



Legambiente
valli Taro e Ceno

CRITICA METODOLOGICA ALLO STUDIO DIFFUSIONALE

SIA06 — Laminam S.p.A., Borgo Val di Taro (PR)

VIA-PAUR ai sensi dell'art. 27-bis D.Lgs. 152/2006 e artt. 15-21 L.R. n. 4/2018

Soggetto presentante: Legambiente Circolo Alta Valtaro

Oggetto del procedimento: Nuovo impianto di cogenerazione (motore a combustione interna) alimentato a gas metano, 3,354 MWe / 7,520 MWt — Laminam S.p.A., Via Primo Brindani 1, Borgo Val di Taro (PR)

Documento critica: Studio di dispersione inquinanti atmosferici (SIA06)

Data: Marzo 2026

1. Premessa: l'onere della prova e il principio di precauzione

Ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. 152/2006, che recepisce il principio di precauzione sancito dall'art. 191 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea (TFUE), l'onere di dimostrare l'assenza di effetti negativi significativi sulla qualità dell'aria e sulla salute della popolazione spetta al proponente. Tale onere non si esaurisce nella conformità formale ai limiti normativi nelle condizioni simulate: richiede che le simulazioni siano condotte in modo da rappresentare le condizioni meteorologiche di maggior rischio per la dispersione degli inquinanti, e che l'incertezza sui parametri critici sia gestita attraverso approcci esplicitamente conservativi.

Lo studio diffusionale SIA06 non soddisfa questo requisito per ragioni strutturali che riguardano simultaneamente: (i) la scelta del dominio di calcolo; (ii) la risoluzione temporale dei dati meteorologici di superficie; (iii) la rappresentatività dei dati meteorologici in quota; (iv) l'assenza di qualsiasi analisi di sensitività sui parametri critici. I quattro difetti non sono indipendenti: si potenziano reciprocamente nella direzione della sottostima sistematica delle concentrazioni al suolo nelle condizioni di maggior rischio per la popolazione esposta.

