



Tipo Documento: Studio di Impatto Ambientale

Codice documento: SFP-GTB-100002-IMAG-00

Rev. n. 0

Pagina 1 di 81

Centrale di San Filippo del Mela
Impianto motori a gas
Studio di Impatto Ambientale
Allegato A: Studio degli Impatti sulla Qualità dell'Aria

APPLICA

A2A/DGE/BGT/GEN/ING

LISTA DI DISTRIBUZIONE

A2A/DGE/BGT/GEN/ING

AEF/AMD/ISF


Ing. OMAR MARCO RETINI
 ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
 N° 2234 Sezione A
 INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
 INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE



LOGO E CODIFICA DEL FORNITORE



| EMISSIONE | | | | | |
|-----------|------------|----------------------------------|-----------|------------|--------------|
| 0 | 26/04/2024 | Emissione per iter autorizzativo | TAUW | C .De Masi | O.Retini |
| REV | DATA | DESCRIZIONE | REDAZIONE | VERIFICA | APPROVAZIONE |

- Il documento approvato e firmato in originale è depositato presso l'archivio tecnico della S.O.-

Questo documento è proprietà del Gruppo A2A: non può essere utilizzato, trasmesso a terzi o riprodotto senza autorizzazione della stessa. Il Gruppo A2A tutela i propri diritti a norma di legge
 Questo documento è stato predisposto da TAUW Italia s.r.l.: non può essere utilizzato, trasmesso a terzi o riprodotto senza autorizzazione della stessa. TAUW Italia s.r.l. tutela i propri diritti a norma di legge

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUZIONE | 3 |
| 2 | CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA | 6 |
| 2.1 | TEMPERATURA | 7 |
| 2.2 | REGIME ANEMOLOGICO | 9 |
| 2.3 | PRECIPITAZIONI | 14 |
| 2.4 | PRESSIONE ATMOSFERICA | 15 |
| 2.5 | UMIDITÀ RELATIVA..... | 17 |
| 3 | CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELL'ARIA | 20 |
| 3.1 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 20 |
| 3.2 | CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA | 23 |
| 3.2.1 | <i>Biossido di azoto (NO₂).....</i> | 25 |
| 3.2.2 | <i>Particolato atmosferico PM₁₀ e PM_{2,5}.....</i> | 27 |
| 3.2.3 | <i>Monossido di carbonio (CO).....</i> | 32 |
| 3.2.4 | <i>Ozono (O₃).....</i> | 34 |
| 3.2.5 | <i>Ammoniaca (NH₃).....</i> | 36 |
| 4 | Stima e valutazione degli Impatti..... | 38 |
| 4.1 | METODOLOGIA | 38 |
| 4.2 | CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MODELLI CALPUFF | 39 |
| 4.3 | SCENARI EMISSIVI..... | 41 |
| 4.3.1 | <i>Scenario Ante operam - Configurazione OCGT+CCGT</i> | 42 |
| 4.3.2 | <i>Scenario Ante operam – Configurazione CCGT</i> | 43 |
| 4.3.3 | <i>Scenario Post operam</i> | 45 |
| 4.4 | DOMINI DI CALCOLO..... | 48 |
| 4.5 | DATI METEOROLOGICI | 50 |
| 4.6 | RISULTATI..... | 52 |
| 4.6.1 | <i>Scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT</i> | 53 |
| 4.6.2 | <i>Scenario Ante operam – Configurazione CCGT</i> | 54 |
| 4.6.3 | <i>Scenario Post operam</i> | 55 |

1 INTRODUZIONE

Il presente documento riporta i risultati dello studio di dispersione atmosferica degli inquinanti emessi dalla Centrale Termoelettrica A2A Energiefuture S.p.A. (di seguito CTE) di San Filippo del Mela nella configurazione di progetto che prevede (si veda il §3 dello Studio di Impatto Ambientale) l’installazione di 6 motori endotermici alimentati a gas naturale, aventi una potenza termica di combustione complessiva di circa 224 MWt.

La Centrale Termoelettrica esistente è autorizzata con Decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale n. U.prot. ex DSA-DEC-2021-0000183 del 19/05/2021 e s.m.i.: essa è costituita da quattro sezioni, entrate in esercizio in anni differenti e funzionalmente indipendenti, alimentate esclusivamente a olio combustibile, di potenza elettrica complessiva pari a 960 MWe:

- le sezioni SF1 e SF2 (Ponente) si compongono di due caldaie e di due turbine a vapore a condensazione da 160 MWe cadauna;
- le sezioni SF5 e SF6 (Levante) si compongono di due caldaie e di due turbine a vapore a condensazione da 320 MWe cadauna.

Il regime di esercizio della Centrale nel suddetto assetto attuale è consentito sino alla data del 04/06/2028, così come stabilito dal Parere Istruttorio Conclusivo relativo al riesame dell’AIA rilasciato con Decreto n. DM 183 del 19/05/2021, successivamente aggiornato con D.M. 10 dell’11/01/2024.

La centrale, allo stato attuale, opera in regime di essenzialità, rinnovato per il 2024, con Delibera ARERA del 7 novembre 2023 N°502/2023/R/EEL.

Per quanto sopra detto, a partire dal 2019, A2A Energiefuture ha avviato un importante piano di conversione e riqualificazione del sito di San Filippo del Mela, con l’obiettivo di contribuire al raggiungimento degli obiettivi nazionali ed europei in ambito di transizione ecologica.

In particolare, A2A Energiefuture ha provveduto a presentare il progetto di dismissione dei gruppi ad olio e di installazione della nuova unità di produzione di energia elettrica a ciclo combinato alimentata a gas naturale da 579 MWe.

Tale progetto, assentito VIA con Decreto del Ministero della Transizione Ecologica n.122 del 22/03/2022, si traduce nella conversione della Centrale Termoelettrica di San Filippo del Mela in un impianto a ciclo combinato di ultima generazione, alimentato a gas naturale (che rappresenta il combustibile fossile più “pulito”), ai massimi livelli oggi perseguibili in termini di efficienza energetica e di sostenibilità ambientale. Il progetto è stato autorizzato all’esercizio con Decreto AIA n.10 del 11-01-2024, e si svilupperà nelle due seguenti fasi:

- Fase 1 in cui, contestualmente all’avvio dei lavori, sarà messo fuori servizio il Gruppo ad olio SF5, mentre saranno mantenuti in esercizio i gruppi SF1, SF2 e SF6 anch’essi alimentati ad olio combustibile, eserciti in accordo con l’AIA vigente. Per questa fase, che prevede l’installazione del nuovo turbogas, compresa la sezione che ne permette l’esercizio in ciclo combinato, il Gestore prevede una durata di circa 36 mesi;
- Fase 3¹, che prevede il commissioning e l’entrata in esercizio del nuovo ciclo combinato, previa fermata delle unità ad olio SF1, SF2 e SF6. Nella sola fase di commissioning della durata stimata di circa 60 giorni, si potrà verificare potenzialmente la sovrapposizione tra l’esercizio dei tre gruppi ad olio combustibile esistenti e l’esercizio del nuovo ciclo combinato sia in configurazione a ciclo aperto (OCGT) che in configurazione a ciclo combinato (CCGT).

¹ Nella stesura originaria del progetto venivano indicate tre fasi per lo sviluppo dello stesso.

Una volta a regime, la nuova unità turbogas alimentata a gas naturale potrà essere esercita in alternativa, o in ciclo aperto o in ciclo combinato, a seconda delle richieste del mercato dell'energia elettrica. Si precisa che, ai sensi del Decreto AIA n.10 dell'11/01/2024, l'unità di produzione di energia elettrica può operare in ciclo aperto per un massimo di 1.000 ore/anno.

Il progetto proposto, oggetto del presente studio, è relativo all'installazione di sei motori endotermici alimentati a gas naturale aventi una potenza termica di combustione complessiva di circa 224 MWt, esso completa il piano di conversione della Centrale integrando l'unità di produzione in ciclo combinato con un impianto peaker in grado di intervenire tempestivamente erogando potenza inferiore al minimo tecnico del ciclo combinato in risposta alle oscillazioni produttive derivanti dalle fonti rinnovabili non programmabili.

Il nuovo impianto, grazie all'installazione di 6 motori in grado di andare a regime in breve tempo e anche di adattarsi repentinamente alle variazioni di richiesta di potenza della rete, potrà garantire elevata flessibilità e adeguatezza al sistema elettrico nazionale.

I nuovi motori saranno eserciti in alternativa alla Centrale turbogas (i due impianti non saranno mai eserciti contemporaneamente).

Si fa presente che all'interno del sito di Centrale è inoltre prevista la realizzazione di:

- un nuovo impianto integrato (digestione anaerobica e compostaggio) di trattamento e recupero della frazione organica dei rifiuti urbani (di seguito Impianto FORSU), attualmente in procedura autorizzativa presso la Regione Siciliana, cui saranno asservite due caldaie da 780 kWt utili cadauna, alimentate a gas naturale;
- un nuovo impianto per la selezione e il recupero di plastiche da raccolta differenziata e da imballaggi di plastica (di seguito Impianto Plastiche), attualmente in procedura autorizzativa presso la Regione Siciliana; i flussi separati verranno conferiti, attraverso il Consorzio CO.RE.PLA o altre filiere di recupero, ad impianti di valorizzazione che completino il ciclo di recupero dei materiali. A tale impianto sarà asservito un sistema di aspirazione dell'aria interna all'area di lavoro che, previo passaggio in sistema di abbattimento costituito da filtro a maniche, verrà emessa in atmosfera attraverso un apposito camino.

