



Relazione Tecnica



Studio emissioni di Ossidi di Azoto per la valutazione degli effetti del differimento nell'applicazione dei nuovi limiti previsti per la CET2 – Centrale ADI Energia – Taranto

5 October 2022

Project No.: 0491582

| | |
|-------------------------|--|
| Document details | |
| Document title | Relazione Tecnica |
| Document subtitle | Studio emissioni di Ossidi di Azoto per la valutazione degli effetti del differimento nell'applicazione dei nuovi limiti previsti per la CET2 – Centrale ADI Energia – Taranto |
| Project No. | 0491582 |
| Date | 5 October 2022 |
| Version | 1.0 |
| Author | ERM Italia |
| Client Name | ADI Energia S.r.l |

Document history

| Version | Revision | Author | Reviewed by | ERM approval to issue | | Comments |
|-----------------|----------|---------------|------------------|-----------------------|------|----------|
| | | | | Name | Date | |
| Prima emissione | 01 | Chiara Samale | Jacopo Signorini | Alessandro Battaglia | | N.A. |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Relazione Tecnica

Studio emissioni di Ossidi di Azoto per la valutazione degli effetti del differimento nell'applicazione dei nuovi limiti previsti per la CET2 – Centrale ADI Energia – Taranto

ADI Energia S.r.l

Jacopo Signorini
Project Manager

Alessandro Battaglia
Partner In Charge

ERM Italia S.p.A. – Via San Gregorio 38, 20124 Milano

© Copyright 2022 by ERM Worldwide Group Ltd and / or its affiliates ("ERM").
All rights reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form,
or by any means, without the prior written permission of ERM

INDICE

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | INTRODUZIONE..... | 1 |
| 2. | ASPETTI NORMATIVI..... | 2 |
| 3. | STATO ATTUALE DELL'IMPIANTO | 3 |
| 3.1 | Introduzione | 3 |
| 3.2 | Proposta Assetto Impiantistico..... | 4 |
| 4. | ANALISI DEI FLUSSI DI MASSA DI NO_x | 5 |
| 5. | STUDIO MODELLISTICO | 7 |
| 5.1 | Stato della Qualità dell'aria | 7 |
| 5.2 | Metodologia | 11 |
| 5.2.1 | Caratteristiche del sistema modellistico | 11 |
| 5.2.2 | Dominio di calcolo | 14 |
| 5.3 | Input al modello | 17 |
| 5.3.1 | Orografia e Uso del suolo | 17 |
| 5.3.2 | Dati meteorologici | 17 |
| 5.3.3 | Emissioni | 21 |
| 5.4 | Risultati studio modellistico..... | 23 |
| 6. | CONCLUSIONI..... | 27 |
| | ALLEGATO 1: REPORT SME (18/08/2021-17/08/2022) | 28 |

1. INTRODUZIONE

Il presente documento è stato preparato da ERM Italia S.p.A (di seguito ERM) a seguito della richiesta di ADI Energia S.r.l. (già, ArcelorMittal Italy Energy S.r.l.) di predisporre una relazione tecnica per la Centrale di Taranto, in relazione alla richiesta di proroga dei termini previsti dal decreto D.M. AIA 140 del 17 luglio 2020 dei nuovi limiti in concentrazione media giornaliera e annua per il solo parametro NO_x di cui alla prescrizione 18 sui monoblocchi MB1, MB2 e MB3 della Centrale CET 2.

Lo scopo dello studio è stato di valutare i flussi di massa e le relative ricadute al suolo di ossidi di azoto (NO_x) emessi complessivamente dalla centrale nell'anno 2023, durante il quale è previsto che vengano progressivamente implementate le soluzioni impiantistiche necessarie per il rispetto dei limiti emissivi in termini di concentrazione media giornaliera e annua per gli NO_x definiti dal DM 140/2020 per la CET 2.

Oltre che una descrizione dell'impianto al Capitolo 3 la relazione riporta ulteriori sezioni rilevanti, in particolare:

- Il Capitolo 4 che riporta un'analisi dei flussi di massa di NO_x emessi complessivamente dai camini delle centrali nel corso dell'anno 2023 nei due diversi scenari emissivi valutati;
- Il Capitolo 5 che riporta l'analisi dello stato della qualità dell'aria nella città di Taranto negli anni più recenti e lo sviluppo di uno studio modellistico di dispersione in atmosfera degli NO_x con lo scopo di analizzare e confrontare gli impatti sulla qualità dell'aria durante l'anno 2023 per gli scenari di proroga e conformità con le tempistiche dettate dall'AIA.

2. ASPETTI NORMATIVI

La *Direttiva IED 2010/75/UE* introduce il concetto di Migliori Tecnologie Disponibili (BAT) che le installazioni interessate devono applicare per assicurare un livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso. In particolare, per ogni categoria, vengono definite specifiche BAT. L'adeguatezza delle prestazioni ambientali degli impianti viene valutata e definita tramite il rilascio di un'autorizzazione che fissa dei valori limite di emissioni per le sostanze inquinanti, introduce misure adeguate per la protezione del suolo e delle acque e prescrizioni in materia di monitoraggio. La Commissione Europea ha aggiornato la *Direttiva IED 2010/75/UE* tramite l'introduzione delle *BAT Conclusion*, le quali rappresentano lo strumento di riferimento attraverso cui vengono definite le condizioni di autorizzazione per le installazioni soggette all'applicazione delle BAT, i valori limite di emissione associati alle migliori tecniche disponibili.

Poiché le BAT vengono definite per settore, nel caso specifico della centrale di Taranto si fa riferimento alle BAT per Grandi Impianti di Combustione ovvero con potenza termica installata superiore ai 50 MWtermici, classificati con categoria IPPC 1, attività energetiche:

- 1.1. Combustione di combustibili in installazione con una potenza termica nominale totale pari o superiore a 50 MW - solo quando questa attività ha luogo in impianti di combustione con una potenza termica nominale totale pari o superiore a 50 MW.

La *Decisione di Esecuzione (UE) 2017/1442*, approvata il 31 luglio 2017 e pubblicata nella Gazzetta Ufficiale Europea il 17 agosto 2017, stabilisce le conclusioni sulle Migliori Tecniche Disponibili (BATc), a norma della *Direttiva IED 2010/75/UE* del Parlamento europeo e del Consiglio, per i Grandi Impianti di Combustione e ha determinato l'avvio del riesame dell'AIA per gli impianti che ricadono in questa categoria da parte del Ministero per la Transizione Ecologica (MITE).

Come sopra anticipato, il riesame dell'AIA si è concluso con il rilascio di un nuovo decreto (rif. n. 140 del 17 luglio 2020) che autorizza l'esercizio della stessa.

3. STATO ATTUALE DELL'IMPIANTO

3.1 Introduzione

L'insediamento occupa una superficie di circa 105.000 m² all'interno di un'area fortemente industrializzata ubicata a nord della città di Taranto. La Centrale di Taranto riceve ed utilizza come combustibili per la produzione di energia i gas prodotti dai processi dello stabilimento siderurgico e si compone di due diversi gruppi di seguito descritti.

La **Centrale CET 2**, della potenza elettrica complessiva di circa 480 MW, è in funzione dal 1973. L'impianto CET 2 è di tipo termoelettrico tradizionale ed è composto da tre unità simili tra loro (MB1, MB2, MB3) che producono energia elettrica e vapore (in back-up alla centrale CET3) utilizzando come combustibili i gas prodotti dai processi dello stabilimento siderurgico (Gas AFO, Gas COKE e Gas LDG) e Gas Naturale; il gas LDG e AFO giungono in centrale già tra loro miscelati. I tre monoblocchi sono costituiti da una turbina a vapore, un condensatore ad acqua di mare, un alternatore e un trasformatore elevatore.

I gas siderurgici, provenienti da reti dello stabilimento siderurgico, sono trasferiti direttamente alle caldaie attraverso gasdotti. Il Gas Naturale, viene prelevato da rete SNAM.

La **Centrale CET 3**, della potenza elettrica complessiva di circa 520 MW, è in funzione dal 1996. La centrale CET 3 è di tipo a ciclo combinato in assetto cogenerativo ed è composto da un sistema di trattamento e miscelazione dei gas siderurgici, da impianti ausiliari tra cui quello per il trattamento acque reflue e da tre unità identiche (MD1, MD2, MD3), denominate "moduli di produzione", che producono energia elettrica e vapore utilizzando come combustibili i gas siderurgici integrati con gas naturale sino al raggiungimento del valore di potere calorifico necessario alla marcia della turbina a gas.

Le emissioni in atmosfera, prodotte dalla Centrale di Taranto, sono originate dalla combustione del gas naturale e dei gas siderurgici, COKE, AFO, LDG, e vengono convogliate in atmosfera attraverso sei camini dotati di rilevatori di controllo in continuo delle emissioni.

