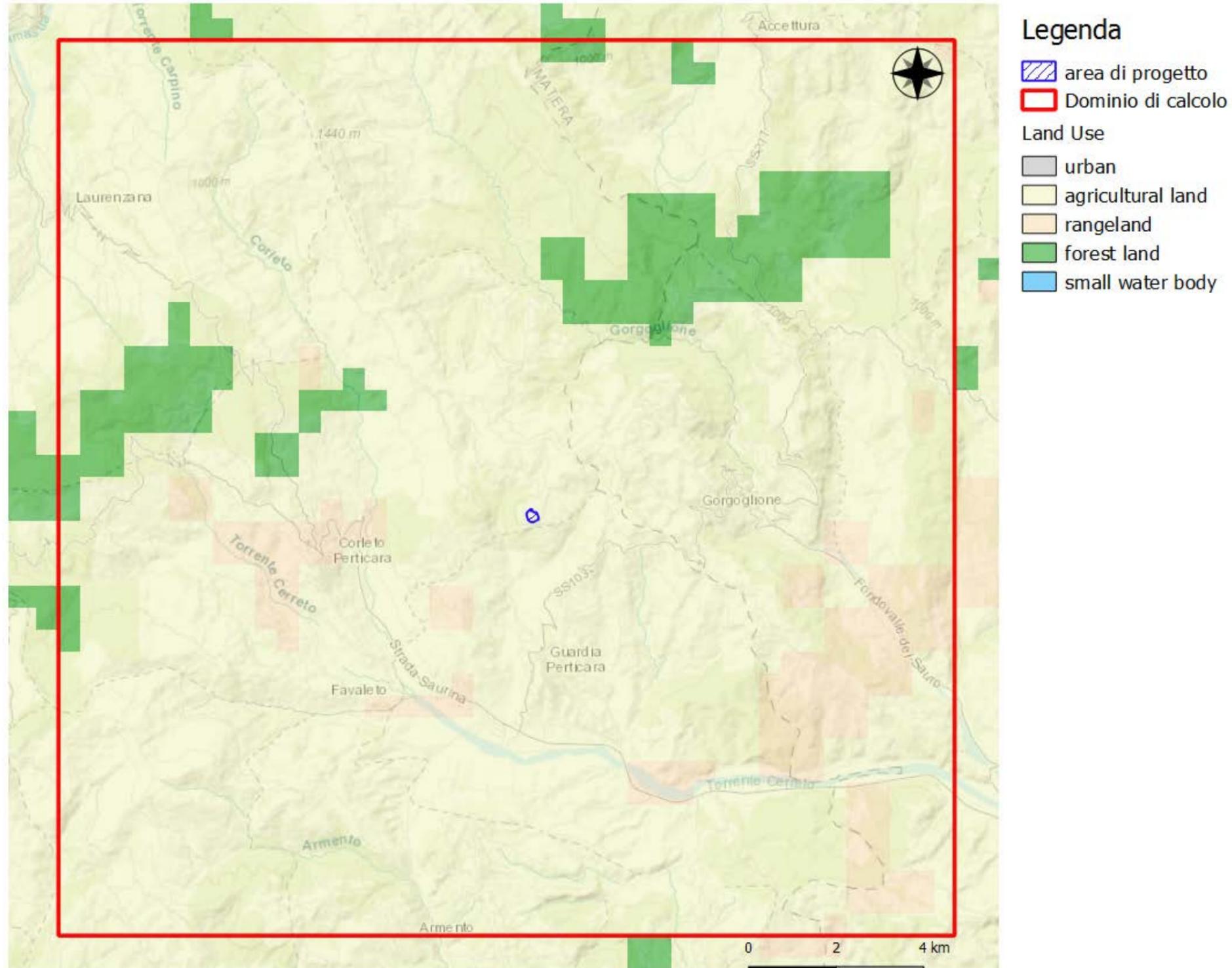
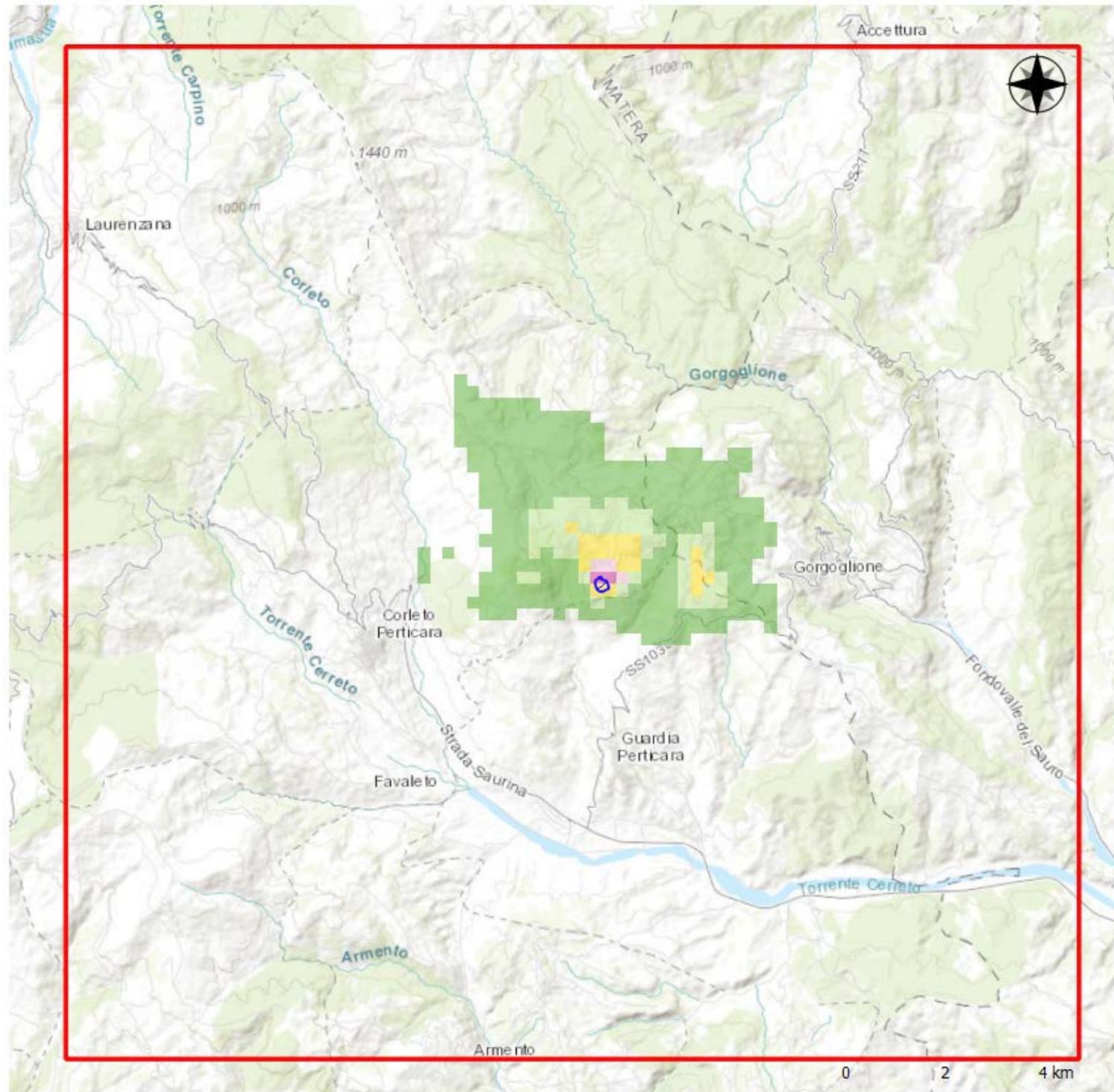