L'obiettivo del presente studio è quello di descrivere la situazione meteorologica dell'area, procedere con un'analisi dello stato attuale della qualità dell'aria e successivamente valutare l'impatto sulla qualità dell'aria della Centrale nella configurazione di progetto: gli inquinanti considerati sono quelli emessi dai camini della Centrale nella configurazione di progetto ossia NO_x, CO, NH₃ e limitatamente ai motori, formaldeide (CH₂O). In aggiunta sono state stimate anche le ricadute di particolato primario emesso dalle caldaie dell'impianto FORSU e dal camino del filtro a maniche dell'impianto Plastiche, nonché il particolato secondario formatosi dalle emissioni della Centrale (NO_x emesso da OCGT, CCGT, motori e caldaie impianto FORSU e NH₃, limitatamente a CCGT e motori) in termini di media annua e 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere.

Per stimare le variazioni generate dal progetto sulle ricadute atmosferiche degli inquinanti emessi dalla Centrale (NO_x, CO, polveri – solo per nuove caldaie dell'Impianto FORSU e per camino del filtro a maniche dell'Impianto Plastiche – e NH₃ – solo per CCGT e nuovi motori) o comunque formati a partire dalle emissioni della stessa (particolato secondario), considerando le fasi sopra dette, sono stati simulati i seguenti scenari emissivi:

- Scenario Ante operam: rappresentativo delle emissioni della Centrale nell'assetto impiantistico autorizzato AIA con Decreto n.10 del 11-01-2024, che prevede l'esercizio del nuovo turbogas in due configurazioni alternative tra loro (OCGT – per un esercizio massimo di 1.000 h/anno - e CCGT); tale scenario è stato suddiviso in due sottoscenari:
 - Scenario Ante operam – Configurazione OCGT+CCGT: rappresentativo delle emissioni della Centrale con il funzionamento del turbogas in ciclo aperto per 1.000 h/anno e in ciclo combinato per 7.760 h/anno;

- Scenario Ante operam – Configurazione CCGT: rappresentativo delle emissioni della Centrale con il funzionamento del turbogas in ciclo combinato per tutte le ore dell'anno (8.760 h/anno); In entrambi i sottoscenari sono state considerate anche le emissioni in aria per 8.760 h/anno delle caldaie dell'impianto FORSU e del camino del filtro a maniche dell'impianto Plastiche entrambi in procedura autorizzativa presso la Regione Siciliana;
- Scenario Post operam: rappresentativo delle emissioni dei nuovi motori per 3.500 h/anno equivalenti al massimo carico, del CCGT secondo lo scenario emissivo autorizzato AIA per 5.260 h/anno, nonché delle caldaie dell'impianto FORSU e del camino del filtro a maniche dell'impianto Plastiche per 8.760 h/anno.

La dispersione atmosferica degli inquinanti emessi dalla Centrale 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 sono stati utilizzati i risultati delle elaborazioni condotte nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale del progetto "Centrale di San Filippo del Mela - Progetto definitivo per l'installazione di un nuovo ciclo combinato": i dati elaborati sono quelli rilevati, per il periodo 2016-2018, dalla stazione meteo Termica Milazzo, gestita da ARPA Sicilia.

Per la caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria relativa all'area di studio sono stati analizzati i dati registrati nel periodo 2016-2022 da cinque centraline di monitoraggio della qualità dell'aria gestite dalla stessa A2A Energiefuture S.p.A. (Milazzo, San Filippo del Mela, San Pier Niceto, Valdina e Pace del Mela) e dalle centraline di qualità dell'aria appartenenti alla rete di ARPA Sicilia presenti nel Comprensorio del Mela (Termica Milazzo, Pace del Mela – Gabbia, Santa Lucia del Mela). Infine per l' NH_3 , inquinante emesso dal ciclo combinato e dai motori in progetto, ma non monitorato dalle centraline A2A e ARPA Sicilia, si riportano i risultati della campagna di monitoraggio mediante campionatori passivi Radiello® eseguita nell'area di studio dal proponente nel periodo 6/11/2020-16/11/2020 per definire i livelli di background.

Il presente documento, che costituisce l'Allegato A dello Studio di Impatto Ambientale, si articola nel seguente modo:

- analisi meteorologica dell'area di studio (Capitolo 2);
- analisi dello stato attuale della qualità dell'aria, in cui sono riportati una sintesi della normativa di riferimento, i parametri statistici di legge per gli inquinanti monitorati dalle stazioni considerate ed i risultati dei confronti con i limiti di riferimento (Capitolo 3);
- valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria dovuto dall'esercizio della Centrale nella configurazione di progetto, in cui si verifica la conformità delle ricadute da essa indotte con i limiti fissati dal D.Lgs. 155/10, e con i valori soglia disponibili nella letteratura scientifica, considerando lo stato di qualità dell'aria attuale registrato dalle centraline. Per la valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria del progetto è stato inoltre effettuato il confronto con le ricadute indotte dalla Centrale nella configurazione Ante operam e in quella Post operam (Capitolo 4).

2 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

Nel presente paragrafo vengono esaminati i dati climatici e meteorologici relativi agli andamenti medi annuali delle grandezze fondamentali che caratterizzano i fenomeni atmosferici, quali le precipitazioni, la temperatura, la direzione e l’intensità del vento.

Obiettivo fondamentale è, in particolare, quello di caratterizzare i parametri che influenzano la dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Per la descrizione meteo-climatica dell’area di studio sono stati utilizzati i dati relativi alla stazione Termica Milazzo, gestita da ARPA Sicilia, per il triennio 2016-2018, che sono gli stessi già analizzati nello Studio di Impatto Ambientale del progetto “Centrale di San Filippo del Mela - Progetto definitivo per l’installazione di un nuovo ciclo combinato” che ha ricevuto parere positivo di compatibilità ambientale con Decreto del Ministero della Transizione Ecologica n.122 del 22/03/2022.

In Tabella 2a si riporta, per la stazione meteo considerata, la denominazione, il periodo considerato e le coordinate piane (UTM 33N – WGS84).

Tabella 2a Localizzazione della stazione meteo considerata

| Stazione | Periodo considerato | E [UTM – 33N, m] | N [UTM – 33N, m] |
|-----------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Termica Milazzo | 2016-2018 | 521.820,90 | 4226.994,02 |

In Figura 2a è mostrata la localizzazione della stazione di cui sopra.

Figura 2a Ubicazione stazione di monitoraggio considerata



2.1 TEMPERATURA

Nelle seguenti tabelle sono riportati, per ogni mese ed anno, i valori di temperatura medi, massimi e minimi, in gradi centigradi, registrati dalla stazione Termica Milazzo nel triennio 2016-2018.

Inoltre sono state calcolate le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento al numero massimo di dati orari riscontrabili per ciascuno degli anni analizzati.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2016, 2017 e 2018 presso Termica Milazzo.

Tabella 2.1a Analisi della temperatura [°C], anno 2016, Termica Milazzo

| Mese | % Dati Validi | Massimo [°C] | Media [°C] | Minimo [°C] |
|-------------|---------------|--------------|-------------|-------------|
| Gennaio | 100,0 | 21,5 | 11,2 | 2,0 |
| Febbraio | 99,9 | 23,9 | 12,9 | 4,7 |
| Marzo | 99,7 | 28,9 | 12,0 | 4,2 |
| Aprile | 95,4 | 30,1 | 16,7 | 8,3 |
| Maggio | 95,8 | 29,0 | 17,8 | 9,3 |
| Giugno | 100,0 | 36,1 | 21,8 | 13,7 |
| Luglio | 99,7 | 30,1 | 24,5 | 17,8 |
| Agosto | 88,0 | 32,8 | 24,1 | 17,7 |
| Settembre | 100,0 | 28,9 | 21,8 | 16,1 |
| Ottobre | 94,5 | 28,0 | 19,6 | 12,4 |
| Novembre | 100,0 | 27,0 | 16,0 | 8,8 |
| Dicembre | 100,0 | 18,2 | 11,8 | 4,3 |
| Anno | 97,7 | 36,1 | 17,5 | 2,0 |

Tabella 2.1b Analisi della temperatura [°C], anno 2017, Termica Milazzo

| Mese | % Dati Validi | Massimo [°C] | Media [°C] | Minimo [°C] |
|-------------|---------------|--------------|-------------|-------------|
| Gennaio | 99,9 | 15,2 | 8,6 | -0,1 |
| Febbraio | 100,0 | 20,9 | 11,5 | 3,7 |
| Marzo | 99,9 | 21,0 | 12,6 | 6,0 |
| Aprile | 99,9 | 27,3 | 14,8 | 6,1 |
| Maggio | 95,4 | 28,0 | 19,0 | 10,2 |
| Giugno | 93,8 | 42,2 | 23,3 | 15,6 |
| Luglio | 99,9 | 35,5 | 25,4 | 18,6 |
| Agosto | 96,4 | 35,1 | 26,4 | 19,8 |
| Settembre | 99,9 | 37,8 | 21,9 | 14,0 |
| Ottobre | 99,7 | 26,1 | 18,3 | 10,8 |
| Novembre | 100,0 | 22,5 | 14,1 | 6,9 |
| Dicembre | 100,0 | 19,7 | 10,2 | 3,5 |
| Anno | 98,7 | 42,2 | 17,1 | -0,1 |