Nel 2019, l'AIA è stata oggetto di un procedimento di riesame complessivo disposto in forza dell'emanazione delle migliori tecniche disponibili (best available techniques) (di seguito, "BAT") – di cui alla Decisione di esecuzione (UE) 2017/1442 del 31 luglio 2017.

Tale procedimento si è concluso con l'adozione del decreto di riesame dell'AIA stessa n. 140 del 17 luglio 2020.

Allo scopo di conseguire il rispetto dei nuovi limiti emissivi validi dal 18/08/2021 al 31/12/2022, sono state implementate una serie di misure operative e gestionali dei flussi dei gas siderurgici; tali azioni hanno permesso non solo il rispetto dei limiti emissivi ma, anche, di ottenere prestazioni sensibilmente più basse rispetto ai limiti imposti:

- Media giorno (periodo 18/08/2021-17/08/2022) – valore massimo registrato pari a 128 mg/Nm³ a fronte di un limite di 160 mg/Nm³;
- Media anno (periodo 18/08/2021-17/8/2022) - valore massimo registrato pari a 83 mg/Nm³ a fronte di un limite di 100 mg/Nm³.

3.2 Proposta Assetto Impiantistico

Per il gruppo CET2 l'attuale stato dei lavori individuati per adeguarsi ai nuovi limiti implica una necessaria dilazione del termine di completamento con una conseguente necessità di differimento dei termini per l'entrata in vigore dei nuovi limiti emissivi in concentrazione di NO_x previsti dal DM 140/2020 per il 01/01/2023.

Nei primi mesi del 2023 la Centrale di Taranto si troverà quindi a gestire un periodo di transizione durante il quale saranno progressivamente ultimati gli interventi di ambientalizzazione del gruppo CET2, fino al completamento dei lavori presso l'ultimo monoblocco previsto per il 30 settembre 2023; in ogni caso i limiti emissivi in concentrazione saranno rispettati presso CET2 a partire dal 1 agosto 2023 in quanto in tale data il monoblocco i cui lavori di adeguamento non risulteranno ancora completati sarà non in esercizio e potrà ripartire solo dopo adeguato .

In questo periodo di transizione, il gestore prevede di esercire il gruppo CET2:

- riguardando un valore di concentrazione media annuadi 83 mg/Nm^3 nella condizione pre-adequamento;
- con un programma che non prevede più di due monoblocchi attivi in contemporanea.

.

4. ANALISI DEI FLUSSI DI MASSA DI NO_x

Lo scopo della presente sezione è di descrivere i due scenari emissivi rappresentativi delle emissioni dell'intera Centrale (CET 2, CET 3), uno in conformità ai tempi previsti per l'implementazione dei nuovi limiti previsti dal DM n. 140 del 17 luglio 2020 per gli ossidi di azoto dei camini di CET 2 a partire dal 1 gennaio 2023 e l'altro in relazione al posponimento dei termini di entrata in vigore dei suddetti nuovi limiti in concentrazione media giornaliera e annua dal 1 gennaio 2023 al 31 luglio 2023, al fine di poter esercire le unità sulla base del quadro emissivo di seguito descritto per il tempo necessario alla realizzazione degli interventi richiesti.

Si configurano quindi per lo studio i due successivi scenari emissivi:

- **Scenario 1:** conformità dell'intera centrale con i limiti previsti dal DM 140/2020 per l'intero anno 2023;
- **Scenario 2:** proposta di posponimento dei termini per la sola CET2, che considera la progressiva realizzazione degli interventi come da cronoprogramma in figura 5.10.

L'analisi delle emissioni di NO_x nel periodo di interesse (2023) è stata effettuata sulla base delle assunzioni e considerazioni che sono riportate di seguito:

- La massa di NO_x emessa è stata stimata partendo dalle seguenti ipotesi:
 - CET2: è stato considerato un valore di concentrazione media per singolo camino pari a 83 mg/Nm³ per i monoblocchi in esercizio non adeguati fino al completamento degli interventi previsti. Tale valore corrisponde al valore medio annuo più elevato rilevato dagli SME a servizio dei camini presso i tre monoblocchi nel periodo dal 18/08/2021 (di adozione di nuovi limiti intermedi) fino al 17/08/2022 (vedi Allegato 1). Successivamente all'adeguamento è prevista una concentrazione media per singolo camino pari al nuovo limite di 50 mg/Nm³;
 - CET3: sono stati considerati per tutti i camini di ciascun modulo valori di concentrazione media pari al valore autorizzato di 50 mg/Nm³ per tutto il 2023;
- È stata considerata una produzione della centrale che corrisponde ad una portata di fumi emessa pari a 450 kNm³/h (dato da SME nel periodo 18/08/2021-17/08/2022) per ogni camino in esercizio della CET2 e 1500 kNm³/h (dato da SME nel periodo 18/08/2021-17/08/2022) per la CET3;
- Per ogni gruppo, due unità su tre sono state considerate operative in contemporanea mentre la terza è stata considerata non in esercizio come da previsioni di esercizio.

A partire da quanto riportato sopra, i flussi di massa di NO_x emessi nei due scenari sono stati calcolati con la seguente formula:

$$Massa\ NO_x\ (t/y) = Concentrazione\ (mg/Nm^3) * PortataFumi\ (kNm^3/h) * giorni\ di\ marcia\ (d/y) * 24\ (h/d) * 10^{-6}\ (t)$$

Nella Tabella 4.1 si riportano i flussi di massa di NO_x indicativi per l'anno 2023 calcolati per i due scenari.

Tabella 4.1 Confronto tra i flussi di massa di NO_x emessi nell'anno 2023 per i due scenari in esame

| | Scenario 1 [ton/anno] | Scenario 2 [ton/anno] |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| MB1 | 116 | 159 |
| MB2 | 164 | 218 |
| MB3 | 114 | 147 |
| MD1 | 220 | 220 |
| MD2 | 547 | 547 |
| MD3 | 547 | 547 |
| Totale sezione CET 2 | 394 | 524 |
| Totale sezione CET 3 | 1314 | 1314 |
| Emissioni Complessive Centrale | 1708 | 1838 |

Nota: per la ripartizione dei flussi di massa tra le diverse unità si faccia riferimento al cronoprogramma in figura 5.10 (ref. Paragrafo 5.3.3)

I flussi di massa così calcolati per ogni unità (monoblocco o gruppo) sono stati confrontati con i valori limite di emissione annua di NO_x (ton/anno) autorizzati dal DEC AIA n. 140 del 17 luglio confermando il rispetto dei limiti in entrambi gli scenari esaminati; in particolare per CET 2 la prescrizione n. 19 prevede flussi di massa pari rispettivamente a 290 ton/anno per ciascun monoblocco.

5. STUDIO MODELLISTICO

Lo studio modellistico è stato sviluppato al fine di quantificare gli impatti sulla qualità dell'aria generati dalle emissioni di NO_x della Centrale di Taranto durante l'anno 2023 nei due scenari. In particolare, lo studio ha il duplice scopo di analizzare gli impatti al suolo dello scenario corrispondente al posticipo che ADI Energia intende richiedere al MITE per la realizzazione degli interventi di ambientalizzazione dei gruppi CET2 e di confrontarli con gli impatti previsti in caso di conformità con i nuovi limiti normativi previsti dal 1 gennaio 2023.

Pertanto, nel presente studio modellistico sono stati valutati i seguenti scenari:

- **Scenario 1:** conformità con i nuovi limiti previsti dal DM 140/2020 per l'intero anno 2023;
- **Scenario 2:** proposta di posponimento dei limiti in concentrazione che, fermo restando il rispetto dei nuovi limiti come flusso di massa, considera una concentrazione media in emissione per CET2 pari a 83 mg/Nm³ per i monoblocchi in esercizio non adeguati fino al completamento degli interventi previsti che avverrà per i tre monoblocchi in maniera progressiva come da cronoprogramma in figura 5.10.

Si precisa che lo studio modellistico qui presentato è stato effettuato in continuità con il precedente studio predisposto per il riesame AIA (rif. Allegato D5 - D6) la cui documentazione è stata inviata al MATTM nel gennaio 2019 e con le successive integrazioni presentate da ADI Energia. In particolare è stato utilizzato lo stesso sistema di modelli, lo stesso set di dati di input meteorologici e lo stesso dominio di calcolo.

5.1 Stato della Qualità dell'aria

Si riporta di seguito un aggiornamento dello stato di qualità dell'aria per quanto riguarda l'area di studio al fine di identificare eventuali criticità in relazione agli ossidi di azoto, i quali rappresentano l'inquinante oggetto della presente simulazione.