2. Il dominio di calcolo: un errore di impostazione fisica

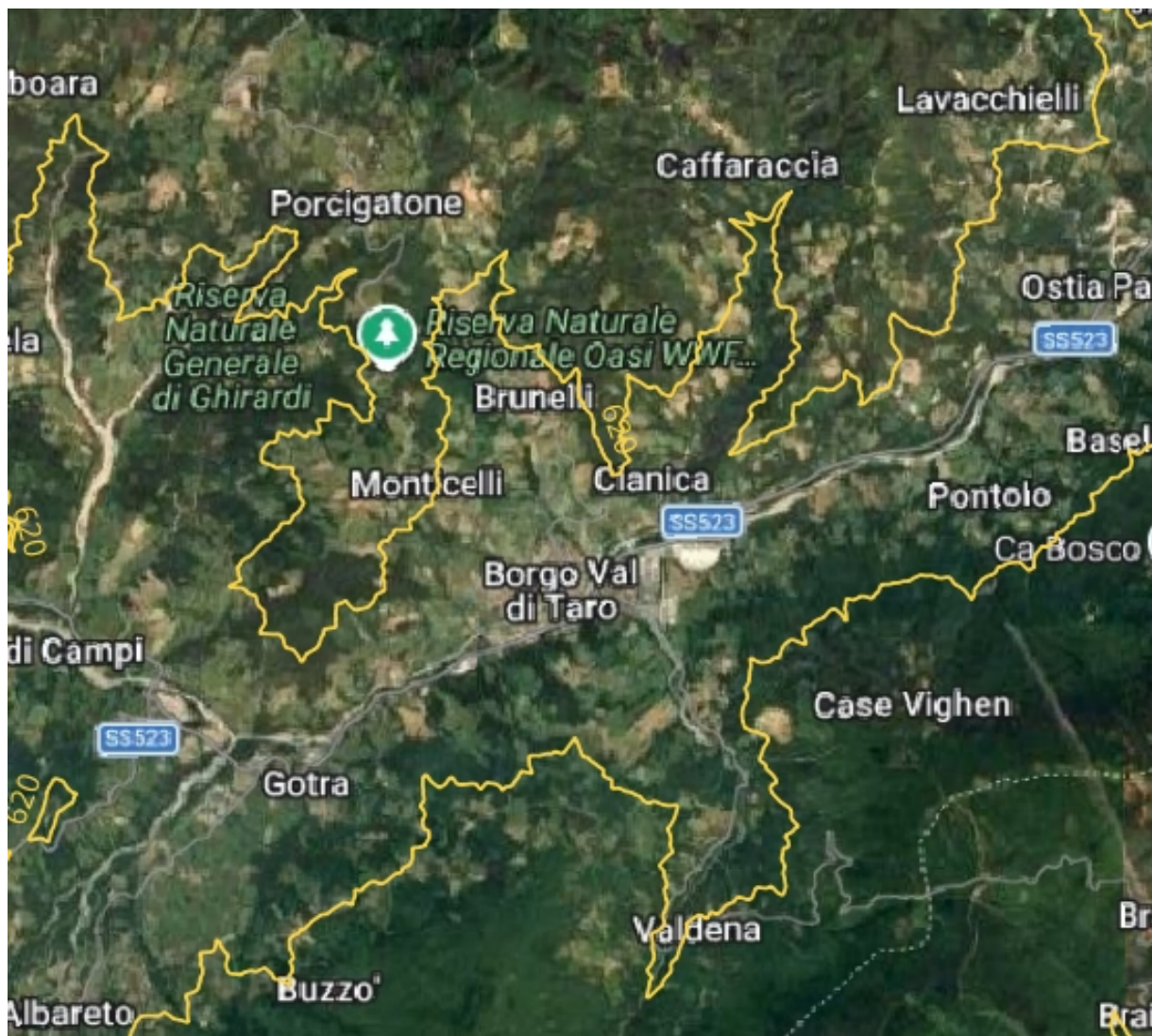
Il dominio di calcolo adottato nel SIA06 è un quadrato di 5×5 km centrato sullo stabilimento Laminam. Questa scelta, formalmente giustificabile come prassi standard per sorgenti industriali in contesti pianeggianti, è metodologicamente inadeguata al contesto fisico della Valtaro.

In un contesto vallivo come quello di Borgo Val di Taro, il parametro fisico rilevante per la delimitazione del dominio non è la distanza euclidea dalla sorgente, ma il bacino idrografico funzionale entro cui si chiude la circolazione atmosferica locale nelle ore critiche per il ristagno degli inquinanti. Tale bacino corrisponde, per la Valtaro nel tratto di Borgotaro, al territorio compreso entro l'isoipsa dei 620 m s.l.m. — quota che in condizioni di inversione termica notturna e post-radiativa rappresenta il tetto del Planetary Boundary Layer (PBL), stimabile in circa 300 m sul fondovalle (quota Laminam \approx 360 m s.l.m.).

Il dominio quadrato 5×5 km include invece celle orograficamente al di sopra di questo tetto, dove il regime atmosferico è fisicamente distinto da quello del fondovalle. Le conseguenze modellistiche sono precise e orientate:

- CALMET costruisce il campo di vento tridimensionale mediando su due regimi fisicamente disaccoppiati — il fondovalle in inversione e i versanti superiori in condizioni di stabilità diversa — producendo un campo meteorologico che non rappresenta fedelmente nessuno dei due regimi.
- L'altezza dello strato di mescolamento (h_{mix}) risulta sistematicamente sovrastimata nelle ore di inversione, perché le celle ad alta quota incluse nel dominio presentano valori di mixing più elevati che alterano la media spaziale calcolata da CALMET.
- Le concentrazioni al suolo calcolate da CALPUFF risultano sistematicamente sottostimate nelle condizioni di ristagno, che sono esattamente quelle fisicamente associate agli episodi odorigeni documentati.