Tabella 2.1c Analisi della temperatura [°C], anno 2018, Termica Milazzo

| Mese | % Dati Validi | Massimo [°C] | Media [°C] | Minimo [°C] |
|---------|---------------|--------------|------------|-------------|
| Gennaio | 99,9 | 18,8 | 11,7 | 5,3 |

| Mese | % Dati Validi | Massimo [°C] | Media [°C] | Minimo [°C] |
|-------------|---------------|--------------|-------------|-------------|
| Febbraio | 100,0 | 21,3 | 10,1 | 3,8 |
| Marzo | 100,0 | 28,9 | 13,4 | 6,1 |
| Aprile | 99,7 | 25,2 | 16,0 | 5,3 |
| Maggio | 99,7 | 28,8 | 18,6 | 10,6 |
| Giugno | 100,0 | 29,3 | 22,2 | 16,0 |
| Luglio | 100,0 | 30,4 | 25,2 | 17,9 |
| Agosto | 100,0 | 31,3 | 25,1 | 18,1 |
| Settembre | 100,0 | 29,5 | 22,7 | 12,2 |
| Ottobre | 100,0 | 25,8 | 19,3 | 10,5 |
| Novembre | 100,0 | 22,8 | 15,5 | 7,9 |
| Dicembre | 100,0 | 18,1 | 12,1 | 4,2 |
| Anno | 99,9 | 31,3 | 17,7 | 3,8 |

La temperatura media annua relativa ai tre anni analizzati risulta pari a circa 17,4 °C. È possibile inoltre notare che la temperatura massima si registra nel mese di Giugno per gli anni 2016 (36,1 °C) e 2017 (42,2 °C) e nel mese di agosto (31,3 °C) per l’anno 2018. Per quanto riguarda la temperatura minima, è stata registrata nel mese di gennaio per gli anni 2016 (2,0 °C) e 2017 (-0,1°C) e nel mese di Febbraio (3,8 °C) per l’anno 2018.

2.2 REGIME ANEMOLOGICO

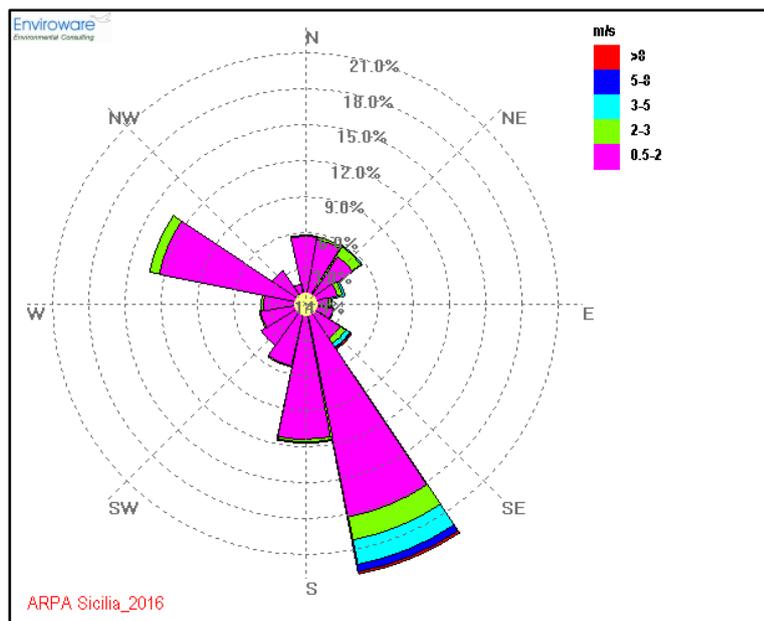
Per la caratterizzazione anemologica dell’area di studio sono stati analizzati i dati registrati dalla stazione Termica Milazzo, gestita da ARPA Sicilia, durante il periodo 2016-2018.

Di seguito sono riportate le rose dei venti relative all’elaborazione dei dati acquisiti dalla suddetta stazione negli anni considerati e le tabelle relative alle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento e alle frequenze di accadimento della direzione del vento in classi stabilite. Si fa presente che nelle rose dei venti sono riportate, in colore giallo, le calme di vento (venti con intensità $\leq 0,5$ m/s). Nelle tabelle seguenti vengono inoltre riportati, per ogni mese ed anno, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi calcolati nel medesimo punto d’estrazione.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative ai dati registrati dalla stazione di monitoraggio Termica Milazzo nel triennio 2016 - 2018.

In Figura 2.2a è riportata la rosa dei venti relativa all’elaborazione dei dati misurati nel 2016 presso Termica Milazzo.

Figura 2.2a Rosa dei venti, Termica Milazzo, anno 2016



Dall’analisi della Figura 2.2a si rileva che la direzione prevalente di provenienza del vento risulta da Sud Est-Sud.

Nella tabella seguente vengono riportati, per l’anno 2016, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi per ciascun mese e per l’intero anno.

Inoltre sono state calcolate le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento al numero massimo di dati orari riscontrabili per ciascuno degli anni analizzati.

Tabella 2.2a Analisi della velocità del vento [m/s], Termica Milazzo, anno 2016

| Mese | % Dati Validi | Massimo [m/s] | Media [m/s] | Minimo [m/s] |
|-------------|---------------|---------------|-------------|--------------|
| Gennaio | 100,0 | 4,5 | 1,0 | 0,0 |
| Febbraio | 100,0 | 11,0 | 1,3 | 0,0 |
| Marzo | 100,0 | 8,9 | 1,1 | 0,0 |
| Aprile | 95,7 | 6,8 | 1,4 | 0,0 |
| Maggio | 96,0 | 5,3 | 1,1 | 0,0 |
| Giugno | 100,0 | 11,3 | 1,1 | 0,0 |
| Luglio | 99,9 | 3,0 | 1,0 | 0,0 |
| Agosto | 88,6 | 2,7 | 1,0 | 0,0 |
| Settembre | 100,0 | 3,4 | 1,0 | 0,0 |
| Ottobre | 94,5 | 10,9 | 1,2 | 0,0 |
| Novembre | 100,0 | 5,9 | 1,2 | 0,0 |
| Dicembre | 100,0 | 5,5 | 1,0 | 0,0 |
| Anno | 97,9 | 11,3 | 1,1 | 0,0 |

Dall’analisi della tabella sopra riportata si nota che la velocità media annua del 2016 è pari a 1,1 m/s e la velocità massima oraria avviene nel mese di giugno ed è pari a 11,3 m/s.

Nella seguente Tabella 2.2b si riporta la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

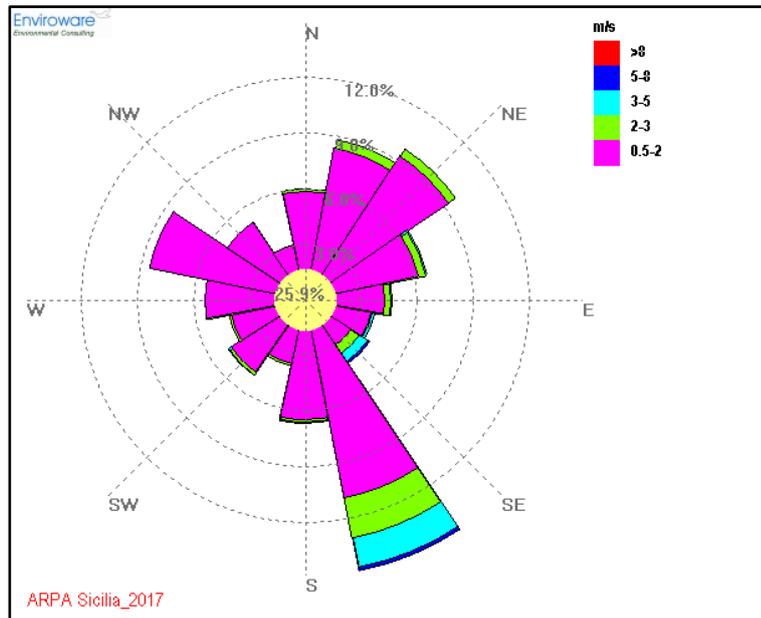
Tabella 2.2b Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento [m/s], Termica Milazzo, anno 2016

| Classi [m/s] | ≤ 0,5 | 0,5-2,0 | 2,0-3,0 | 3,0-5,0 | 5,0-8,0 | >8,0 | Totale |
|--------------|-------|---------|---------|---------|---------|------|--------------|
| N° di Dati | 1.277 | 6.470 | 498 | 259 | 70 | 22 | 8.596 |
| % Frequenza | 14,8 | 75,3 | 5,8 | 3,0 | 0,8 | 0,3 | 100 |

L’analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che i venti con velocità inferiori a 0,5 m/s costituiscono il 14,8% delle occorrenze totali dell’anno, mentre si ha una prevalenza di venti con velocità compresa tra 0,5 e 2 m/s, per circa il 75,3% delle ore dell’anno.

In Figura 2.2b si mostra la rosa dei venti relativa all’elaborazione dei dati misurati nel 2017 presso Termica Milazzo.

Figura 2.2b Rosa dei venti, Termica Milazzo, anno 2017



Dall’analisi della Figura 2.2b si rileva che la direzione prevalente di provenienza del vento risulta da Sud Est-Sud.

Nella tabella seguente vengono riportati, per l’anno 2017, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi per ciascun mese e per l’intero anno.

Inoltre sono state calcolate le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento al numero massimo di dati orari riscontrabili per ciascuno degli anni analizzati.