Per l'analisi dello stato della qualità dell'aria presente nell'area circostante la Centrale di Taranto, sono stati utilizzati i dati di concentrazione di biossido di azoto disponibili per gli anni 2017-2021. Tali dati sono stati poi confrontati con gli standard di qualità dell'aria imposti dalla normativa D.Lgs. 155/2010, che riporta i limiti di concentrazione in aria per i principali inquinanti. I valori limite imposti per il biossido di azoto sono riportati nella successiva Tabella 5.1.

Tabella 5.1 Limiti di legge relativi alla concentrazione di biossido di azoto secondo il D.Lgs. 155/2010

| Sostanza | Tipologia soglia | Valore |
|-----------------|---|-----------------------|
| NO ₂ | Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile (esposizione acuta) | 200 µg/m ³ |
| NO ₂ | Valore limite annuale per la protezione della salute umana (esposizione cronica) | 40 µg/m ³ |

Fonte: D.Lgs. 155/2010

Come anticipato, l'analisi dello stato di qualità dell'aria presente nell'area circostante la Centrale di Taranto si è basata sui dati disponibili relativi agli anni 2017-2021. In particolare, lo studio è stato realizzato sulla base dell'analisi delle concentrazioni di biossido di azoto rilevati dalle centraline della rete di monitoraggio di qualità dell'aria gestita da ARPA Puglia più prossime alla Centrale di Taranto:

- Machiavelli;
- Archimede;
- Ponte Wind;
- Paolo VI (CISI);
- Via Alto Adige;
- San Vito;
- Via delle Sorgenti (località Statte);
- Talsano.

L'ubicazione delle centraline sopra citate è riportata nella successiva Figura 5.1.

Figura 5.1 Ubicazione delle centraline di Qualità dell'Aria



Nella successiva Tabella 5.2 si riporta, per ogni centralina, il confronto delle concentrazioni medie annue, di NO₂ oggetto del presente studio, con i limiti imposti dal D.Lgs. 155/2010, per gli anni 2017-2021.

Tabella 5.2 NO₂ - Concentrazioni Medie Annue Rilevate alle Centraline (Valore Limite di 40 µg/m³)

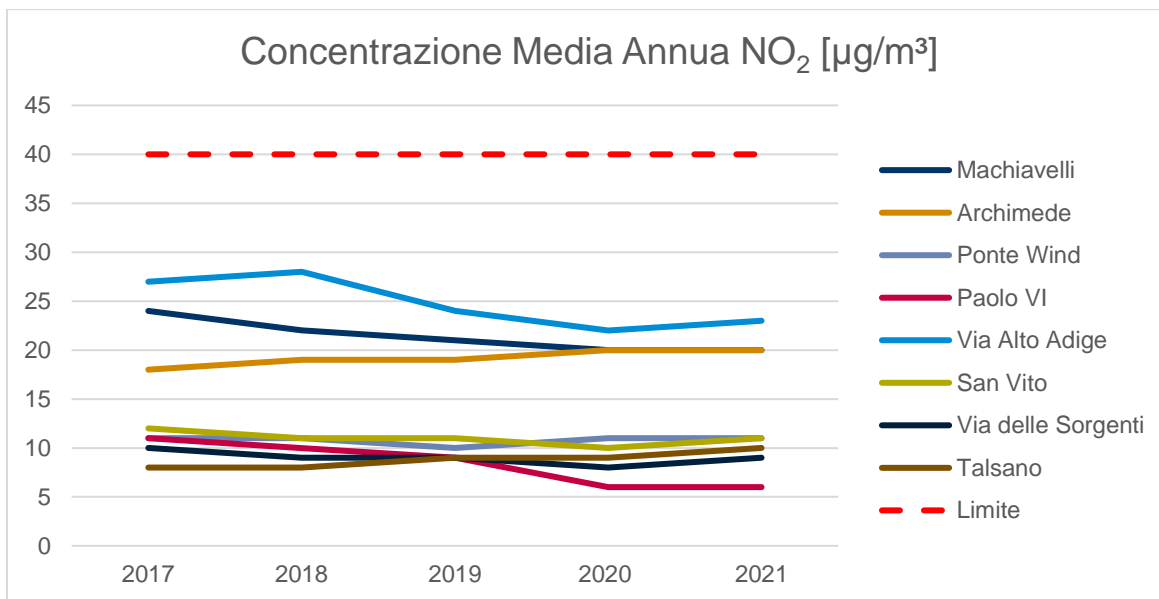
| Centralina | Concentrazione Media Anno [µg/m ³] | | | | |
|--------------------|--|------|------|------|------|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Machiavelli | 24 | 22 | 21 | 20 | 20 |
| Archimede | 18 | 19 | 19 | 20 | 20 |
| Ponte Wind | 11 | - | 10 | 11 | 11 |
| Paolo VI (CISI) | 11 | 10 | 9 | 6 | 6 |
| Via Alto Adige | 27 | 28 | 24 | 22 | 23 |
| San Vito | 12 | 11 | 11 | 10 | 11 |
| Via delle Sorgenti | 10 | 9 | 9 | 8 | 9 |
| Talsano | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 |

Note: Rif: D.Lgs. 155/2010.

Limite annuale per la protezione della salute umana: 40 µg/m³ - tempo di mediazione anno civile.

Fonte: Elaborazione dati ARPA Puglia, 2022

Figura 5.2 NO₂ - Concentrazioni Medie Annue Rilevate alle Centraline



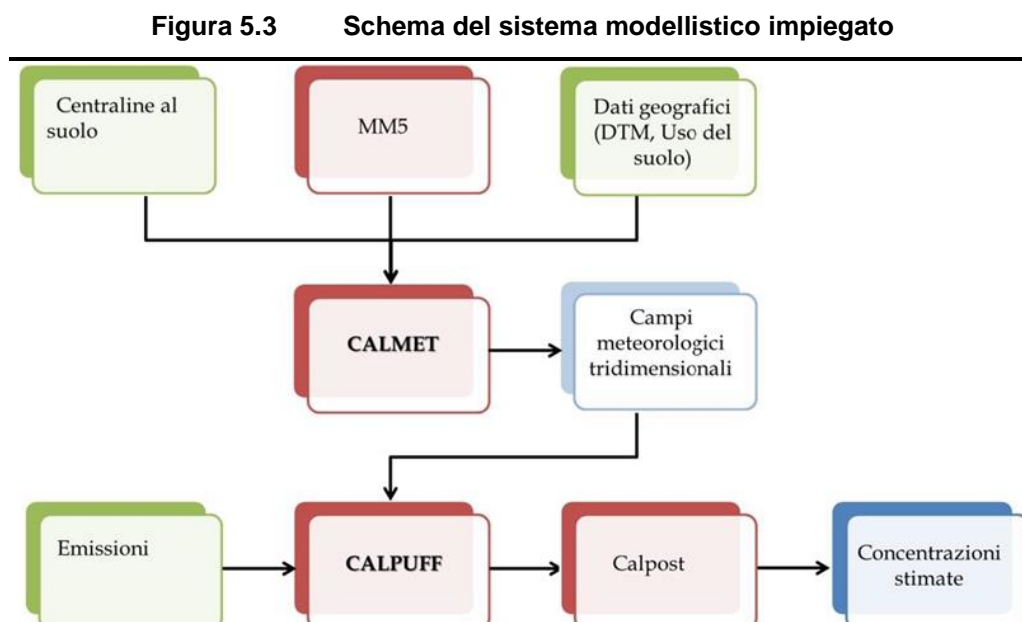
Come indicato dai dati storici presentati tutti i valori delle concentrazioni medie annue di NO₂ rilevate dalle centraline sono ampiamente al di sotto del limite di 40 µg/m³ imposto dal D.Lgs. 155/2010.

5.2 Metodologia

5.2.1 Caratteristiche del sistema modellistico

L'identificazione e la quantificazione degli effetti in aria ambiente delle emissioni in atmosfera della Centrale di Taranto è stata effettuata mediante l'applicazione del sistema di modelli CALMET-CALPUFF (ver. 5.8), dove CALMET è il modello meteorologico e CALPUFF è il modello per le ricadute al suolo degli inquinanti. Le informazioni in quota necessarie al modello meteorologico sono fornite dal modello MM5 (per maggiori dettagli si veda il Paragrafo 5.3.2).

Lo schema di funzionamento dei modelli utilizzati è riportato nella seguente Figura 5.3.