Il criterio corretto in orografia complessa — supportato dalla letteratura EPA sulla configurazione di CALMET in contesti montani [1, 5] e dalla letteratura specialistica sulla meteorologia di valle [11, 12] — è delimitare il dominio sul bacino idrografico funzionale entro cui si chiude la circolazione locale nelle ore critiche. L'isoipsa dei 620 m s.l.m. costituisce il confine fisico naturale per questo scopo nel tratto di Borgotaro della Valtaro.



Isoipsa del 620m s.l.m. (ns. elaborazione QGIS coi isoipse ricavate da DEM Tintaly)

3. La risoluzione temporale dei dati di superficie: una distorsione sistematica

Il SIA06 dichiara esplicitamente che le simulazioni CALMET/CALPUFF sono state condotte su scala temporale oraria, con 8.760 record per l'anno solare 2021 (365 giorni × 24 ore). Tuttavia, la centralina meteorologica Laminam — indicata nel documento come fonte primaria dei dati di superficie — produce dati a mediazione di 10 minuti, come documentato dai dataset in possesso degli oppositori relativi a un periodo di otto mesi. Il proponente ha quindi aggregato i dati da 10 minuti a orari prima dell'ingresso in CALMET, eliminando deliberatamente cinque sestimi dell'informazione meteorologica disponibile.

Questa scelta non costituisce una semplificazione conservativa. Essa produce una distorsione sistematica orientata nella direzione della sottostima delle concentrazioni al suolo, per ragioni fisiche specifiche al contesto vallivo.

3.1 Smearing della direzione del vento

I cambi di regime sub-orari caratteristici di un fondovalle appenninico — transizione tra drenaggio notturno e brezza anabatica mattutina, rottura dell'inversione, episodi di calma — hanno durata tipica di 15-45 minuti. Con aggregazione oraria, questi eventi vengono diluiti nella media oraria o classificati erroneamente come situazioni di calma o di direzione incoerente. CALMET interpreta questi artefatti come condizioni di scarsa ventilazione, ma la dispersione viene distribuita sull'intero dominio invece di essere correttamente concentrata lungo l'asse vallivo, alterando la struttura spaziale del campo di concentrazione.

3.2 Mascheramento delle inversioni termiche

L'intensità dell'inversione termica notturna e la sua rottura mattutina sono fenomeni che si manifestano pienamente alla risoluzione dei 10 minuti. Con mediazione oraria, i gradienti termici nelle ore di transizione risultano appiattiti; CALMET sottostima la stabilità atmosferica nelle ore critiche e produce valori di h_{mix} sovrastimati esattamente quando — come documentato dall'analisi degli episodi odorigeni rilevati dai cittadini e registrati da ARPAE — le concentrazioni al suolo sono più elevate [6].

4. La rappresentatività dei dati in quota: un limite strutturale non dichiarato

Il SIA06 dichiara l'utilizzo di dati meteorologici in quota da modello WRF/LaMMA Regione Toscana, con 18 livelli verticali fino a 2.800 m s.l.m., come input per il file UPAIR.DAT di CALMET. Questi dati prognostici hanno risoluzione spaziale dell'ordine di 3-9 km.

Tale risoluzione è strutturalmente insufficiente a rappresentare il profilo verticale dell'atmosfera sopra il fondovalle di Borgotaro per ragioni geometriche oggettivamente dimostrabili. Il fondovalle della Valtaro nel tratto di Borgotaro ha una larghezza di circa 500-800 m: una cella WRF/LaMMA di 3 km include già i versanti laterali fino a quote significativamente più elevate rispetto al fondovalle, mentre una cella di 9 km supera abbondantemente la larghezza dell'intera valle. Il profilo verticale restituito dal modello è quindi la media di condizioni atmosferiche fisicamente eterogenee — fondovalle in inversione e versanti a quote superiori con regime di stabilità diverso — e sistematicamente attenua la profondità dell'inversione di fondovalle, producendo una stima di h_{mix} sovrastimata nelle ore critiche. Questa limitazione è intrinseca alla risoluzione spaziale del modello prognostico e non è eliminabile con la sola scelta del punto griglia: anche centrando la cella esattamente sullo stabilimento Laminam, il valore restituito resterebbe la media di un'area che include contesti orografici non rappresentativi del fondovalle. A titolo comparativo, i dati di rianalisi globale ERA5 [8] — con cella di circa 31 km, come illustrato dalla sovrapposizione del reticolo sull'area allegata — presentano lo stesso limite strutturale in misura ancora più accentuata, abbracciando in una singola cella l'intero sistema appenninico tra Valtaro, Valceno, Val d'Aveto e Val Nure.