Tabella 2.2c Analisi della velocità del vento [m/s], Termica Milazzo, anno 2017

| Mese | % Dati Validi | Massimo [m/s] | Media [m/s] | Minimo [m/s] |
|-------------|---------------|---------------|-------------|--------------|
| Gennaio | 100,0 | 7,2 | 1,2 | 0,0 |
| Febbraio | 100,0 | 6,7 | 1,0 | 0,0 |
| Marzo | 100,0 | 4,2 | 0,7 | 0,0 |
| Aprile | 100,0 | 7,1 | 0,8 | 0,0 |
| Maggio | 95,6 | 9,4 | 0,7 | 0,0 |
| Giugno | 93,9 | 4,6 | 0,7 | 0,0 |
| Luglio | 76,2 | 3,4 | 0,8 | 0,0 |
| Agosto | 96,8 | 3,2 | 0,8 | 0,0 |
| Settembre | 100,0 | 7,6 | 1,0 | 0,0 |
| Ottobre | 99,9 | 4,9 | 1,0 | 0,0 |
| Novembre | 100,0 | 5,0 | 1,1 | 0,0 |
| Dicembre | 100,0 | 6,8 | 1,0 | 0,0 |
| Anno | 96,8 | 9,4 | 0,9 | 0,0 |

Dall'analisi della Tabella 2.2c si nota che la velocità media annua del 2017 è pari a 0,9 m/s e che la velocità massima oraria avviene nel mese di Maggio ed è pari a 9,4 m/s.

Nella Tabella 2.2d si riporta la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

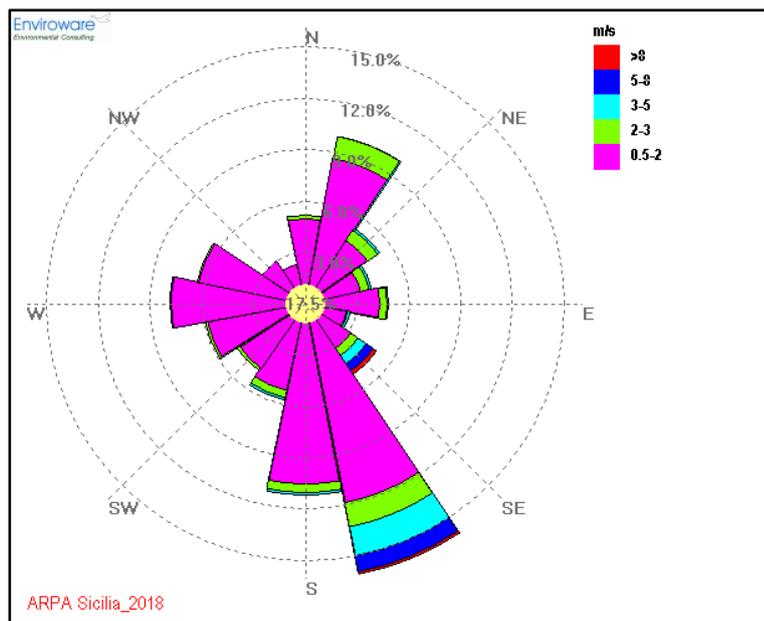
Tabella 2.2d Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento [m/s], Termica Milazzo, anno 2017

| Classi [m/s] | ≤ 0,5 | 0,5-2,0 | 2,0-3,0 | 3,0-5,0 | 5,0-8,0 | >8,0 | Totale |
|--------------|-------|---------|---------|---------|---------|------|--------------|
| N° di Dati | 2.200 | 5.605 | 441 | 204 | 29 | 2 | 8.481 |
| % Frequenza | 25,94 | 66,09 | 5,20 | 2,41 | 0,34 | 0,02 | 100 |

L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che i venti con velocità inferiori a 0,5 m/s costituiscono il 25,94 % delle occorrenze totali dell'anno, mentre si ha una prevalenza di venti con velocità compresa tra 0,5 e 2 m/s, per circa il 66,09% delle ore dell'anno.

In Figura 2.2c si mostra la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati misurati nel 2018 presso Termica Milazzo.

Figura 2.2c Rosa dei venti, Termica Milazzo, anno 2018



Dall’analisi della Figura 2.2c si rileva che la direzione prevalente di provenienza del vento risulta da Sud Est-Sud.

Nella tabella seguente vengono riportati, per l’anno 2018, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi per ciascun mese e per l’intero anno.

Inoltre sono state calcolate le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento al numero massimo di dati orari riscontrabili per ciascuno degli anni analizzati.

Tabella 2.2e Analisi della velocità del vento [m/s], Termica Milazzo, anno 2018

| Mese | % Dati Validi | Massimo [m/s] | Media [m/s] | Minimo [m/s] |
|-------------|---------------|---------------|-------------|--------------|
| Gennaio | 100,0 | 8,9 | 1,2 | 0,0 |
| Febbraio | 100,0 | 7,9 | 1,5 | 0,0 |
| Marzo | 100,0 | 10,6 | 1,3 | 0,0 |
| Aprile | 100,0 | 12,1 | 1,3 | 0,0 |
| Maggio | 100,0 | 10,5 | 1,2 | 0,0 |
| Giugno | 100,0 | 6,2 | 0,9 | 0,0 |
| Luglio | 100,0 | 4,5 | 0,9 | 0,0 |
| Agosto | 100,0 | 4,3 | 1,0 | 0,0 |
| Settembre | 100,0 | 4,4 | 1,1 | 0,0 |
| Ottobre | 100,0 | 9,4 | 1,4 | 0,0 |
| Novembre | 100,0 | 5,6 | 1,2 | 0,0 |
| Dicembre | 100,0 | 5,8 | 0,9 | 0,0 |
| Anno | 100,0 | 12,1 | 1,2 | 0,0 |

Dall’analisi della tabella sopra riportata si nota che la velocità media annua del 2018 è pari a 1,2 m/s e che la velocità massima oraria avviene nel mese di Aprile ed è pari a 12,1 m/s.

Nella Tabella 2.2f si riporta la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

Tabella 2.2f Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento [m/s], Termica Milazzo, anno 2018

| Classi [m/s] | ≤ 0,5 | 0,5-2,0 | 2,0-3,0 | 3,0-5,0 | 5,0-8,0 | >8,0 | Totale |
|---------------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| N° di Dati | 1.532 | 6.214 | 578 | 285 | 124 | 27 | 8.760 |
| % Frequenza | 17,49 | 70,94 | 6,60 | 3,25 | 1,41 | 0,31 | 100 |

L’analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che i venti con velocità inferiori a 0,5 m/s costituiscono il 17,49% delle occorrenze totali dell’anno, mentre si ha una prevalenza di venti con velocità media compresa tra 0,5 e 2 m/s, per circa il 70,94 % delle ore dell’anno.

2.3 PRECIPITAZIONI

Nelle tabelle seguenti sono riportati per ogni mese ed anno i valori delle precipitazioni cumulate, in millimetri, e i dati validi registrati dalla stazione Termica Milazzo, nel triennio 2016-2018.

Inoltre, sono state calcolate le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento al numero massimo di dati orari riscontrabili per ciascuno degli anni analizzati.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2016 presso Termica Milazzo.

Tabella 2.3a Analisi delle precipitazioni medie mensili, Termica Milazzo, anno 2016

| Mese | % Dati validi | Totale Pioggia [mm] |
|-------------|----------------------|----------------------------|
| Gennaio | 100,0 | 1,6 |
| Febbraio | 100,0 | 0,2 |
| Marzo | 100,0 | 20,8 |
| Aprile | 95,7 | 24,2 |
| Maggio | 96,0 | 46,8 |
| Giugno | 100,0 | 0,4 |
| Luglio | 100,0 | 95,6 |
| Agosto | 88,4 | 4,0 |
| Settembre | 100,0 | 91,8 |
| Ottobre | 94,5 | 9,0 |
| Novembre | 100,0 | 44,4 |
| Dicembre | 100,0 | 11,8 |
| Anno | 97,9 | 350,6 |

Tabella 2.3b Analisi delle precipitazioni medie mensili, Termica Milazzo, anno 2017

| Mese | % Dati validi | Totale Pioggia [mm] |
|-------------|---------------|---------------------|
| Gennaio | 100,0 | 4,6 |
| Febbraio | 100,0 | 14,6 |
| Marzo | 100,0 | 17,4 |
| Aprile | 100,0 | 53,2 |
| Maggio | 95,6 | 6,6 |
| Giugno | 93,9 | 14,2 |
| Luglio | 100,0 | 7,2 |
| Agosto | 96,8 | 0,0 |
| Settembre | 99,9 | 121,0 |
| Ottobre | 99,9 | 24,4 |
| Novembre | 100,0 | 13,2 |
| Dicembre | 93,5 | 38,6 |
| Anno | 98,3 | 315,0 |

Tabella 2.3c Analisi delle precipitazioni medie mensili, Termica Milazzo, anno 2018

| Mese | % Dati validi | Totale Pioggia [mm] |
|-------------|---------------|---------------------|
| Gennaio | 100,0 | 58,2 |
| Febbraio | 100,0 | 132,8 |
| Marzo | 100,0 | 81,0 |
| Aprile | 100,0 | 11,0 |
| Maggio | 100,0 | 23,8 |
| Giugno | 100,0 | 80,0 |
| Luglio | 100,0 | 4,4 |
| Agosto | 100,0 | 63,2 |
| Settembre | 100,0 | 10,2 |
| Ottobre | 100,0 | 131,4 |
| Novembre | 100,0 | 108,0 |
| Dicembre | 100,0 | 78,8 |
| Anno | 100,0 | 782,8 |

Come si osserva dalle tabelle sopra riportate l'anno più piovoso del triennio 2016 - 2018 è stato il 2018, seguito dal 2016.

2.4 PRESSIONE ATMOSFERICA

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per ogni mese ed anno i valori di pressione (in mbar) medi, massimi e minimi misurati presso la stazione di monitoraggio Termica Milazzo nel triennio 2016-2018.