Il sistema modellistico scelto rappresenta lo stato dell'arte nel settore della modellistica lagrangiana a puff finalizzata alla valutazione degli impatti derivanti del trasporto di inquinanti atmosferici. Tale modello consente di calcolare gli impatti al suolo generati dalle emissioni dell'impianto sia short term (percentili medie orarie) che long term (concentrazioni medie annuali). Il sistema di modelli è costituito da tre moduli principali, che includono un preprocessore e un postprocessore:

- il preprocessore meteorologico CALMET ricostruisce i campi tridimensionali delle principali variabili meteorologiche, temperatura, velocità e direzione del vento all'interno del dominio di calcolo;
- il processore CALPUFF è un modello gaussiano, lagrangiano a puff non stazionario. CALPUFF inserisce le emissioni all'interno del campo di vento generato dal preprocessore CALMET e ne studia il trasporto e la dispersione; il modello è dotato di moduli che consentono di modellizzare la dispersione d'inquinanti in orografie complesse, di valutare il trasporto sull'acqua, gli effetti provocati dalle interazioni costiere e dalle presenze di edifici, la deposizione umida e secca e le reazioni chimiche che hanno luogo in atmosfera¹;
- Il postprocessore CALPOST ha lo scopo di analizzare statisticamente i file di output di CALPUFF, in modo da renderli utilizzabili per le analisi successive. Gli output del CALPUFF post-processati consistono in matrici georeferenziate di valori di concentrazione ai ricettori. Questi ultimi possono

¹ A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model (Version 5), Scire, Strimaitis, Yamartino 2000

essere discreti o definiti su una griglia regolare. I risultati dell'elaborazione con CALPOST possono essere poi elaborati attraverso un qualsiasi software di GIS (Geographical Information System) creando mappe di isoconcentrazione.

CALMET richiede come input i dati altimetrici e d'uso del suolo per l'intero dominio di calcolo ed i dati meteorologici in superficie ed in quota per la ricostruzione del campo di vento tridimensionale.

CALPUFF, per l'effettivo studio della dispersione in atmosfera, necessita in input delle caratteristiche emissive e delle concentrazioni inquinanti presenti nei fumi delle sorgenti simulate.

Il Box 5.1 fornisce una sintesi delle caratteristiche di CALMET, CALPUFF e CALPOST.

Box 5.1 Caratteristiche del preprocessore meteorologico CALMET, del modello di dispersione CALPUFF e del post-processore CALPOST

CALMET è un preprocessore 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 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 (comunemente definito 'a puff') 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, in maniera opzionale, 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;
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

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; 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 elaborazioni successive. In particolare, il postprocessore consente di trattare i dati di output al fine di calcolare i parametri statistici (percentili delle concentrazioni orarie (short term), concentrazioni medie annue ecc. (long term)) per i quali la normativa in materia di qualità dell'aria prevede limiti.

Gli output del codice CALPUFF, elaborati attraverso CALPOST, consistono in matrici che riportano i valori di concentrazione calcolati in punti recettori definiti. I recettori in cui si valutano le ricadute possono essere discreti oppure disposti in corrispondenza dei nodi di una griglia.

5.2.2 Dominio di calcolo

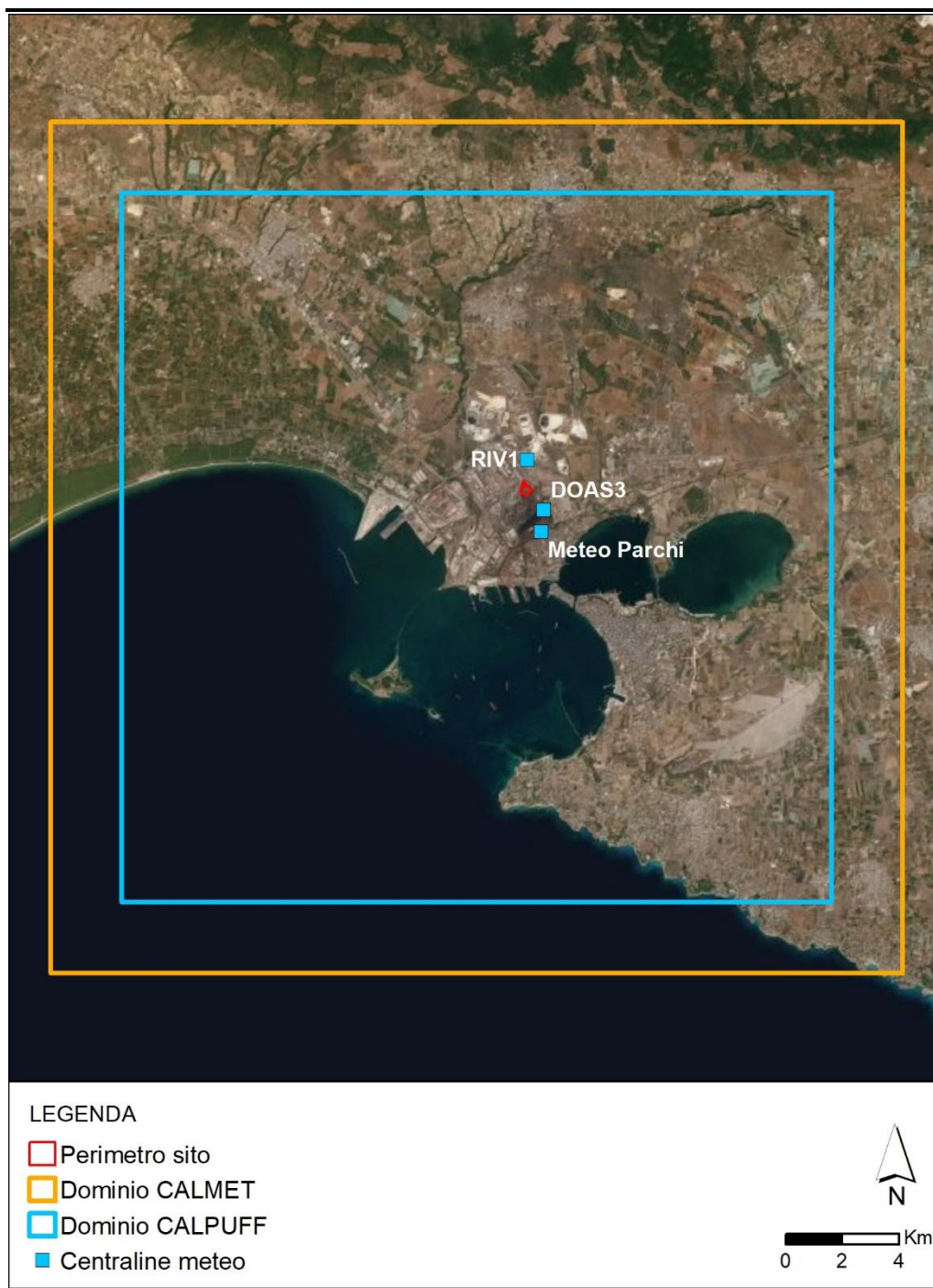
Il dominio meteorologico rappresenta l'area nella quale il preprocessore meteorologico CALMET ricostruisce le variabili meteorologiche necessarie per la simulazione della dispersione atmosferica. Il dominio di calcolo o di simulazione, *Sampling Domain*, rappresenta la matrice regolare di recettori alle cui posizioni il modello CALPUFF calcola la concentrazione degli inquinanti simulati.

Il dominio di calcolo meteorologico (*meteorological grid*), nel quale è stato ricostruito il campo di vento corrisponde ad una griglia 30 x 30 km, orientata in modo che l'asse delle ordinate coincida con il nord. La risoluzione del dominio meteorologico è di 500 m.

Il dominio di calcolo entro il quale sono state calcolate le ricadute al suolo degli inquinanti simulati (*sampling grid*) corrisponde invece ad una griglia 25 x 25 km, caratterizzato da una risoluzione spaziale pari a 250 m.

Entrambi i domini, meteorologico e di sampling, sono rappresentati in Figura 5.4 insieme all'ubicazione delle centraline meteo presso le quali sono stati registrati i dati meteorologici utilizzati come input al modello.