Il profilo verticale di temperatura — e quindi h_{mix} — derivato da questi dati prognostici è pertanto un artefatto della griglia, non una descrizione dell'atmosfera reale sopra la Valtaro. Il proponente non ha discusso questa limitazione nel SIA06, non ha verificato la rappresentatività del punto griglia WRF/LaMMA selezionato rispetto alle osservazioni locali disponibili, e non ha condotto alcuna analisi di sensibilità che quantifichi l'impatto di questa incertezza sui risultati simulati.

5. La potenziamento reciproca dei difetti: un errore strutturale, non additivo

I tre difetti metodologici descritti nelle sezioni precedenti non si sommano linearmente: si moltiplicano. Il dominio mal delimitato fa sì che CALMET calcoli un h_{mix} già sovrastimato strutturalmente per la presenza di celle fuori bacino. La mediazione oraria aggiunge una sovrastima ulteriore nelle ore di transizione, appiattendolo i gradienti termici che segnalano la presenza dell'inversione. Il dato UPAIR non rappresentativo fornisce un profilo verticale già 'smussato' che attenua ulteriormente la profondità dell'inversione di fondovalle.

Il risultato è che CALPUFF opera con un PBL artificialmente alto simultaneamente nello spazio (celle fuori bacino) e nel tempo (ore critiche appiattite dalla media oraria), producendo concentrazioni al suolo che sottostimano sistematicamente l'esposizione reale della popolazione nelle condizioni meteorologiche di maggior rischio — le stesse condizioni che il dataset a 10 minuti della centralina Laminam documenta con precisione e che il dataset delle segnalazioni odorigene ARPAE associa agli episodi di maggior impatto sulla salute pubblica.

6. L'assenza di analisi di sensitività: la violazione del principio di precauzione

L'incertezza strutturale sulla stima di h_{mix} nelle ore di inversione non costituisce un'esimente per il proponente. È precisamente la ragione per cui era metodologicamente obbligatorio — e richiesto dalle linee guida EPA Modeling Good Practice Guidelines [1] e dalle raccomandazioni ARPAE Emilia-Romagna per la modellistica in aree di orografia complessa [6] — condurre un'analisi di sensitività esplicita su h_{mix} , simulando l'intero spazio degli scenari fisicamente plausibili per le condizioni di fondovalle appenninico.

La griglia di scenari che avrebbe dovuto essere esaminata è la seguente:

Scenario	h_{mix} [m]	Condizioni fisiche	Giustificazione
S1	50	Inversione intensa, vento calmo, notte invernale	Minimo fisicamente plausibile per fondovalle appenninico; corrisponde alle condizioni di massimo ristagno documentate negli episodi odorigeni
S2	100	Inversione moderata, ore notturne/pre-alba autunno-inverno	Condizioni tipiche di stabilità stabile in fondovalle appenninico nelle stagioni fredde
S3	150	Inversione debole, ore serali o mattutine di transizione	Condizioni di transizione tra regime stabile notturno e rimescolamento diurno
S4	200	Stabilità neutrale, vento debole	Limite inferiore delle condizioni favorevoli alla dispersione
S5	≥ 300	Condizioni convettive diurne	Scenario implicito nelle simulazioni del proponente — condizioni di massima dispersione

Nota: lo scenario S5 ($h_{mix} \geq 300$ m) corrisponde alle condizioni convettive diurne implicitamente simulate dal proponente. Gli scenari S1-S3, fisicamente associati agli episodi odorigeni documentati, non sono mai stati simulati né discussi.