Inoltre, sono state calcolate le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento al numero massimo di dati orari riscontrabili per ciascuno degli anni analizzati.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2016.

Tabella 2.4a Analisi della pressione atmosferica [mbar], Termica Milazzo, anno 2016

| Mese | % Dati Validi | Massimo [mbar] | Media [mbar] | Minimo [mbar] |
|-------------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| Gennaio | 100,0 | 1026,2 | 1009,7 | 991,5 |
| Febbraio | 99,9 | 1023,3 | 1007,3 | 988,8 |
| Marzo | 99,9 | 1014,0 | 1002,6 | 975,5 |
| Aprile | 95,4 | 1013,5 | 1003,0 | 987,2 |
| Maggio | 95,8 | 1009,6 | 1003,5 | 991,7 |
| Giugno | 100,0 | 1010,5 | 1003,3 | 992,6 |
| Luglio | 99,7 | 1010,0 | 1003,7 | 997,9 |
| Agosto | 88,0 | 1010,6 | 1004,3 | 999,6 |
| Settembre | 100,0 | 1016,6 | 1005,0 | 995,8 |
| Ottobre | 94,5 | 1014,1 | 1006,3 | 997,3 |
| Novembre | 100,0 | 1018,5 | 1006,8 | 991,9 |
| Dicembre | 100,0 | 1024,1 | 1016,0 | 1005,5 |
| Anno | 97,7 | 1026,2 | 1006,0 | 975,5 |

Tabella 2.4b Analisi della pressione atmosferica [mbar], Termica Milazzo, anno 2017

| Mese | % Dati Validi | Massimo [mbar] | Media [mbar] | Minimo [mbar] |
|-------------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| Gennaio | 99,9 | 1020,5 | 1008,2 | 991,2 |
| Febbraio | 100,0 | 1025,3 | 1010,5 | 993,3 |
| Marzo | 99,9 | 1017,5 | 1007,9 | 991,2 |
| Aprile | 99,9 | 1017,5 | 1006,6 | 998,2 |
| Maggio | 95,4 | 1013,6 | 1005,6 | 993,0 |
| Giugno | 93,8 | 1011,6 | 1003,9 | 993,0 |
| Luglio | 99,9 | 1009,4 | 1003,2 | 994,6 |
| Agosto | 96,4 | 1009,6 | 1003,9 | 998,8 |
| Settembre | 99,9 | 1012,6 | 1004,9 | 991,3 |
| Ottobre | 99,7 | 1018,4 | 1009,0 | 996,6 |
| Novembre | 100,0 | 1014,5 | 1005,8 | 989,5 |
| Dicembre | 100,0 | 1027,3 | 1011,2 | 992,6 |
| Anno | 98,7 | 1027,3 | 1006,7 | 989,5 |

Tabella 2.4c Analisi della pressione atmosferica [mbar], Termica Milazzo, anno 2018

| Mese | % Dati Validi | Massimo [mbar] | Media [mbar] | Minimo [mbar] |
|-------------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| Gennaio | 99,9 | 1026,5 | 1010,7 | 996,0 |
| Febbraio | 100,0 | 1017,5 | 1001,9 | 986,2 |
| Marzo | 100,0 | 1009,5 | 998,4 | 984,1 |
| Aprile | 99,7 | 1014,9 | 1005,3 | 992,3 |
| Maggio | 99,7 | 1009,2 | 1002,7 | 984,3 |
| Giugno | 100,0 | 1009,5 | 1001,7 | 993,5 |
| Luglio | 100,0 | 1005,9 | 1002,1 | 995,7 |
| Agosto | 100,0 | 1008,7 | 1002,4 | 996,9 |
| Settembre | 100,0 | 1016,5 | 1006,3 | 999,0 |
| Ottobre | 100,0 | 1012,4 | 1004,8 | 992,4 |
| Novembre | 100,0 | 1018,4 | 1006,4 | 992,2 |
| Dicembre | 100,0 | 1022,3 | 1011,0 | 996,9 |
| Anno | 99,9 | 1026,5 | 1004,5 | 984,1 |

2.5 UMIDITÀ RELATIVA

Nelle tabelle seguenti vengono riportati, per ogni mese e anno, i valori di umidità relativa (in %) medi, massimi e minimi misurati presso la stazione Termica Milazzo, nel triennio 2016-2018.

Inoltre, si riporta per ogni anno, la distribuzione dell'umidità relativa in classi stabilite.

Sono state calcolate le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento al numero massimo di dati orari riscontrabili per ciascuno degli anni analizzati.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2016 presso Termica Milazzo.

Tabella 2.5a Analisi umidità relativa [%], Termica Milazzo, anno 2016

| Mese | % Dati Validi | Massimo [%] | Media [%] | Minimo [%] |
|-----------|---------------|-------------|-----------|------------|
| Gennaio | 100,0 | 77,2 | 57,5 | 27,5 |
| Febbraio | 99,9 | 79,1 | 56,7 | 18,2 |
| Marzo | 99,7 | 76,7 | 56,4 | 17,2 |
| Aprile | 95,4 | 77,1 | 46,6 | 6,8 |
| Maggio | 95,8 | 77,4 | 53,8 | 22,9 |
| Giugno | 100,0 | 74,7 | 53,2 | 14,6 |
| Luglio | 99,7 | 77,6 | 51,4 | 23,5 |
| Agosto | 88,0 | 77,9 | 52,8 | 18,1 |
| Settembre | 100,0 | 79,4 | 57,5 | 31,3 |
| Ottobre | 94,5 | 79,8 | 58,2 | 31,4 |

| Mese | % Dati Validi | Massimo [%] | Media [%] | Minimo [%] |
|-------------|---------------|-------------|-------------|------------|
| Novembre | 100,0 | 79,3 | 54,9 | 16,2 |
| Dicembre | 100,0 | 78,4 | 55,6 | 25,0 |
| Anno | 97,7 | 79,8 | 54,6 | 6,8 |

Tabella 2.5b Distribuzione dell'umidità relativa [%], anno 2016

| Classi [%] | <50 | 50-70 | 70-80 | 80-90 | >90 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-----|
| N. di Dati | 2.948 | 4.796 | 841 | 0 | 0 |
| Frequenza % | 34,3 | 55,9 | 9,8 | 0 | 0 |

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2017 presso Termica Milazzo.

Tabella 2.5c Analisi umidità relativa [%], Termica Milazzo, anno 2017

| Mese | % Dati Validi | Massimo [%] | Media [%] | Minimo [%] |
|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| Gennaio | 99,9 | 77,1 | 53,7 | 27,2 |
| Febbraio | 100,0 | 79,1 | 54,7 | 26,5 |
| Marzo | 99,9 | 75,1 | 53,2 | 22,4 |
| Aprile | 99,9 | 79,1 | 51,1 | 21,1 |
| Maggio | 95,4 | 76,8 | 51,0 | 17,1 |
| Giugno | 93,8 | 76,2 | 47,2 | 10,9 |
| Luglio | 99,9 | 73,0 | 46,6 | 17,8 |
| Agosto | 96,4 | 71,0 | 45,3 | 21,4 |
| Settembre | 99,9 | 76,8 | 51,4 | 12,6 |
| Ottobre | 99,7 | 76,0 | 54,6 | 29,7 |
| Novembre | 100,0 | 77,9 | 57,3 | 32,2 |
| Dicembre | 100,0 | 78,4 | 53,1 | 21,2 |
| Anno | 98,7 | 79,1 | 51,6 | 10,9 |

Tabella 2.5d Distribuzione dell'umidità relativa [%], anno 2017

| Classi [%] | <50 | 50-70 | 70-80 | 80-90 | >90 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-----|
| N. di Dati | 4.024 | 4.063 | 560 | 0 | 0 |
| Frequenza % | 46,5 | 47,0 | 6,5 | 0 | 0 |

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2018 presso Termica Milazzo.

Tabella 2.5e Analisi umidità relativa [%], Termica Milazzo, anno 2018

| Mese | % Dati Validi | Massimo [%] | Media [%] | Minimo [%] |
|---------|---------------|-------------|-----------|------------|
| Gennaio | 99,9 | 76,8 | 56,5 | 22,9 |

| Mese | % Dati Validi | Massimo [%] | Media [%] | Minimo [%] |
|-------------|----------------------|--------------------|------------------|-------------------|
| Febbraio | 100,0 | 77,9 | 55,7 | 22,5 |
| Marzo | 100,0 | 78,9 | 52,6 | 11,1 |
| Aprile | 99,7 | 77,6 | 52,6 | 8,4 |
| Maggio | 99,7 | 77,3 | 57,0 | 22,4 |
| Giugno | 100,0 | 78,4 | 55,9 | 20,4 |
| Luglio | 100,0 | 75,0 | 53,3 | 26,9 |
| Agosto | 100,0 | 80,1 | 54,0 | 37,0 |
| Settembre | 100,0 | 76,7 | 53,4 | 23,5 |
| Ottobre | 100,0 | 80,4 | 57,3 | 30,8 |
| Novembre | 100,0 | 79,9 | 59,4 | 29,0 |
| Dicembre | 100,0 | 78,3 | 58,2 | 31,2 |
| Anno | 99,9 | 80,4 | 55,5 | 8,4 |

Tabella 2.5f Distribuzione dell’umidità relativa [%], anno 2018

| Classi [%] | <50 | 50-70 | 70-80 | 80-90 | >90 |
|--------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| N. di Dati | 2.908 | 4.982 | 855 | 10 | 0 |
| Frequenza % | 33,2 | 56,9 | 9,8 | 0,1 | 0 |

3 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELL'ARIA

3.1 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 3.1a 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 3.1b 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 (altrimmenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera | 120 µg/m ³ | D. Lgs. 155/10 | |
| O ₃ | 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} Fase 1 | Valore limite annuale – Anno civile | 25 µg/m ³ | D. Lgs. 155/10 | |
| PM _{2,5} Fase 2* | Valore limite annuale – Anno civile | 20 µg/m ³ | D. Lgs. 155/10 | 01/01/2020 |
| 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 3.1c Limite di legge per la protezione degli ecosistemi

| Inquinante | Tipologia | Valore | Riferimento legislativo |
|-----------------|--|---|-------------------------|
| SO ₂ | Livello critico protezione ecosistemi e vegetazione | 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 3.1d 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 |

3.2 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ DELL’ARIA

La caratterizzazione della qualità dell’aria nell’area di studio è stata effettuata riportando i risultati dei monitoraggi effettuati nel periodo 2016-2022 dalle 5 stazioni di monitoraggio gestite da A2A Energiefuture di Milazzo, San Filippo del Mela, San Pier Niceto, Valdina e Pace del Mela e dalle stazioni della rete di monitoraggio ARPA Sicilia del Comprensorio del Mela.