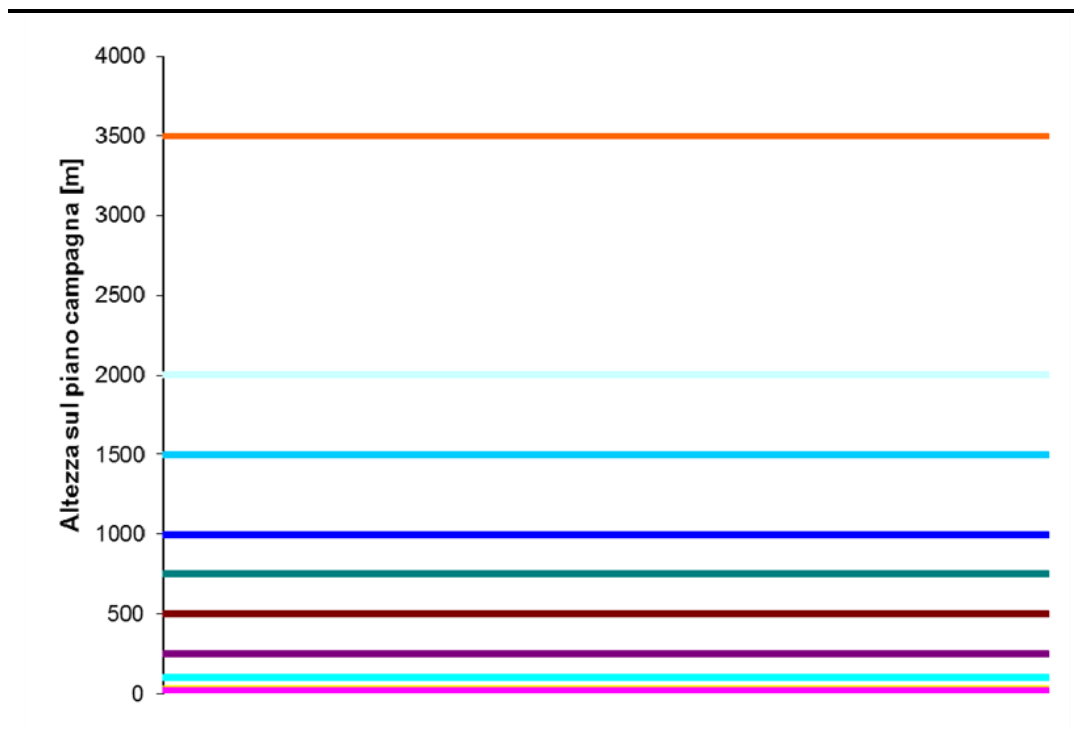
Figura 5.4 Domini di Calcolo, Centraline Meteorologiche e Localizzazione dell'impianto



In merito alla risoluzione verticale del dominio di calcolo, il sistema modellistico CALMET-CALPUFF usa un sistema di coordinate verticali solidale con le variazioni di quota del piano campagna. La risoluzione verticale adottata nel presente studio modellistico è definita da 10 layer verticali, per un'estensione del dominio fino a 3500 metri di altezza dal piano di campagna. Come mostrato in Figura 5.5, tali layer sono localizzati a 20 m, 50 m, 100 m, 250 m, 500 m, 750 m, 1000 m, 1500 m, 2000 m, e 3500 m dal piano campagna.

Si sottolinea che è stata scelta una risoluzione maggiore negli strati atmosferici più prossimi al suolo, (Planetary Boundary Layer), in modo da simulare quanto più fedelmente l'effetto dell'orografia e le interazioni che avvengono in tali strati.

Figura 5.5 Layers Verticali per la Simulazione con CALMET



Il dominio temporale dello studio modellistico è definito come il periodo simulato dal modello; tale dominio è stato scelto coincidente con l'intero anno 2017 (8760 ore) in continuità con lo studio presentato nel 2019 nell'ambito del riesame AIA.

5.3 Input al modello

5.3.1 Orografia e Uso del suolo

Il punto centrale di ogni cella nel Sampling Domain rappresenta un ricettore, la cui quota sul livello del mare dipende dall'orografia locale ed è data dal Digital Elevation Model. Pertanto, il sistema modellistico CALMET-CALPUFF richiede un'accurata caratterizzazione geofisica del dominio meteorologico. In particolare il modello ha bisogno dei seguenti dati sito-specifici:

- Orografia;
- Uso del suolo.

I dati relativi all'uso del suolo sono stati ottenuti dall'archivio 'Eurasia Land Cover Characteristics Data Base Version 2.0' prodotto dall'USGS mentre l'orografia locale è stata ricostruita a partire dal dataset SRTM 1 arc-sec (Shuttle Radar Topography Mission 1 arc-sec) con risoluzione spaziale di circa 30 m.

5.3.2 Dati meteorologici

Il preprocessore meteorologico CALMET necessita di una caratterizzazione oraria dei dati atmosferici al suolo. Nello specifico sono richiesti, per tutte le ore di simulazione, i valori medi orari di: velocità e direzione vento, temperatura, umidità relativa e pressione atmosferica.

Tali dati di input vengono solitamente acquisiti da stazioni meteo, se localizzate all'interno dell'area studio e pertanto rappresentative delle sue condizioni meteorologiche. Come riportato nell'allegato D5 del Riesame del 2019 dell'Autorizzazione Integrata Ambientale della Centrale di Taranto, i suddetti dati sono stati ricavati dai rilevamenti delle centraline meteorologiche Meteo Parchi, RIV/1 e DOAS3 gestite dall'impianto siderurgico di Acciaierie d'Italia di Taranto.

Le tre centraline sono rappresentate in Figura 5.4.

In Tabella 5.3 si riportano i parametri monitorati da ciascuna delle tre centraline.

Tabella 5.3 Disponibilità dei Parametri Meteorologici monitorati dalle Centraline considerate per l'Anno 2017

| Centralina | Direzione del vento | Velocità del vento | Temperatura | Umidità relativa | Pressione atmosferica |
|------------------------|---------------------|--------------------|-------------|------------------|-----------------------|
| Meteo Parchi (ex ILVA) | √ | √ | √ | √ | √ |
| RIV/1 (ex ILVA) | √ | √ | - | - | - |
| DOAS3 (ex ILVA) | √ | √ | - | - | - |

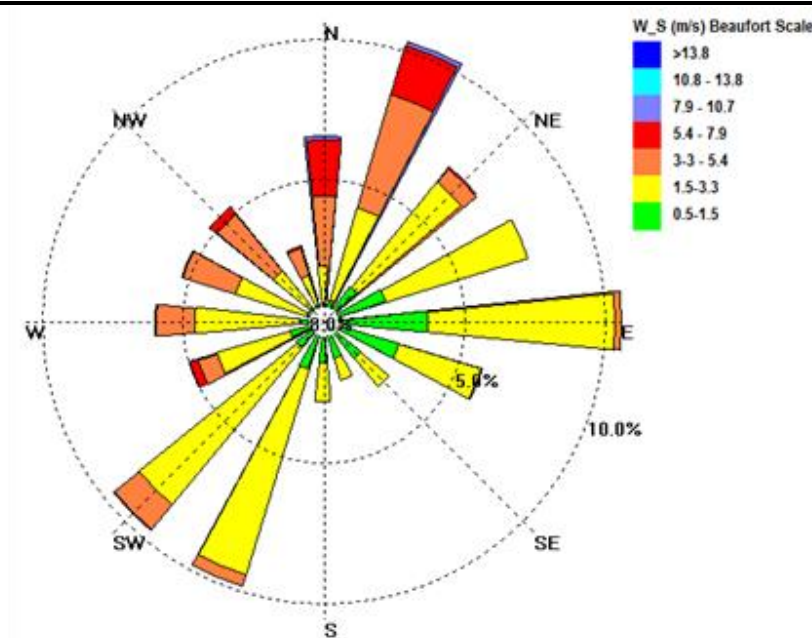
REGIME ANEMOLOGICO

La ricostruzione tridimensionale dei campi di vento con CALMET richiede in input i valori in quota di temperatura, pressione, velocità e direzione del vento con una risoluzione di almeno 12 ore; questi dati sono necessari per caratterizzare il regime dei venti in quota e per la determinazione delle variabili che governano la diffusione atmosferica (classe di stabilità, altezza di miscelazione, inversione termica, ecc.). A causa della mancanza di dati monitorati in quota (per esempio tramite radiosonde) nel dominio meteorologico sopra presentato, tali caratteristiche meteoclimatiche e meteodiffusive in quota, con una risoluzione orizzontale pari a 4 km per 11 distinti livelli in quota, sono state fornite da Lakes Environmental

(Waterloo, Ontario – Canada) che utilizza a tale scopo il modello PSU/NCAR mesoscale (noto anche come MM5). MM5 è un modello meteorologico a scala limitata, non idrostatico, che tiene conto della morfologia del territorio, sviluppato per simulare o predire la circolazione atmosferica a scala regionale. È sviluppato dalla Penn State University (PSU) e dal National Center for Atmospheric Research (NCAR).