Figura 6.2a 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie NO₂ – Scenario 1



Legenda

-  area di progetto
-  Dominio di calcolo

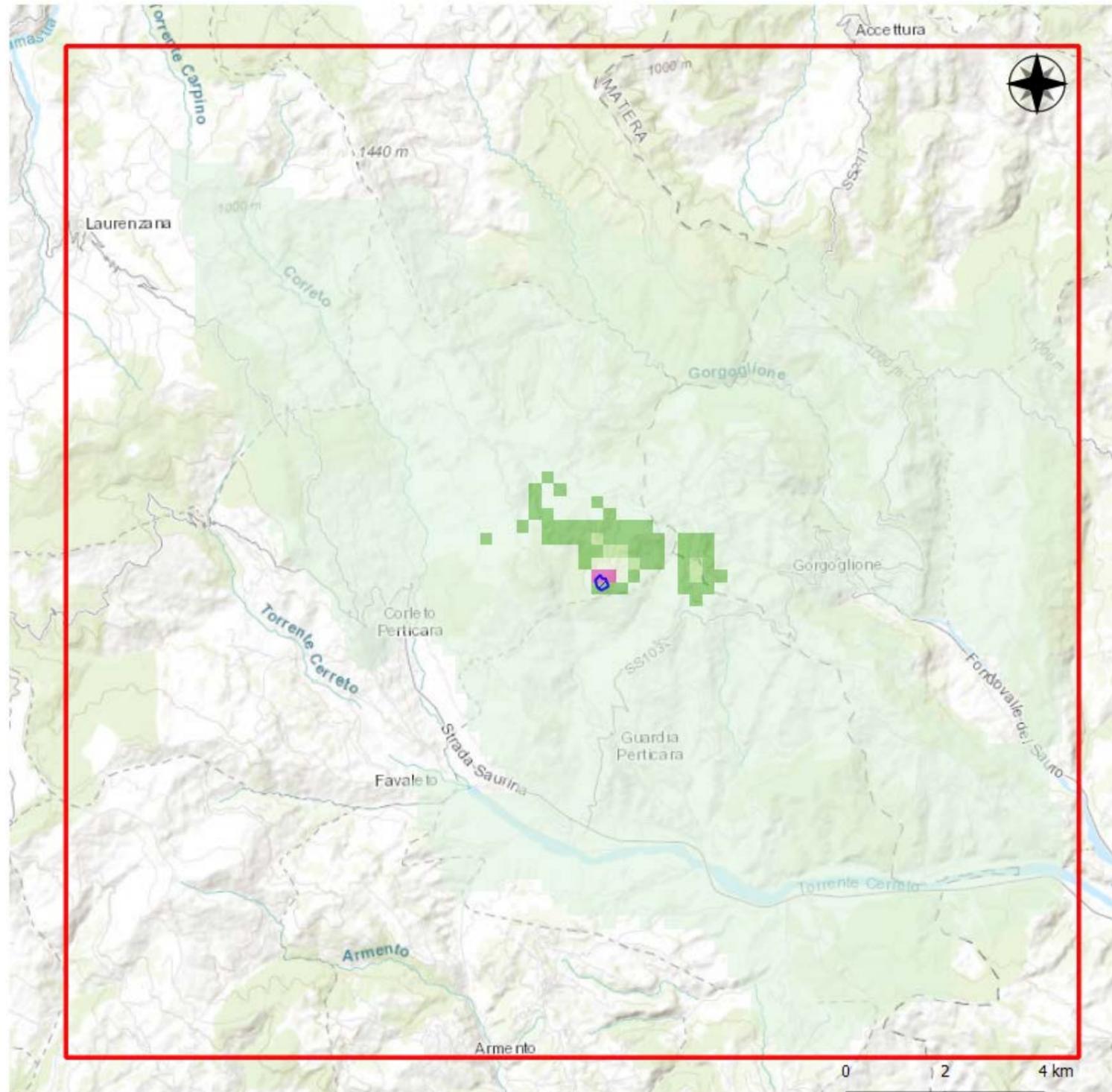
Scenario1

Concentrazione [ug/m³]