Si specifica che, relativamente alle stazioni di monitoraggio gestite da A2A Energiefuture:

- per il periodo 2016-2020, per tali stazioni di monitoraggio, i risultati riportati, ad esclusione degli anni 2019 e 2020 per le stazioni di Milazzo, San Filippo del Mela e Pace del Mela per le quali è stato utilizzato il report annuale pubblicato da ARPA Sicilia, derivano dalle elaborazioni dei dati orari registrati;
- per il biennio 2021-2022 i risultati riportati sono stati tratti dai report annuali pubblicati da ARPA Sicilia per tutte le stazioni di monitoraggio.

Per le centraline gestite da ARPA Sicilia i risultati riportati sono tratti dalle relazioni annuali sullo stato della qualità dell’aria nella Regione Siciliana redatti da ARPA Sicilia per il periodo 2016-2022.

Non sono state considerate le centraline denominate Varco 27 e Tribò, gestite da Raffineria di Milazzo, in quanto esse monitorano solamente CH₄ e NMHC, inquinanti non normati dal D.Lgs. 155/2010 ai fini della salute della popolazione e che non assumono rilevanza per la Centrale A2A Energiefuture nella configurazione di progetto.

Infine, per definire i livelli di background di ammoniaca nell’area di studio nel periodo 6/11/2020-16/11/2020 è stata eseguita un’apposita campagna di monitoraggio mediante campionatori passivi Radiello® in 5 postazioni ubicate in corrispondenza delle aree abitate potenzialmente interessate dalle massime ricadute medie annue di NH₃ del Ciclo Combinato. Durante la campagna di monitoraggio la Centrale esistente era attiva.

Nella successiva Tabella 3.2a si riportano le caratteristiche delle centraline fisse considerate: denominazione, tipologia, coordinate (WGS84 – UTM 33N), altezza sul livello del mare e distanza dal sito.

Tabella 3.2a Caratteristiche delle centraline di monitoraggio considerate

| Centralina | Tipologia | Coordinate (WGS84-UTM 33N) | | Alt. s.l.m. [m] | Distanza dal sito [km] |
|--------------------------------------|-------------------|----------------------------|--------------|-----------------|------------------------|
| | | X | Y | | |
| Messina – Milazzo (A2A) | Urbana - Fondo | 521.764,08 | 4.231.577,43 | 15 | ~ 4,5 |
| Messina - San Filippo del Mela (A2A) | Suburbana – Fondo | 523.774,32 | 4.225.224,68 | 115 | ~ 3,6 |
| Messina - San Pier Niceto (A2A) | Rurale | 529.385,86 | 4.226.641,25 | 110 | ~ 4,4 |
| Messina – Valdina (A2A) | Urbana | 532.355,47 | 4.227.415,69 | 208 | ~ 7,0 |

| Centralina | Tipologia | Coordinate (WGS84-UTM 33N) | | Alt. s.l.m. [m] | Distanza dal sito [km] |
|-------------------------------|--|----------------------------|--------------|-----------------|------------------------|
| | | X | Y | | |
| Messina - Pace del Mela (A2A) | Suburbana - Fondo | 526.402,00 | 4.226.157,00 | 108 | ~ 2,5 |
| Termica Milazzo | Suburbana - Fondo | 521.814,65 | 4.226.993,04 | 26 | ~ 3,5 |
| Pace del Mela – Gabbia | Urbana - Fondo | 527.146,66 | 4.228.667,72 | 8 | ~ 2,2 |
| Santa Lucia del Mela | Stazione di fondo-rurale posizionata in prossimità di centri abitati (Near City Allocated) | 524.094,29 | 4.223.658,25 | 180 | ~ 4,9 |

In Figura 3.2a è riportata la localizzazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell’aria considerate nel presente studio.

In Tabella 3.2b si indicano gli inquinanti monitorati da ciascuna centralina.

Tabella 3.2b Inquinanti analizzati dalle centraline considerate ed appartenenti all’area di studio

| Centraline | Inquinanti analizzati | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|------------------|----------------|----|-------------------|
| | NO ₂ | PM ₁₀ | O ₃ | CO | PM _{2,5} |
| Messina – Milazzo (A2A) | X | X | X | X | X |
| Messina - San Filippo del Mela (A2A) | X | X | X | X | X |
| Messina - San Pier Niceto (A2A) | X | X | X | X | X |
| Messina – Valdina (A2A) | X | X | X | X | X |
| Messina - Pace del Mela (A2A) | X | X | X | X | X |
| Termica Milazzo | X | X | X | X | |
| Pace del Mela – Gabbia | X | X | | | |
| Santa Lucia del Mela | X | X* | | | |

*Dall’anno 2022 la centralina Santa Lucia del Mela (ARPA Sicilia) monitora anche il PM₁₀.

Nei paragrafi successivi si riportano, per ciascun inquinante analizzato, i risultati delle elaborazioni eseguite secondo la normativa vigente in materia di qualità dell’aria.

3.2.1 Biossido di azoto (NO₂)

Esistono numerose specie chimiche di ossidi di azoto, classificate in funzione dello stato di ossidazione dell'azoto:

- ossido di diazoto: N₂O;
- ossido di azoto: NO;
- triossido di diazoto (anidride nitrosa): N₂O₃;
- biossido di azoto: NO₂;
- tetrossido di diazoto: N₂O₄;
- pentossido di diazoto (anidride nitrica): N₂O₅.

Le emissioni naturali di NO_x comprendono i fulmini, gli incendi e le emissioni vulcaniche e dal suolo; le emissioni antropogeniche sono principalmente causate dai trasporti, dall'uso di combustibili per la produzione di elettricità e di calore e, in misura minore, dalle attività industriali.

La Tabella 3.2.1a riporta i parametri statistici di legge relativi alle centraline prese in esame che monitorano l'NO₂, nel periodo 2016-2022.

Tabella 3.2.1a Concentrazioni di NO₂ rilevate nel periodo 2016-2022

| Centralina | Rendimento strumentale % | | | | | | | N° sup. lim. orario prot. salute umana ⁽¹⁾ | | | | | | | N° sup. soglia di allarme ⁽²⁾ | | | | | | Media annuale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ⁽³⁾ | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|------|------|------|------|-----|-----|---|-----|-----|-----|------|-----|-----|--|-----|-----|-----|------|-----|---|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|----|
| | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 | |
| Messina – Milazzo (A2A) | 96,1 | 98,3 | 94,3 | 98 | 99 | 99 | 93 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 13 | 11 | 12 | 10 | 10 | 10 | |
| Messina - San Filippo del Mela (A2A) | 99,8 | 98,3 | 95,5 | 99 | 99 | 99 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | |
| Messina - San Pier Niceto (A2A) | 99,5 | 99,6 | 92,8 | 97,7 | n.d. | 99 | 98 | 0 | 0 | 0 | 0 | n.d. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | n.d. | 0 | 0 | 4,2 | 4,5 | 3,9 | 3,4 | n.d. | 4 | 3 | |
| Messina – Valdina (A2A) | 98,9 | 97,7 | 95,0 | 99,2 | n.d. | 99 | 99 | 0 | 0 | 0 | 0 | n.d. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | n.d. | 0 | 0 | 6,0 | 6,6 | 5,6 | 4,4 | n.d. | 5 | 4 | |
| Messina - Pace del Mela (A2A) | 99,4 | 98,1 | 95,4 | 99 | 99 | 99 | 94 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 4 | |
| Termica Milazzo | 93 | 94 | 94 | 83 | 88 | 87 | 90 | 0 | 0 | 0 | 0* | 0* | 0* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0* | 0* | 0* | 0 | 8 | 8 | 9 | 10* | 6* | 8* | 10 |
| Pace del Mela – Gabbia | 96 | 93 | 49 | 28 | 64 | 88 | 94 | 0 | 0 | 0* | 0* | 0* | 0* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0* | 0* | 0* | 0* | 0 | 8 | 5 | 7* | 6* | 8* | 8* | 9 |
| Santa Lucia del Mela | 94 | 92 | 91 | 92 | 93 | 96 | 92 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6 | 3 | 4 | 3 | 4 | 6 | |

Note: Rif. D.Lgs. 155/10

(1) N° superamenti del limite orario per la protezione della salute umana: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, come NO₂ da non superare per più di 18 volte nell'anno civile – tempo di mediazione 1 ora. Rappresenta il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie.(2) N° di giorni di superamento della soglia di allarme: 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, misurati per tre ore consecutive.(3) Limite annuale per la protezione della salute umana: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – tempo di mediazione anno civile.