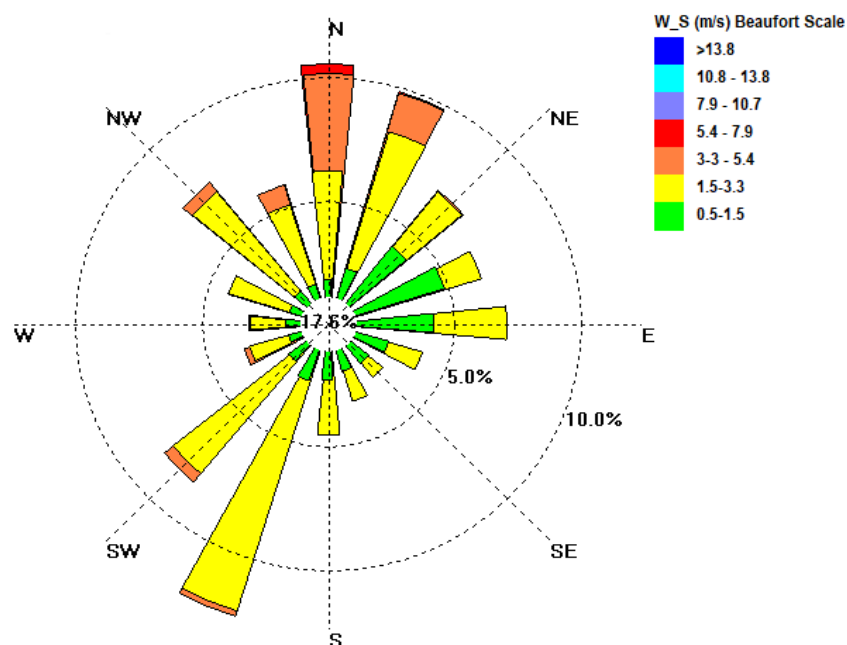
In Figura 5.6 si riporta la rosa dei venti relativa all'anno 2017, calcolata partendo dai valori di velocità e direzione del vento misurati dall'anemometro della stazione meteorologica Meteo Parchi dello stabilimento ex ILVA di Taranto.

Figura 5.6 Rosa dei Venti, presso la centralina Meteo Parchi (ex ILVA) Anno 2017



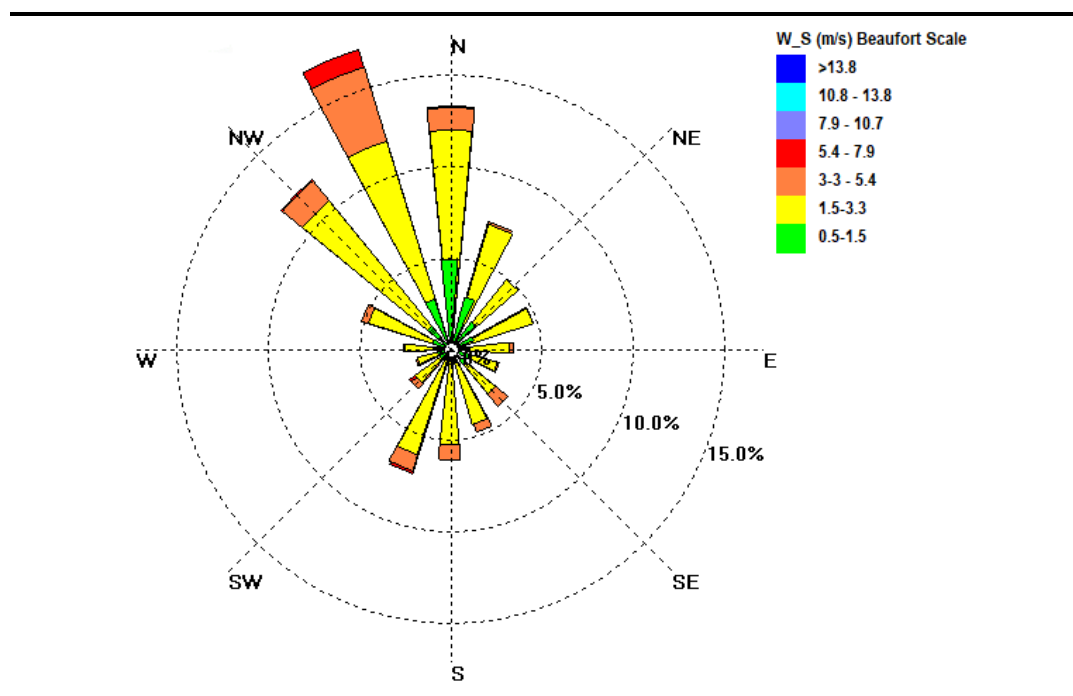
In Figura 5.7 si riporta la rosa dei venti ricostruita partendo dal campo di vento generato dal preprocessore CALMET a 10 m dal suolo in corrispondenza della centralina Meteo Parchi (ex ILVA) le quali mostrano una sostanziale equivalenza in termini di componenti principali.

Figura 5.7 Rosa dei Venti Estratta dal Modello Meteorologico CALMET sulle coordinate della Centralina Meteo Parchi (ex ILVA) per l'Anno 2017 a 10 m dal suolo



A seguito delle considerazioni presentate sopra, la rosa dei venti ricostruita partendo dal campo di vento generato dal preprocessore CALMET in corrispondenza del sito (Figura 5.8) può essere considerata rappresentativa delle condizioni di vento reali del sito. La rosa dei venti mostra che le componenti provenienti da N-NW sono le origini del vento predominante per il sito, raggiungendo velocità di circa 8 m/s. Gli eventi di calma, definiti come velocità del vento inferiore a 0,5 m/s, rappresentano lo 5,01% dei dati.

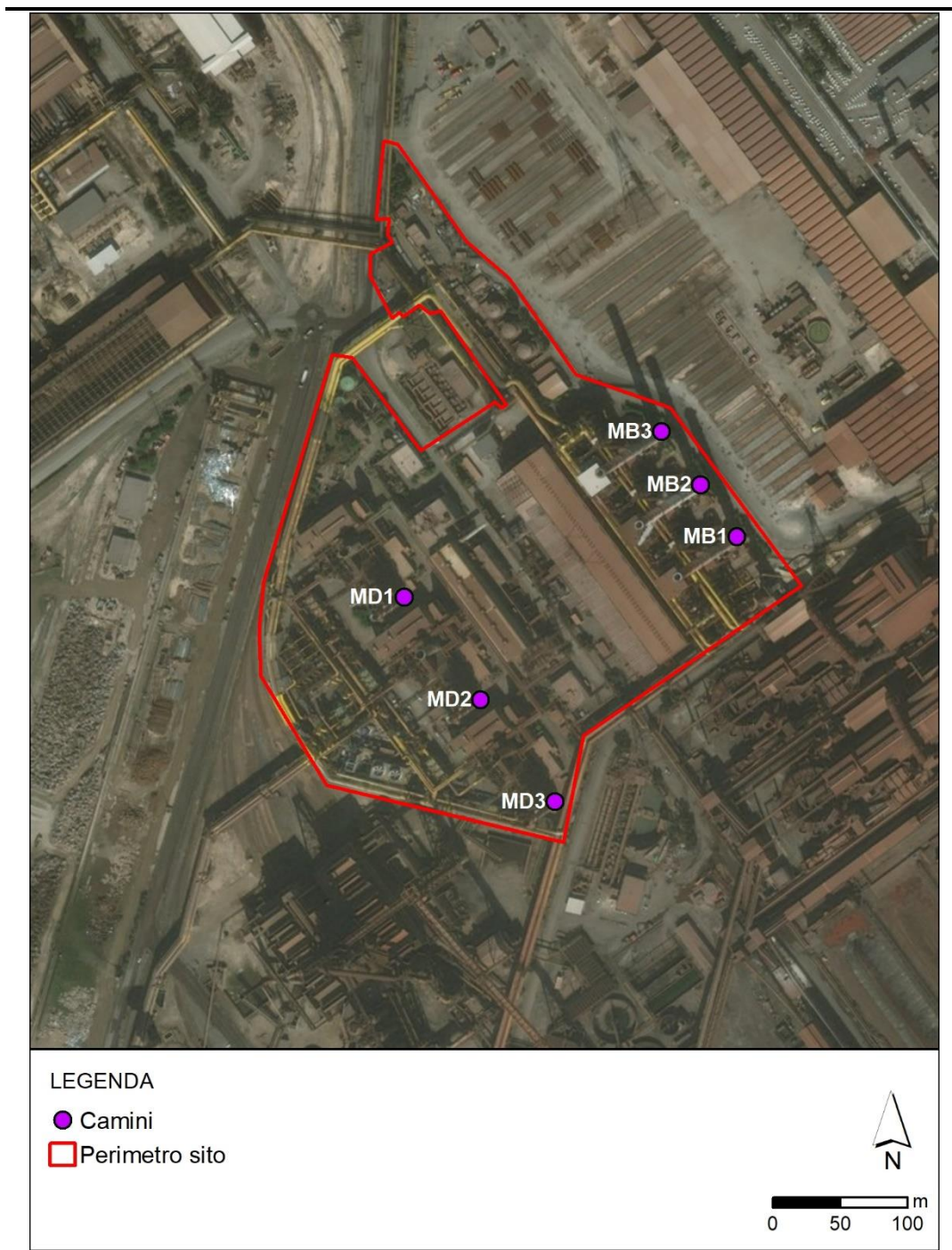
Figura 5.8 Rosa dei venti estratta dal modello meteorologico CALMET estratta presso il sito, 2017



5.3.3 Emissioni

Come anticipato nell'introduzione, lo scopo dello studio è stato di valutare le ricadute in termini di impatti sulla qualità dell'aria nei due scenari emissivi presentati al paragrafo 3.2. La localizzazione delle sorgenti emissive della Centrale, di tipo convogliato, sono rappresentate nella successiva Figura 5.9.