Il SIA06 ha simulato sostanzialmente solo le condizioni più favorevoli alla dispersione. Gli scenari S1-S3 — quelli fisicamente associati alle inversioni termiche notturne e alle ore di transizione mattutina che generano il ristagno degli inquinanti e gli episodi odorigeni documentati — non sono mai stati simulati né discussi.

7. Conclusioni

In assenza dell'analisi di sensitività su h_{mix} , la conformità ai limiti normativi dichiarata dal modello non dimostra che tali limiti siano rispettati nelle condizioni meteorologiche di maggior rischio. Essa dimostra unicamente che i limiti sono rispettati nelle condizioni che il modello, con i suoi input strutturalmente non conservativi, ha scelto di simulare.

Si richiede pertanto che il proponente integri lo studio SIA06 con:

- La ripetizione delle simulazioni CALMET/CALPUFF utilizzando i dati meteorologici della centralina Laminam alla risoluzione temporale originale di 10 minuti, senza aggregazione oraria preliminare.
- La ridefinizione del dominio di calcolo sul bacino idrografico funzionale della Valtaro nel tratto di Borgotaro, delimitato dall'isoipsa dei 620 m s.l.m.
- Una validazione documentata della rappresentatività del punto griglia WRF/LaMMA selezionato rispetto alle osservazioni meteorologiche locali disponibili, con particolare riferimento al profilo verticale di temperatura nelle ore notturne e di transizione.
- Un'analisi di sensitività completa su h_{mix} che comprenda almeno gli scenari S1-S4 definiti nella tabella al paragrafo 6, con presentazione delle mappe di isoconcentrazione e dei valori ai recettori discreti per ciascuno scenario.

In mancanza di tali integrazioni, lo studio diffusionale SIA06 non soddisfa i requisiti metodologici e probatori imposti dal principio di precauzione ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. 152/2006, e non può costituire base sufficiente per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria delle modifiche al quadro emissivo proposte.

8. Una questione irrisolta: la persistenza delle segnalazioni come elemento di giudizio

Il sistema di segnalazione delle molestie olfattive attivato da ARPAE per l'area di Borgo Val di Taro registra, alla data del 17 marzo 2026 — dieci giorni prima della scadenza del termine per le osservazioni al procedimento VIA-PAUR in oggetto — 4.284 comunicazioni pervenute da 373 segnalatori univoci, nell'arco temporale compreso tra il 1° febbraio 2019 e il 17 marzo 2026. Il 78,6% di queste segnalazioni riporta presenza di sintomi sanitari. L'83,2% è classificato come intensità alta. Il descrittore olfattivo prevalente — “plastica/gomma bruciata”, presente nel 47,4% dei casi — coincide con quello dominante nelle segnalazioni del 2017, documentate nel dataset grezzo in possesso degli oppositori e oggetto di analisi tecnica già depositata.

Questi dati pongono una questione che il proponente non affronta nel SIA06, e che questa sede istruttoria non può ignorare.

Se lo studio diffusionale rappresenta correttamente la situazione emissiva attuale — se i modelli sono adeguati, se i limiti sono rispettati, se le misure di mitigazione adottate (inclusi i filtri a carboni attivi installati sulle sorgenti principali) sono efficaci — allora come si spiega la persistenza, discontinua ma sistematica, di segnalazioni con sintomatologia sanitaria rilevante fino alle settimane immediatamente precedenti la presentazione di questo procedimento?

Come si spiega che il descrittore olfattivo prevalente sia rimasto invariato nel corso di nove anni, attraverso modifiche impiantistiche, prescrizioni autorizzative e misure di contenimento successive?

Come si spiega che la durata media degli eventi segnalati sia di 3 ore e 22 minuti — una durata incompatibile con episodi occasionali e non riconducibili a una sorgente stabile?

Gli oppositori non affermano che queste domande abbiano una risposta univoca. Affermano che esse non hanno ancora ricevuto una risposta soddisfacente dal proponente, e che in assenza di tale risposta il procedimento VIA-PAUR non dispone degli elementi necessari per valutare se l'incremento del carico emissivo conseguente all'installazione del cogeneratore sia compatibile con la tutela della salute della popolazione residente.