* Valori indicativi in quanto il livello di disponibilità dei dati è inferiore a quello (90%) indicato dal D.Lgs. 155/2010 per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Le centraline analizzate e riportate nella tabella precedente presentano, per l’NO₂, sempre un livello di disponibilità dei dati superiore al 90%, come richiesto dalla normativa per la valutazione della qualità dell’aria ambiente. Fanno eccezione l’anno 2018 per la centralina Pace del Mela – Gabbia e gli anni 2019, 2020 e 2021 per le centraline Termica Milazzo e Pace del Mela - Gabbia che hanno presentato una percentuale di dati validi inferiore al 90%: i dati presentati per tali centraline e tali anni sono pertanto riportati solo a titolo indicativo.

Osservando i valori riportati in tabella si nota che la soglia di allarme di 400 µg/m³ ed il limite orario di 200 µg/m³ da non superare per più di 18 volte nell’anno civile risultano, per le centraline considerate, sempre ampiamente rispettati.

Per quel che riguarda il limite della media annua, si osserva che questo è sempre stato ampiamente rispettato in tutto il periodo presso tutte le centraline di monitoraggio considerate.

Non sono stati presi in considerazione gli NO_x in quanto le centraline considerate non rispondono ai requisiti richiesti dall’Allegato III punto 3 del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. per poter essere considerate rappresentative ai fini della protezione degli ecosistemi.

3.2.2 Particolato atmosferico PM₁₀ e PM_{2,5}

Le polveri sospese in atmosfera sono costituite da un insieme estremamente eterogeneo di sostanze la cui origine può essere primaria (emesse come tali) o secondaria (derivata da una serie di reazioni fisiche e chimiche). Una caratterizzazione esauriente del particolato sospeso si basa, oltre che sulla misura della concentrazione e l’identificazione delle specie chimiche coinvolte, anche sulla valutazione della dimensione media delle particelle. La dimensione media delle particelle determina il tempo medio di permanenza in aria, il grado di penetrazione nell’apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana.

Le polveri (inalabili e fini) si distinguono in primarie e secondarie sulla base della loro origine: emesse come tali dalla fonte o formate successivamente all’emissione di altri inquinanti atmosferici. Fanno parte del particolato primario le particelle carboniose derivate dai processi di combustione e dalle emissioni dei motori (prevalentemente diesel); fanno parte del particolato secondario le particelle originate durante i processi fotochimici che portano alla formazione di particelle di solfati e nitrati (soprattutto di ammonio), derivanti dall’ossidazione di SO₂ e NO₂ rilasciati in vari processi di combustione.

Le fonti antropiche di particolato sono essenzialmente le attività industriali, il traffico veicolare e gli impianti di riscaldamento.

Il particolato viene emesso in atmosfera anche da una grande varietà di sorgenti naturali quali:

- polvere minerale trasportata dal vento;
- emissioni vulcaniche;
- materiali biologici;
- fumi da combustione di biomasse (ad es. in agricoltura).

Il particolato mostra una forte variabilità stagionale, si rilevano concentrazioni maggiori nei mesi invernali, caratterizzati da frequenti condizioni atmosferiche di scarsa dispersione degli inquinanti e, per alcune sorgenti, da maggiori emissioni.

La Tabella 3.2.2a riporta, per il periodo 2016-2022, i parametri statistici di legge calcolati per le centraline analizzate che misurano la concentrazione atmosferica di PM₁₀.

Tabella 3.2.2a Concentrazioni di PM₁₀ rilevate nel periodo 2016-2022

| Centralina | Rendimento strumentale % | | | | | | | N° superamenti media su 24 ore per la protezione della salute umana ⁽¹⁾ | | | | | | | Media annuale [µg/m ³] ⁽²⁾ | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|------|------|------|------|-----|-----|--|------|------|------|------|-----|-----|---|------|------|------|------|-----|-----|
| | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 |
| Messina – Milazzo (A2A) | 96,7 | 97,4 | 99,2 | 98 | 98 | 96 | 91 | 17 | 12 | 11 | 13 | 5 | 11 | 13 | 25 | 23 | 25 | 26 | 21 | 221 | 23 |
| Messina - San Filippo del Mela (A2A) | 99,7 | 99,4 | 100 | 98 | 93 | 98 | 99 | 8 | 7 | 8 | 12 | 5 | 13 | 11 | 22 | 20 | 22 | 23 | 18 | 20 | 21 |
| Messina - San Pier Niceto (A2A) | 97,2 | 96,5 | 97,8 | 97,8 | n.d. | 97 | 98 | 12 | 6 | 7 | 13 | n.d. | 15 | 11 | 21,8 | 18,3 | 19,9 | 20,5 | n.d. | 19 | 18 |
| Messina – Valdina (A2A) | 99,0 | 99,0 | 98,3 | 99,5 | n.d. | 99 | 98 | 11 | 5 | 5 | 11 | n.d. | 18 | 19 | 21,9 | 16,7 | 18,5 | 21,0 | n.d. | 21 | 21 |
| Messina - Pace del Mela (A2A) | 99,8 | 99,7 | 100 | 99 | 99 | 93 | 100 | 10 | 6 | 8 | 10 | 7 | 11 | 13 | 20 | 18 | 20 | 20 | 17 | 19 | 20 |
| Termica Milazzo | 84 | 98 | 99 | 84 | 17 | 58 | 91 | 8* | 7 | 8 | 9* | 0* | 9* | 15 | 21* | 19 | 21 | 22* | 20* | 21* | 22 |
| Santa Lucia del Mela | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | 59 | 94 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | 9* | 11 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | 16* | 16 |
| Pace del Mela - Gabbia | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | 60 | 94 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | 9* | 8 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | 19* | 19 |

Note: Rif: D. Lgs. 155/10

(1) Il limite è pari a 50 µg/m³ da non superare per più di 35 volte in un anno. Rappresenta il 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere.(2) Il limite della media annuale per la protezione della salute umana è pari a 40 µg/m³.

* Valori indicativi in quanto il livello di disponibilità dei dati è inferiore a quello (90%) indicato dal D.Lgs. 155/2010 per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Le centraline analizzate e riportate nella tabella precedente presentano per il PM₁₀, nel periodo esaminato, eccezion fatta per la centralina Termica Milazzo per gli anni 2016, 2019, 2020 e 2021 (i cui dati sono riportati solo a titolo indicativo), un livello di disponibilità dei dati superiore al 90%, come richiesto dalla normativa per la valutazione della qualità dell’aria ambiente.

Dall’analisi della tabella precedente emerge che il limite dei 35 superamenti della media giornaliera di 50 µg/m³, così come quello della media annuale per la protezione della salute umana (40 µg/m³) risultano sempre ampiamente rispettati nel periodo considerato in tutte le centraline di monitoraggio prese in considerazione.

La Tabella 3.2.2b riporta i parametri statistici di legge per il PM_{2,5} calcolati per le stazioni considerate nell’analisi che monitorano tale inquinante. Si fa presente che ad oggi il valore limite della media annua per il PM_{2,5} da applicare ai sensi del D.Lgs. 155/2010 risulta ancora pari a 25 µg/m³, dato che non è stato emanato alcun decreto che stabilisca il nuovo valore limite come indicato nella nota (4) della Tabella 1 dell’Allegato XI del D.Lgs. 155/2010. Si evidenzia che il PM_{2,5} non è monitorato da nessuna delle centraline gestite da ARPA Sicilia presenti nel territorio del Comprensorio del Mela, pertanto di seguito si riportano i valori per le centraline di A2A Energiefuture.

Tabella 3.2.2b **Concentrazioni di PM_{2,5} rilevate nel periodo 2016-2022**

| Centralina | Rendimento strumentale % | | | | | | | Media annuale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ⁽¹⁾ | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|------|-------|------|------|-----|-----|---|------|------|------|------|-----|-----|
| | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 |
| Messina – Milazzo (A2A) | 96,1 | 97,5 | 99,0 | 99 | 98 | 99 | 90 | 12,0 | 11,7 | 11,6 | 12 | 10 | 11 | 11 |
| Messina - San Filippo del Mela (A2A) | 99,7 | 99,4 | 100,0 | 97 | 92 | 99 | 97 | 12,2 | 11,5 | 11,9 | 13 | 10 | 11 | 10 |
| Messina - San Pier Niceto (A2A) | 97,8 | 97,6 | 98,3 | 97,8 | n.d. | 98 | 96 | 12,0 | 11,4 | 10,6 | 10,4 | n.d. | 9 | 9 |
| Messina – Valdina (A2A) | 98,4 | 98,8 | 98,3 | 99,2 | n.d. | 99 | 98 | 10,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | n.d. | 8 | 8 |
| Messina - Pace del Mela (A2A) | 99,5 | 99,6 | 89,5 | 93 | 94 | 86 | 83 | 12,7 | 10,8 | 8,9* | 6 | 5 | 10* | 8* |

Note: Rif. D. Lgs. 155/10
(1) Il limite della media annuale per la protezione della salute umana è pari a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
* Valori indicativi in quanto il livello di disponibilità dei dati è inferiore a quello (90%) indicato dal D.Lgs. 155/2010 per la valutazione della qualità dell’aria ambiente.