Figura 5.9 Localizzazione delle Sorgenti Emissive della centrale



Le caratteristiche geometriche di tali camini sono riportate nella successiva Tabella 5.4.

Tabella 5.4 Caratteristiche delle Sorgenti Emissive della Centrale considerate nella simulazione

| Sorgente | Altezza Camino [m] | Diametro [m] | Temperatura Fumi [K] | Velocità Fumi [m/s] | Portata [Nm ³ /h] |
|----------|--------------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------------------|
| MB1 | 120 | 5 | 453 | 17,94 | 450000 |
| MB2 | 120 | 5 | 453 | 17,94 | 450000 |
| MB3 | 120 | 5 | 453 | 17,94 | 450000 |
| MD1 | 60 | 5,5 | 408 | 22,58 | 1500000 |
| MD2 | 60 | 5,5 | 408 | 22,58 | 1500000 |
| MD3 | 60 | 5,5 | 408 | 22,58 | 1500000 |

Le caratteristiche emissive dei camini di CET2 nei due scenari simulati sono riportate in Tabella 5.5, coerentemente con quanto illustrato nel Capitolo 4. In Figura 5.10 è presentato il cronoprogramma indicativo con le previsioni di funzionamento delle singole unità di CET2 per l'anno 2023, delle quali si è tenuto conto per la costruzione dello Scenario 2.

Tabella 5.5 Concentrazioni e rispettivi ratei emissivi di NO_x per sorgente emissiva di CET2 nei due scenari simulati

| Sorgente | Concentrazioni [mg/Nm ³] | | Rateo Emissivo (g/s) | |
|----------|--------------------------------------|---|----------------------|--|
| | Scenario 1 | Scenario 2 | Scenario 1 | Scenario 2 |
| MB1 | 50 | 83 (pre-adeguamento) 50 (post-adeguamento) | 6,25 | 10,30 (pre-adeguamento) 6,25 (post-adeguamento) |
| MB2 | 50 | 83 (pre-adeguamento) 50 (post-adeguamento) | 6,25 | 10,30 (pre-adeguamento) 6,25 (post-adeguamento) |
| MB3 | 50 | 83 (pre-adeguamento) 50 (post-adeguamento) | 6,25 | 10,30 (pre-adeguamento) 6,25 (post-adeguamento) |

Figura 5.10 Cronoprogramma 2023 e concentrazioni di NO_x (Scenario 2) [mg/Nm³]

| | gen | feb | mar | apr | mag | giu | lug | ago | set | ott | nov | dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| MB1 | | | | 83 | 83 | 83 | 83 | | | 50 | 50 | 50 |
| MB2 | 83 | 83 | 83 | 83 | 83 | | | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| MB3 | 83 | 83 | 83 | | | 50 | 50 | 50 | 50 | | | |

in marcia post adeguamento
 in marcia non adeguato
 fermo

Si precisa che i flussi di NO_x riportati nella precedente tabella sono stati simulati considerando il set di dati meteorologici del 2017 descritto al Paragrafo 5.3.2, coerentemente con quanto fatto negli studi presentati per la Centrale nel 2019.

5.4 Risultati studio modellistico

Di seguito sono riportati i risultati dello studio modellistico in termini di concentrazione media annua di NO_2 a livello del suolo, coerentemente con i valori limite di esposizione cronica per la protezione della salute umana e della vegetazione previsti dal D.Lgs. 155/2010 e con i limiti di bolla imposti per la centrale.

I valori di concentrazione al suolo sono mostrati per entrambi gli scenari simulati, in modo da fornire un confronto tra le ricadute nei due casi. Si precisa inoltre che nel presente studio si è scelto di simulare la dispersione in atmosfera degli ossidi di azoto nella loro totalità, per poi confrontare gli output del modello con i limiti imposti dal D.Lgs. 155/2010 per il biossido di azoto. Tale approccio è conservativo poiché solo una parte degli NO_x emessi in atmosfera, principalmente in forma di monossido di azoto, si ossidano ulteriormente in NO_2 . L'efficacia di tale conversione dipende, infatti, da numerosi fattori: l'intensità della radiazione solare, la temperatura e la presenza di altri inquinanti quali l'ozono e alcuni idrocarburi.

In Tabella 5.6 sono riportate, per entrambi gli scenari, le massime concentrazioni medie annue calcolate dal modello sull'intero dominio di calcolo ed in corrispondenza delle centraline di qualità dell'aria di ARPA Puglia presenti nell'area di simulazione per l'anno 2023.

Gli output generati dal modello sotto forma di matrici di valori georeferenziati sono stati inoltre elaborati con il software ARCGIS (ESRI) specifico per operazioni di interpolazioni geostatistiche. Il risultato di tale operazione è mostrato nelle successive Figura 5.11(per lo Scenario 1) e Figura 5.12 (per lo Scenario 2), le quali riportano le mappe di isocentratura delle massime ricadute al suolo di NO_2 per l'anno 2023 nei due scenari.

Dai risultati si osserva che le massime concentrazioni calcolate al suolo risultano decisamente al di sotto del rispettivo limite normativo per entrambi gli scenari. Le mappe di isoconcentrazione mostrano che i valori massimi di ricaduta si verificano nell'area posta a Nord della Centrale. In particolare, il valore massimo di dominio per la concentrazione media annua è ubicato in aree non abitate ad una distanza di circa 200 m dalla Centrale, appena all'esterno del perimetro dello stabilimento Acciaierie d'Italia.

Tabella 5.6 NO₂ - Concentrazioni calcolate dal modello nel dominio di calcolo

| Centralina | Concentrazione Media Annua [µg/m³] | |
|--------------------|------------------------------------|-------------|
| | Scenario 1 | Scenario 2 |
| Machiavelli | 0,34 | 0,37 |
| Archimede | 0,23 | 0,25 |
| Ponte Wind | 0,19 | 0,20 |
| Paolo VI (CISI) | 0,22 | 0,23 |
| Via Alto Adige | 0,12 | 0,13 |
| San Vito | 0,13 | 0,14 |
| Via delle Sorgenti | 0,43 | 0,46 |
| Talsano | 0,08 | 0,09 |
| Massimo nel domino | 1,51 | 1,57 |
| Limite di legge | 40 ⁽¹⁾ | |

⁽¹⁾ Limite NO₂ per la protezione della salute umana.

Figura 5.11 **Mappa di isoconcentrazione della Media Annuale di NO₂ – Scenario 1**