-  2.5 - 10
-  10 - 20
-  20 - 50
-  50 - 100
-  100 - 141.43

Concentrazione massima
141,42 ug/m³

Figura 6.2b Concentrazione media annua NO₂ – Scenario 1



Legenda

-  area di progetto
-  Dominio di calcolo

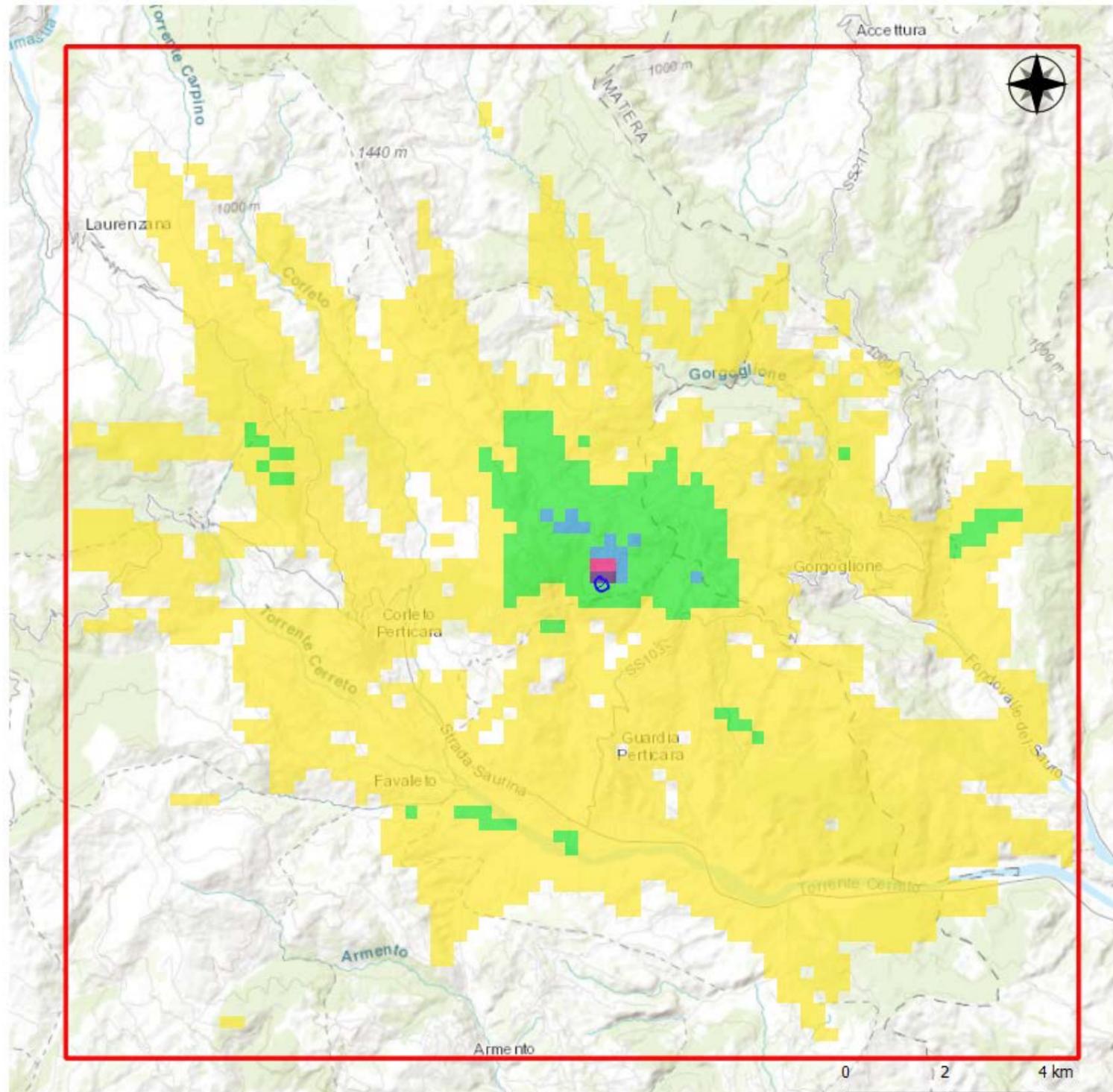
Scenario1

Concentrazione [ug/m3]

-  <= 0.25
-  0.25 - 0.5
-  0.5 - 1.00
-  1.00 - 2.5
-  2.5 - 3.5
-  3.5 - 4
-  > 4