Il principio di precauzione sancito dall'art. 4 del D.Lgs. 152/2006 non richiede che il danno sia dimostrato: richiede che, in presenza di incertezza scientifica e di segnali empirici non spiegati, l'onere della prova sia invertito. È il proponente che deve dimostrare che il cogeneratore non aggraverà una situazione che, per ammissione indiretta dei dati ARPAE, non è ancora risolta.

Quella dimostrazione, con gli strumenti modellistici adottati nel SIA06, non è possibile. Come documentato nelle sezioni precedenti, il modello CALMET/CALPUFF utilizzato è strutturalmente cieco nelle condizioni meteorologiche — inversione termica notturna, calma di vento, regimi di drenaggio sub-orari — che la letteratura scientifica e l'analisi empirica delle segnalazioni identificano come le condizioni in cui gli episodi odorigeni si manifestano con maggiore frequenza e intensità.

Un modello che non vede le condizioni peggiori non può certificare che in quelle condizioni i limiti siano rispettati.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E NORMATIVI

- [1] U.S. EPA (2015). Modeling Good Practice Guidelines. EPA-454/B-15-001. Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, NC.
- [2] U.S. EPA (2003). AERMOD: Description of Model Formulation. EPA-454/R-03-004. Appendix W — Guideline on Air Quality Models.
- [3] U.S. EPA (2000). CALPUFF Modeling System, Version 5. User Instructions. Sigma Research Corporation / Earth Tech Inc. Prepared for EPA/OAQPS.
- [4] Scire J.S., Strimaitis D.G., Yamartino R.J. (2000). A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model (Version 5). Earth Tech Inc., Concord, MA.
- [5] Scire J.S., Robe F.R., Fernau M.E., Yamartino R.J. (2000). A User's Guide for the CALMET Meteorological Model (Version 5). Earth Tech Inc., Concord, MA.
- [6] ARPAE Emilia-Romagna (2018). Linee guida per la modellistica della qualità dell'aria in Emilia-Romagna. Servizio IdroMeteoClima, Bologna.
- [7] ISPRA (2014). Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio agli impianti industriali. Manuali e Linee Guida 85/2014.

- [8] Copernicus Climate Change Service (C3S) (2023). ERA5: Fifth generation of ECMWF atmospheric reanalyses of the global climate. ECMWF, Reading, UK. <https://cds.climate.copernicus.eu>
- [9] Stull R.B. (1988). An Introduction to Boundary Layer Meteorology. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. ISBN 90-277-2768-6.
- [10] Seibert P., Beyrich F., Gryning S.E., Joffre S., Rasmussen A., Tercier P. (2000). Review and intercomparison of operational methods for the determination of the mixing height. Atmospheric Environment, 34(7), 1001–1027.
- [11] Whiteman C.D. (2000). Mountain Meteorology: Fundamentals and Applications. Oxford University Press, New York. ISBN 0-19-513271-8.
- [12] Rotach M.W., Calanca P., Graziani G., Gurtz J., Steyn D.G. et al. (2004). Turbulence structure and exchange processes in an Alpine Valley: The Riviera project. Bulletin of the American Meteorological Society, 85(9), 1367–1385.
- [13] Zeeman M.J., Hiller R., Gilgen A.K., Michna P., Plüss P. et al. (2010). Management and climate impacts on net CO₂ fluxes and carbon budgets of three grasslands along an elevational gradient in Switzerland. Agricultural and Forest Meteorology, 150(4), 519–530.
- [14] Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (D.Lgs. 152/2006). Norme in materia ambientale. GU Serie Generale n. 88 del 14-04-2006. Art. 4: recepimento del principio di precauzione ai sensi dell'art. 191 TFUE.
- [15] Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea (TFUE), art. 191. Principio di precauzione in materia ambientale.
- [16] Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155. Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente. GU n. 216 del 15-09-2010.

Legambiente Circolo Alta Valtaro

Il Presidente

Daniele Uboldi

(firmato digitalmente)