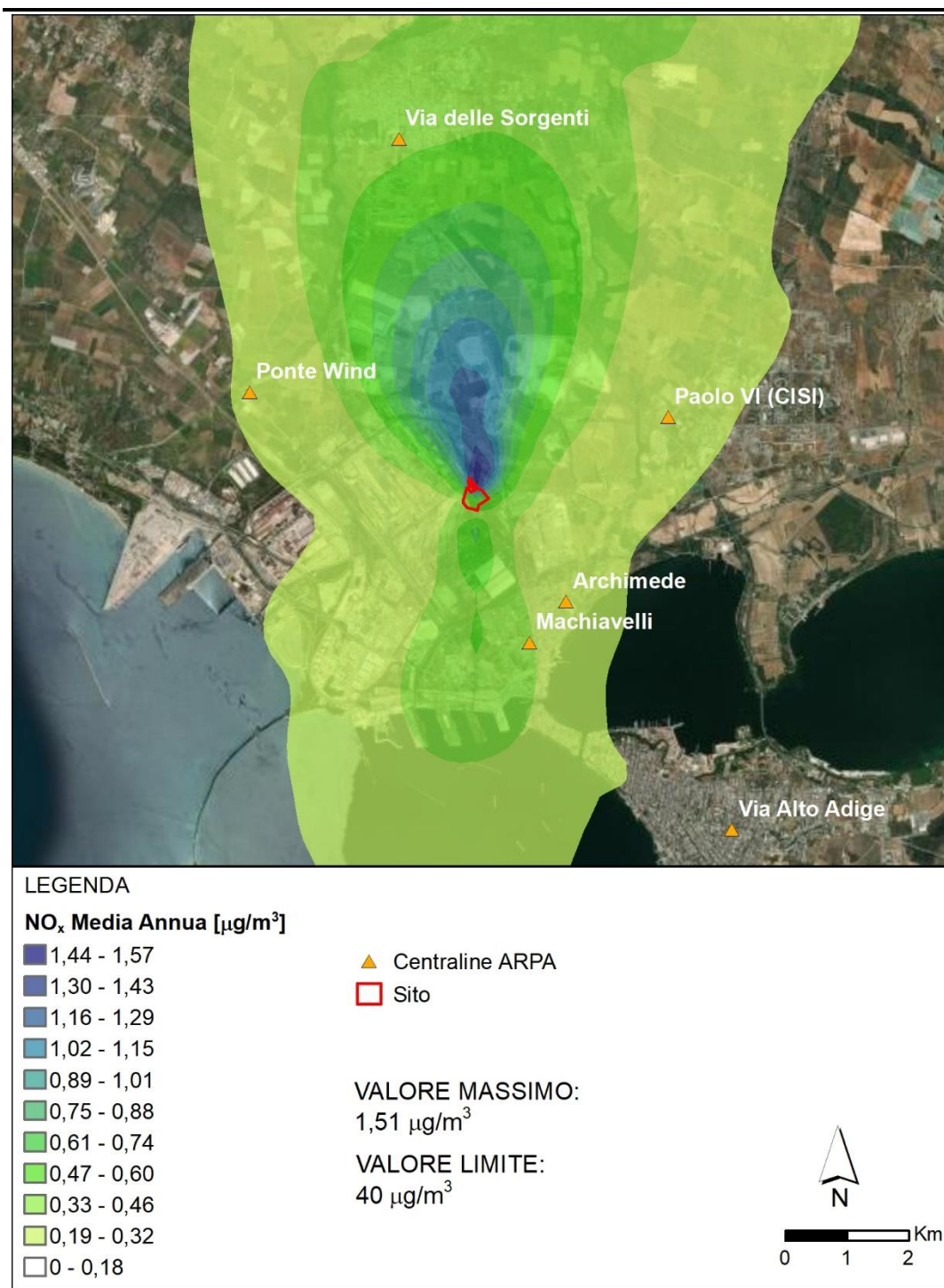
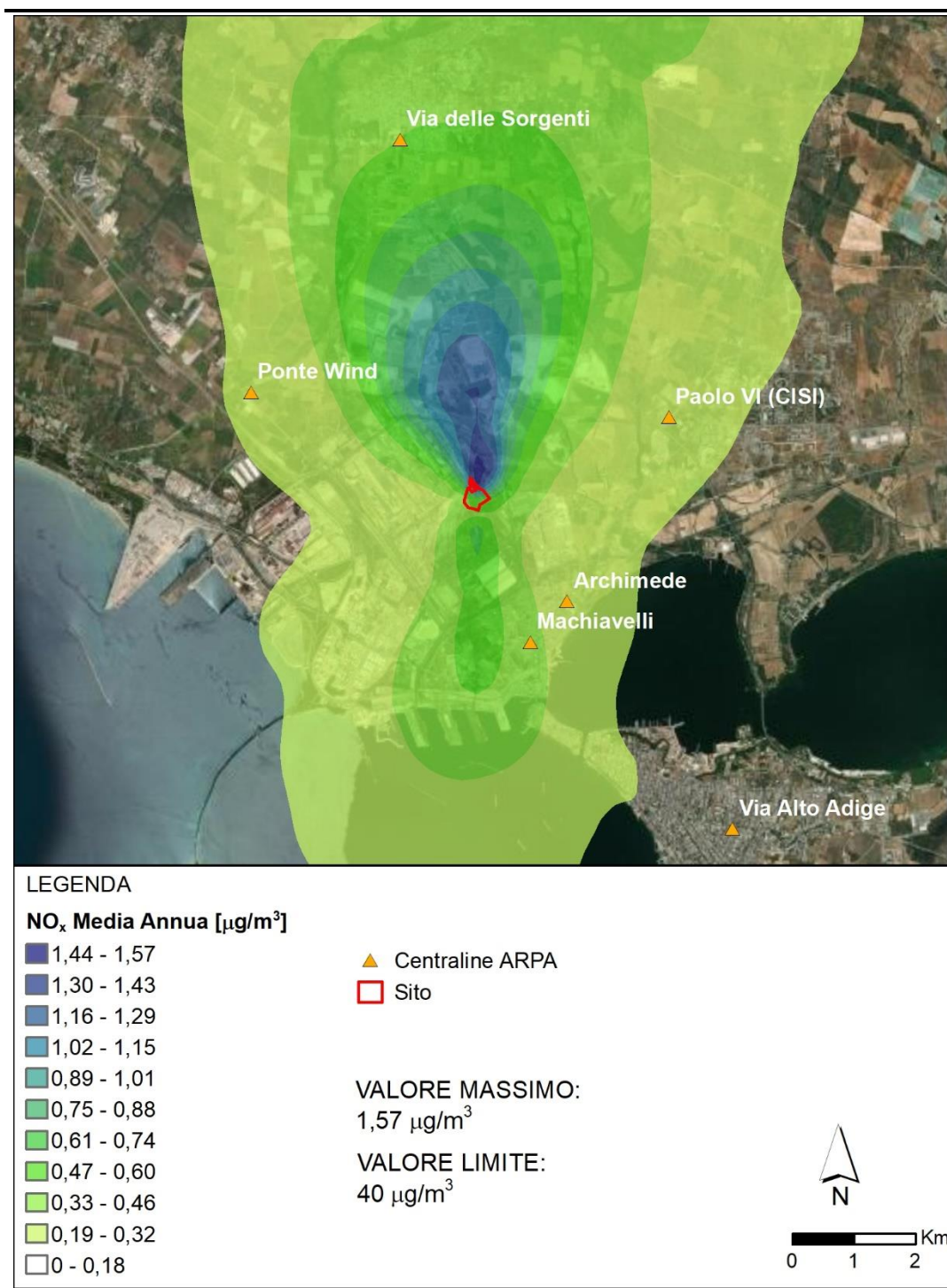


Figura 5.122 Mappa di isoconcentrazione della Media Annua di NO₂ - Scenario 2

6. CONCLUSIONI

La centrale ADI Energia, al fine di conseguire le prestazioni richieste dal DM 140/2020, ha previsto interventi di adeguamento per i monoblocchi della CET2; l'attuale stato dei lavori prevede la necessità di richiedere un differimento nella data di entrata in vigore delle nuove concentrazioni limite degli ossidi di azoto fermo restando il rispetto dei futuri flussi di massa.

Il differimento richiesto va dal 01/01/2023 al 31/07/2023 in quanto, a valle di tale data, il monoblocco non ancora adeguato non sarà in esercizio. Al fine di presentare una valutazione del potenziale effetto che un posticipo al 01/08/2023 dei nuovi limiti in concentrazione della Centrale CET2 potrebbe apportare alla qualità dell'aria, il presente documento ha analizzato:

- Il quadro emissivo proposto da ADI Energia per CET2, il quale prevede un limite sulla concentrazione media annua di NO_x in emissione pari a 83 mg/Nm^3 fino al 31 luglio 2023 e pari a 50 mg/Nm^3 , come da DM 140/2020, per il resto dell'anno;
- Lo stato della qualità dell'aria nell'area circostante l'impianto per il periodo 2017-2021 il quale conferma valori significativamente inferiori agli standard di qualità previsti per NO_2 .

Si evidenzia che i flussi di massa calcolati in entrambi gli scenari risultano per ogni unità (monoblocco o gruppo) al di sotto dei valori limite di bolla prescritti dal DM 140/2020.

Lo studio modellistico di dispersione in atmosfera degli NO_x (Capitolo 5) ha permesso di concludere che le massime concentrazioni medie annue calcolate al suolo per i due scenari emissivi risultano decisamente al di sotto dei rispettivi limiti normativi e sostanzialmente equivalenti. Inoltre, i valori massimi di ricaduta si verificano in un'area posta nelle immediate vicinanze della Centrale.

A valle di quanto riportato, è quindi possibile concludere che gli effetti dovuti al differimento dell'applicazione dei nuovi limiti previsti dal DM 140/2020 correlati al completamento degli interventi di adeguamento dello stabilimento per il gruppo CET2 non risultano significativi sotto il profilo emissivo in relazione alle possibili ricadute di NO_x .

ALLEGATO 1: REPORT SME (18/08/2021-17/08/2022)

**ERM has over 160 offices across the following
countries and territories worldwide**

| | |
|-----------------|--------------|
| Argentina | New Zealand |
| Australia | Panama |
| Belgium | Peru |
| Brazil | Poland |
| Canada | Portugal |
| China | Puerto Rico |
| Colombia | Romania |
| France | Russia |
| Germany | Singapore |
| Hong Kong | South Africa |
| Hungary | South Korea |
| India | Spain |
| Indonesia | Sweden |
| Ireland | Taiwan |
| Italy | Thailand |
| Japan | UAE |
| Kazakhstan | UK |
| Kenya | US |
| Malaysia | Vietnam |
| Mexico | |
| The Netherlands | |

ERM Italia S.p.A.

Via San Gregorio 38
20124 Milano (MI)
Italy

T: +39 02 674401

F: +39 02 67078382

www.erm.com