Concentrazione massima
4,93 ug/m3

Figura 6.2c Concentrazione massima oraria CO – Scenario 1



Legenda

-  area di progetto
-  Dominio di calcolo

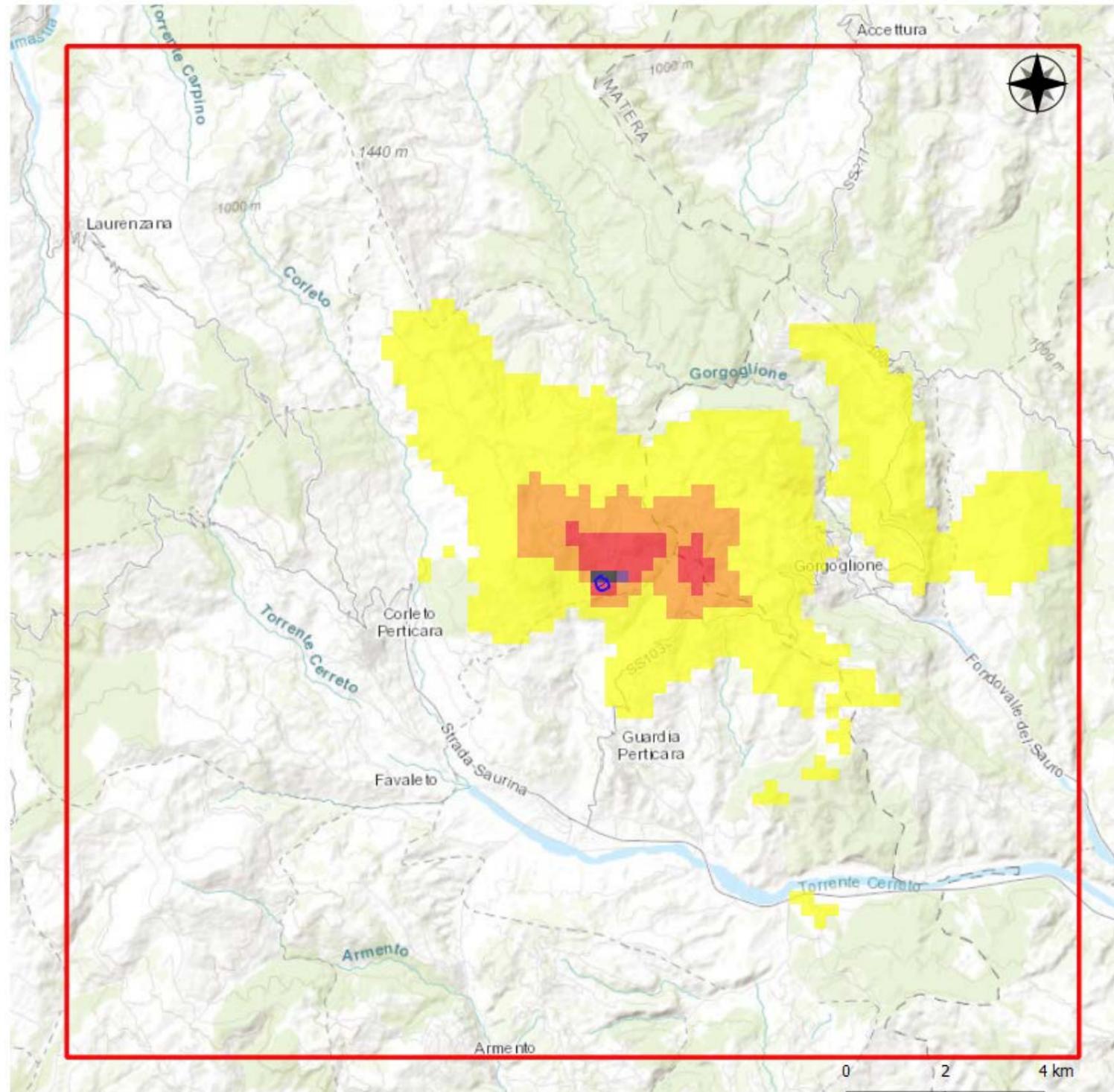
Scenario1

Concentrazione [ug/m3]

-  5 - 15
-  15 - 75
-  75 - 150
-  150 - 350
-  350 - 446.12

Concentrazione massima
446,0 ug/m3

Figura 6.2d 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere PM₁₀ – Scenario 1



Legenda

-  area di progetto
-  Dominio di calcolo

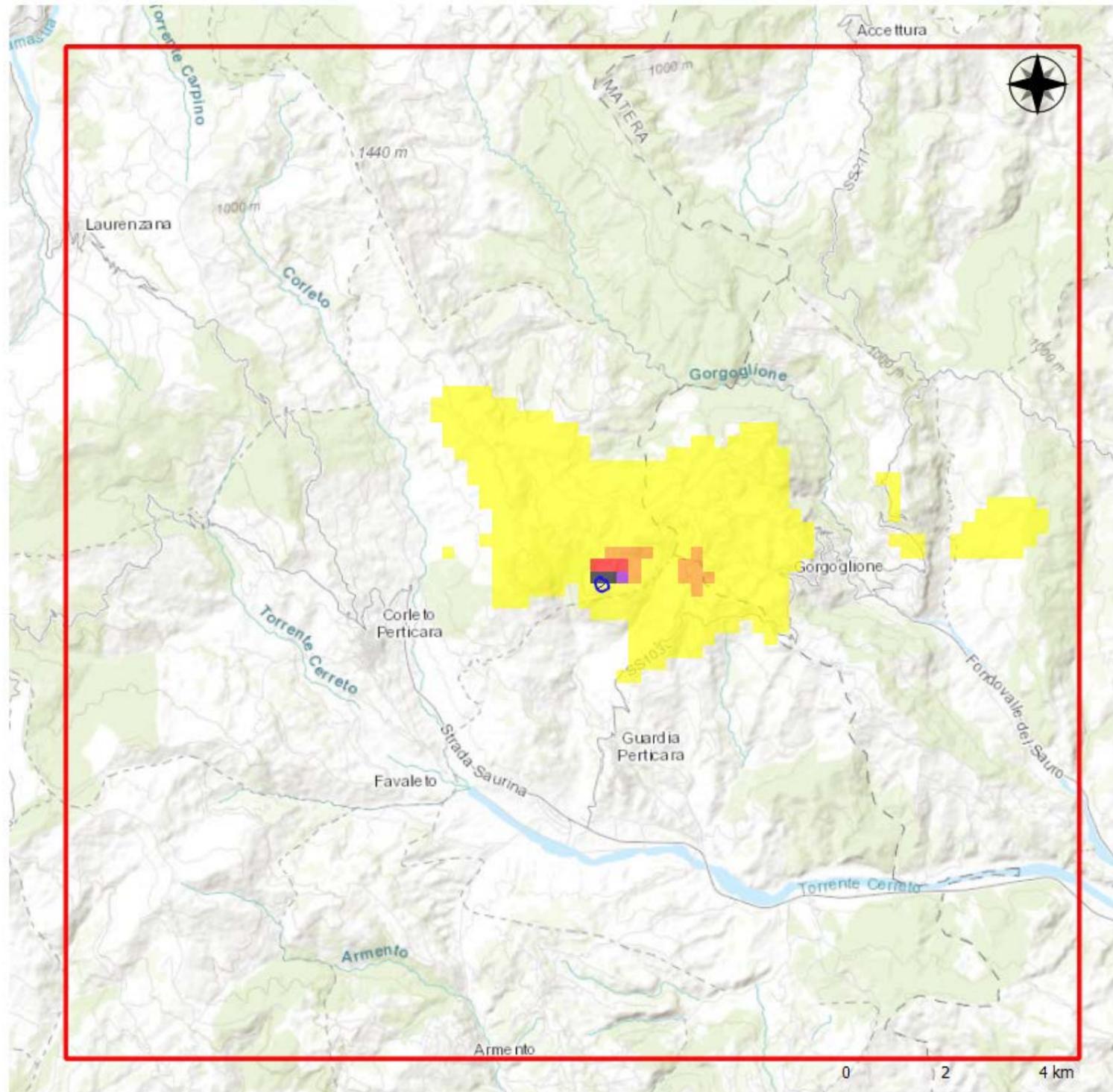
Scenario1

Concentrazione [ug/m³]

-  0.02 - 0.1
-  0.1 - 0.25
-  0.25 - 1.5
-  1.5 - 2.5
-  2.5 - 5

Concentrazione massima
4,99 ug/m³

Figura 6.2e Concentrazione media annua PM₁₀ – Scenario 1



Legenda

-  area di progetto
-  Dominio di calcolo

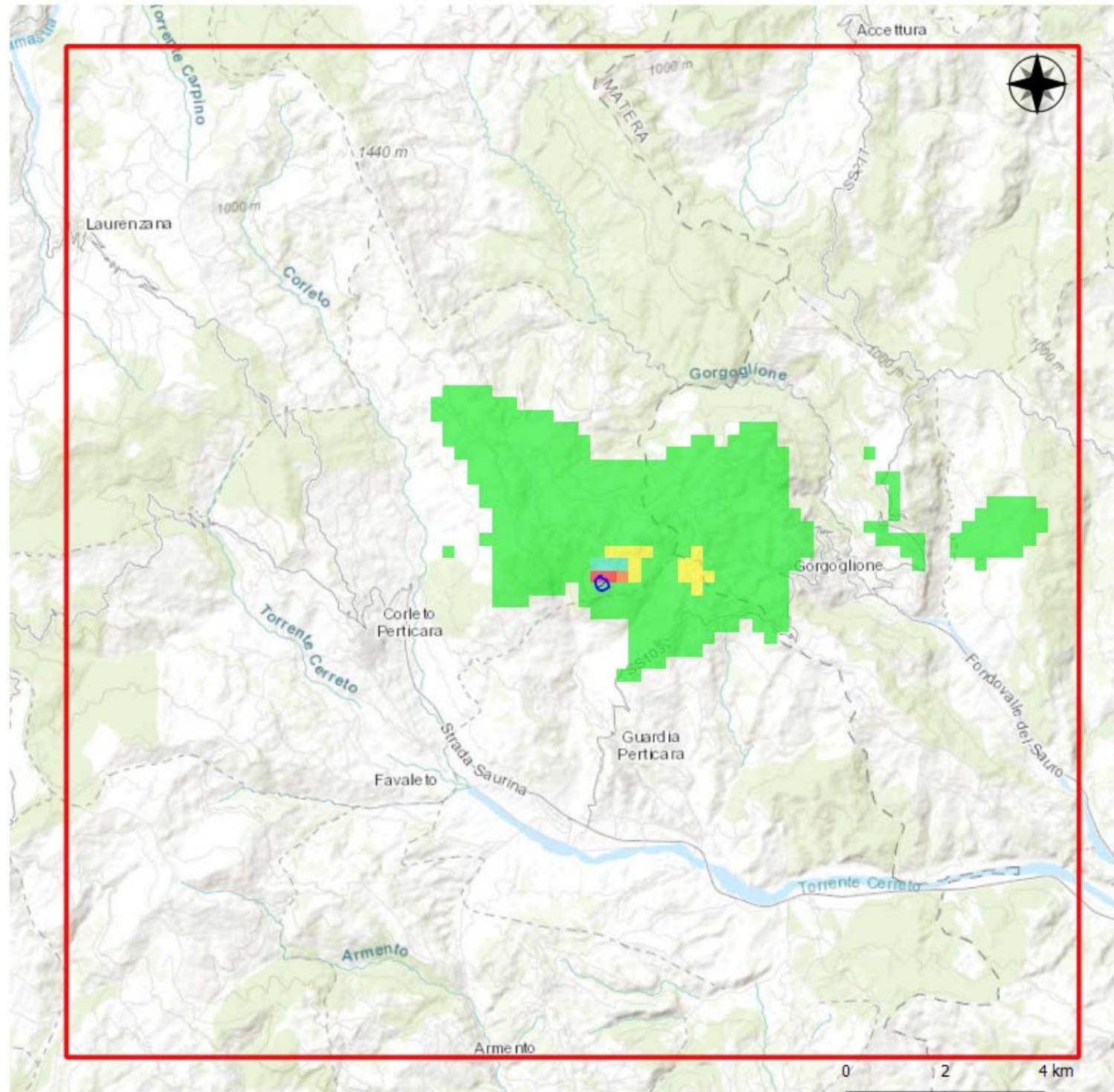
Scenario1

Concentrazione [ug/m3]

-  0.01 - 0.1
-  0.1 - 0.25
-  0.25 - 0.5
-  0.5 - 0.75
-  0.75 - 1.25

Concentrazione massima
1,24 ug/m3

Figura 6.2f Concentrazione media annua PM_{2,5} – Scenario 1



Legenda

-  area di progetto
-  Dominio di calcolo

Scenario1

Concentrazione [ug/m3]

 0.01 - 0.1

 0.1 - 0.25

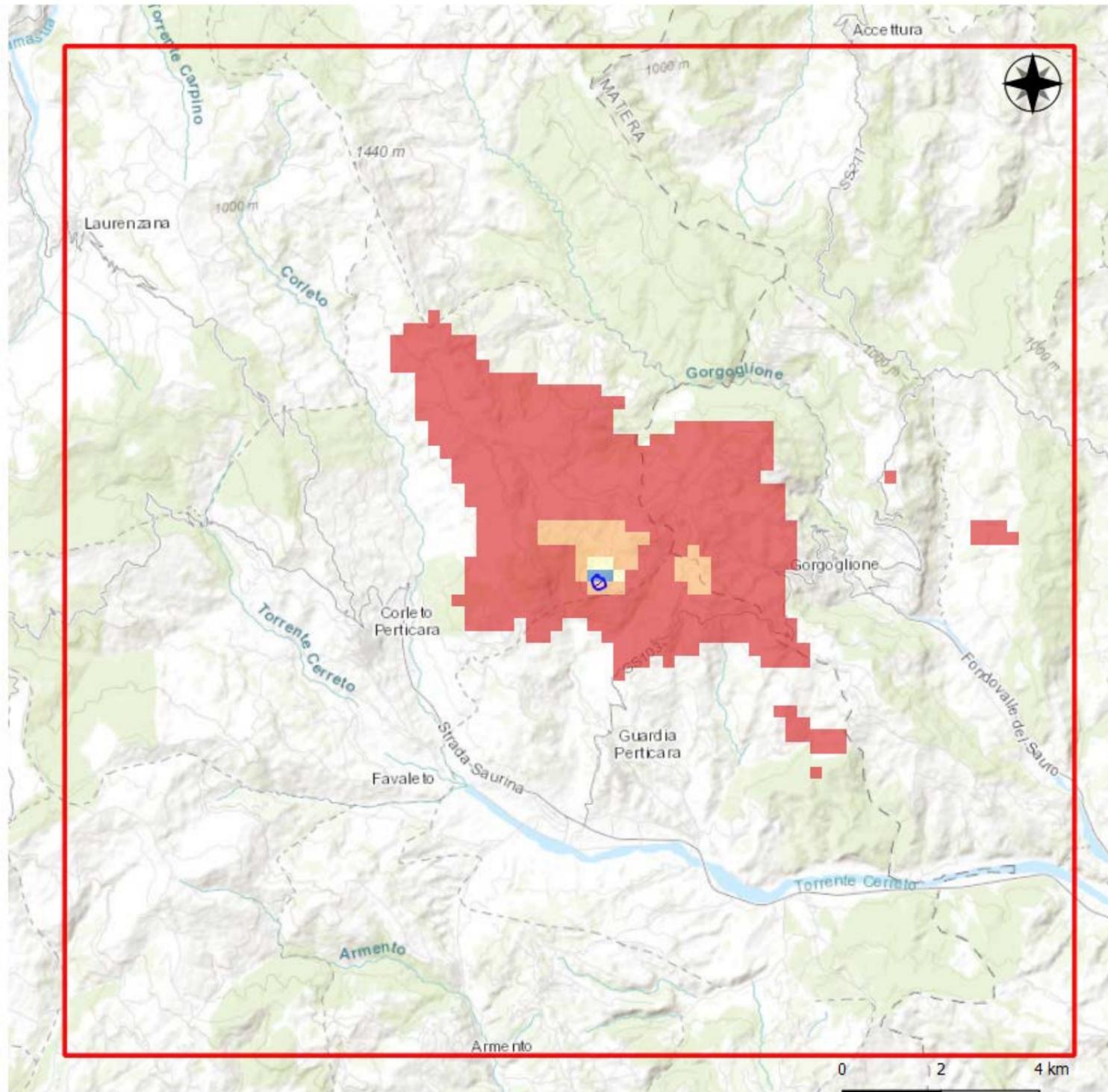
 0.25 - 0.5

 0.5 - 0.75

 0.75 - 1.24

Concentrazione massima
1,24 ug/m3

Figura 6.2g 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie SO₂ – Scenario 1



Legenda

-  area di progetto
-  Dominio di calcolo

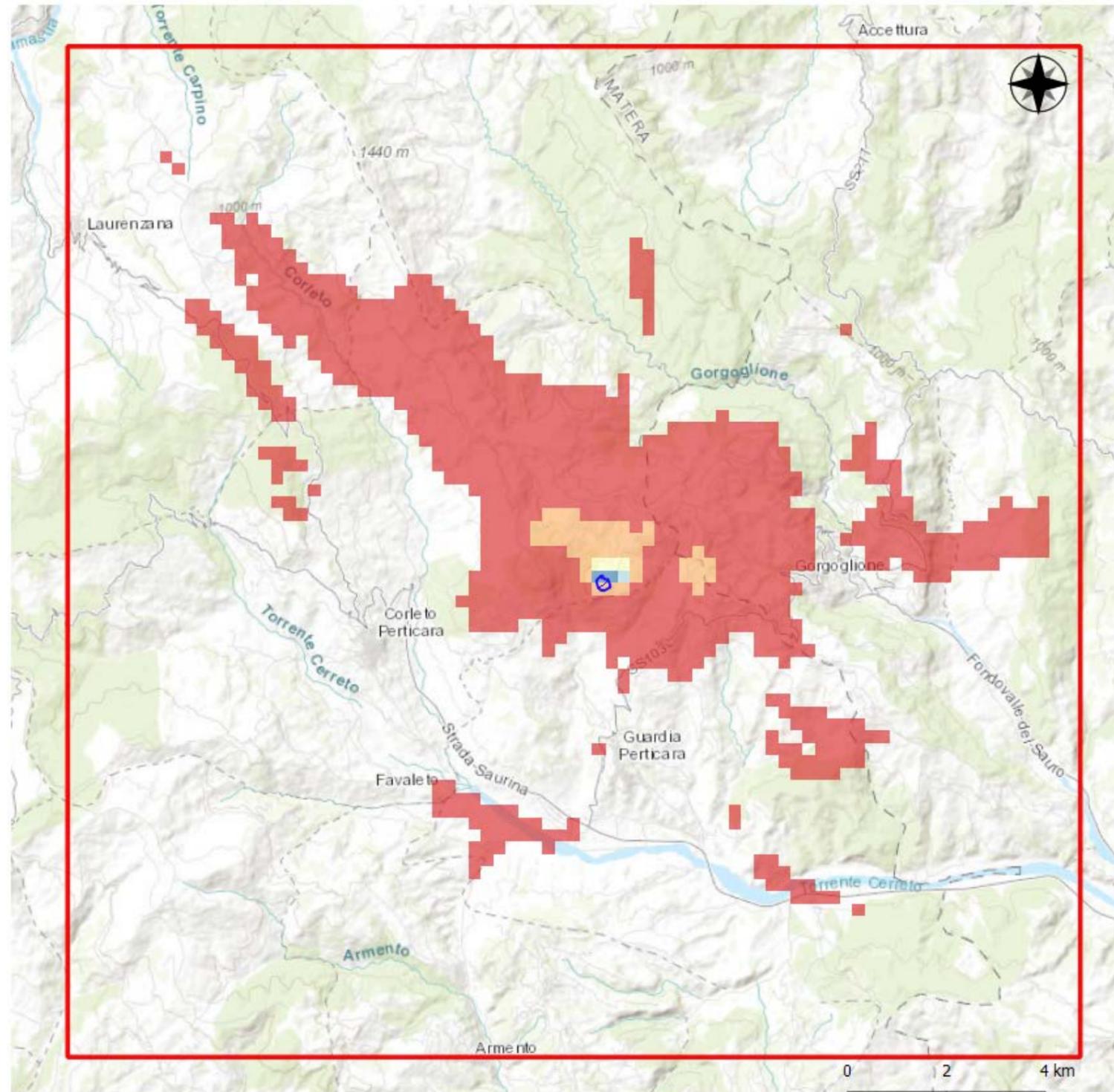
Scenario1

Concentrazione [ug/m3]

-  0.5 - 5
-  5 - 15
-  15 - 45
-  45 - 65
-  65 - 93.73

Concentrazione massima
93,73 ug/m3

Figura 6.2h 99,2° Percentile delle concentrazioni medie giornaliere SO₂ – Scenario 1



Legenda

-  area di progetto
-  Dominio di calcolo

Scenario 1

Concentrazione [ug/m³]

-  0.1 - 1
-  1 - 2.5
-  2.5 - 5
-  5 - 10
-  10 - 25.52

Concentrazione massima
25,52 ug/m³