Il livello di disponibilità dei dati per gli anni analizzati è superiore al 90%, come richiesto dalla normativa per la valutazione della qualità dell’aria ambiente, ad eccezione degli anni 2018, 2021 e 2022 presso la centralina di monitoraggio Messina – Pace del Mela in cui si è registrata una percentuale di dati validi comunque superiore all’80%. Per quanto detto il valore della concentrazione media annua riportata per tali anni in corrispondenza della centralina Messina – Pace del Mela è da considerarsi a titolo indicativo.

Dall’analisi dei dati riportati nella tabella soprastante si nota che, nel periodo considerato, il valore limite relativo alla media annua di PM_{2,5} (pari a 25 µg/m³) risulta sempre ampiamente rispettato.

3.2.3 Monossido di carbonio (CO)

L’ossido di carbonio (CO) o monossido di carbonio è un gas incolore, inodore, infiammabile e molto tossico che si forma durante le combustioni in difetto d’aria (cioè per mancanza di ossigeno).

Il monossido di carbonio è estremamente diffuso soprattutto nelle aree urbane a causa dell’inquinamento prodotto dagli scarichi degli autoveicoli.

La Tabella 3.2.3a riporta il numero di superamenti della massima media mobile sulle 8 ore delle concentrazioni di CO e la massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore nel periodo 2016-2022 per le centraline di monitoraggio considerate.

Tabella 3.2.3a Concentrazioni di CO rilevate negli anni 2016 – 2022

| Centraline | Rendimento strumentale % | | | | | | | Superamenti limite di concentrazione ⁽¹⁾ | | | | | | | Massima concentrazione giornaliera della media mobile su 8 ore nel periodo analizzato [mg/m ³] | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|------|------|------|------|-----|-----|---|-----|-----|-----|------|-----|-----|--|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 |
| Messina – Milazzo (A2A) | 96,4 | 97,6 | 97,3 | 100 | 98 | 98 | 93 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,63 | 0,50 | 0,85 | 0,39 | 0,41 | 0,64 | 0,69 |
| Messina - San Filippo del Mela (A2A) | 98,7 | 99,0 | 99,8 | 100 | 99 | 99 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,06 | 0,91 | 0,56 | 1,03 | 1,49 | 0,93 | 0,77 |
| Messina - San Pier Niceto (A2A) | 99,2 | 99,8 | 98,7 | 99,0 | n.d. | 99 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | n.d. | 0 | 0 | 0,44 | 0,45 | 0,38 | 0,61 | n.d. | 0,41 | 0,64 |
| Messina – Valdina (A2A) | 98,9 | 98,6 | 99,2 | 98,8 | n.d. | 99 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | n.d. | 0 | 0 | 0,50 | 0,33 | 0,29 | 0,29 | n.d. | 0,43 | 0,53 |
| Messina - Pace del Mela (A2A) | 98,7 | 99,3 | 98,3 | 100 | 100 | 99 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,09 | 0,88 | 1,09 | 0,63 | 0,94 | 0,82 | 0,91 |
| Termica Milazzo | 95 | 91 | 49 | 48 | 90 | 94 | 88 | 0 | 0 | 0* | 0* | 0 | 0 | 0* | 0,64 ⁽²⁾ | 0,76 ⁽²⁾ | 0,69 ^{(2)*} | 0,55 ^{(2)*} | 1,19 ⁽²⁾ | 1,0 ^{(2)*} | 0,84 ⁽²⁾ |

Note: Rif. D. Lgs. 155/10

(1) Il limite della massima concentrazione giornaliera della media mobile su otto ore è pari a 10 mg/m³.

(2) Valori calcolati a partire dai dati orari di concentrazione scaricabili dal sito ARPA Sicilia.

* Valori indicativi in quanto il livello di disponibilità dei dati è inferiore a quello (90%) indicato dal D.Lgs. 155/2010 per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Le centraline considerate, ad eccezione di Termica Milazzo per gli anni 2018 e 2019, presentano per l’intero periodo analizzato, un livello di disponibilità dei dati sempre superiore alla percentuale minima del 90% indicata dalla normativa vigente per la valutazione della qualità dell’aria ambiente. I dati riferiti all’anno 2018 e 2019 per la centralina Termica Milazzo sono riportati solo a titolo indicativo.

Inoltre, come si evince dalla tabella soprastante, il limite normativo per il CO è sempre abbondantemente rispettato per tutto il periodo considerato per tutte le centraline analizzate.

3.2.4 Ozono (O₃)

L’ozono presente nella bassa atmosfera (troposfera) è sia di origine naturale che legato alle attività antropiche. Quando la concentrazione nell’aria che respiriamo aumenta, l’ozono diventa un inquinante pericoloso per la nostra salute.

L’ozono troposferico è un inquinante secondario, ossia non viene emesso direttamente da una sorgente, ma si produce per effetto della radiazione solare in presenza di inquinanti primari (prodotti dal traffico automobilistico, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall’evaporazione di carburanti, etc.).

Infatti, le più alte concentrazioni di ozono si rilevano nei mesi più caldi dell’anno e nelle ore di massimo irraggiamento solare (tra le 12.00 e le 17.00) mentre nelle ore serali l’ozono diminuisce. Negli ambienti interni la sua concentrazione è molto più bassa rispetto alla sua concentrazione all’aria aperta. Nei pressi delle aree urbane, dove è più forte l’inquinamento atmosferico, l’ozono si forma e si trasforma con grande rapidità, con un comportamento molto diverso da quello osservato per gli altri inquinanti.

Gli inquinanti primari, che costituiscono la base di formazione dell’ozono, sono gli stessi che possono provocarne la rapida distruzione. Per questa ragione, quando si verifica un aumento dell’ozono nell’aria, il blocco della circolazione non risulta molto efficace. Il particolare comportamento dell’ozono determina anche il diverso modo di monitorarlo rispetto agli altri inquinanti.

Il vento trasporta l’ozono dalle aree urbane alle zone suburbane e rurali, dove il minore inquinamento rende la sostanza più stabile. Il monitoraggio corretto di questo inquinante va quindi realizzato nelle località più periferiche della città e nei parchi, dove l’ozono raggiunge i valori più alti.

In Tabella 3.2.4a sono riportati il numero di superamenti della soglia di informazione, il numero di superamenti della soglia di allarme ed il numero di superamenti del valore bersaglio per la protezione della salute umana (massimo giornaliero della media mobile di 8 ore pari a 120 µg/m³) registrati presso le centraline considerate. Quest’ultimo valore non deve essere superato per più di 25 volte all’anno, come media su tre anni di rilevamento; in assenza di dati per tale periodo, secondo quanto riportato nel D. Lgs. 155/10 e s.m.i., è possibile fare riferimento ai dati relativi ad un anno.

Tabella 3.2.4a Superamenti valori per la protezione della salute umana di O₃ nel periodo 2016-2022

| Centralina | Rendimento strumentale % | | | | | | | N. superamenti valore bersaglio ⁽¹⁾ | | | | | | | N. superamenti della soglia di informazione ⁽²⁾ | | | | | | | N. superamenti della soglia di allarme ⁽³⁾ | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----|------|-----|-----|--|-----|-----|-----|------|-----|-----|--|-----|-----|-----|------|-----|-----|---|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 |
| Messina – Milazzo (A2A) | 96 | 98 | 98,3 | 99 | 99 | 99 | 93 | 2 | 8 | 0 | 14 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Messina - San Filippo del Mela (A2A) | 98 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Messina - San Pier Niceto (A2A) | 99 | 100 | 99 | 99 | n.d. | 99 | 100 | 0 | 2 | 0 | 1 | n.d. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | n.d. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | n.d. | 0 | 0 |
| Messina – Valdina (A2A) | 99 | 99 | 99 | 99 | n.d. | 99 | 99 | 0 | 4 | 0 | 0 | n.d. | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | n.d. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | n.d. | 0 | 0 |
| Messina - Pace del Mela (A2A) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Termica Milazzo | 90 | 96 | 70 | 67 | 77 | 88 | 91 | 0 | 5 | 0* | 1* | 2* | 2* | 8 | 0 | 0 | 0* | 0* | 0* | 0* | 0 | 0 | 0 | 0* | 0* | 0* | 0* | 0 |

Note: Rif. D. Lgs. 155/10

(1) Valore bersaglio per la protezione della salute umana: 120 µg/m³ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni.(2) 180 µg/m³.(3) 240 µg/m³. Il superamento della soglia deve essere misurato per tre ore consecutive.

* Valori indicativi in quanto il livello di disponibilità dei dati è inferiore a quello (90%) indicato dal D.Lgs. 155/2010 per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Come si nota dalla tabella, il livello di disponibilità dei dati è, ad eccezione degli anni 2018, 2019, 2020 e 2021 per la centralina Termica Milazzo, superiore alla percentuale minima del 90% indicata dalla normativa vigente per la valutazione della qualità dell’aria ambiente; i dati riferiti agli anni 2018, 2019, 2020 e 2021 per la centralina Termica Milazzo sono riportati solo a titolo indicativo.

Inoltre, nel periodo considerato, si registra sempre un numero di superamenti del valore bersaglio per la protezione della salute umana ampiamente inferiore al limite di legge pari a 25.

Non si registrano superamenti della soglia di allarme, mentre si registra un solo superamento della soglia di informazione in corrispondenza della centralina Messina – Valdina nell’anno 2017 e della centralina Messina – Milazzo nel 2018.

Non è stata condotta l’analisi dei dati al fine di valutare il valore bersaglio per la protezione della vegetazione (AOT40), perché le centraline considerate non posseggono le caratteristiche indicate dal D.Lgs. 155/10 per la protezione della vegetazione.

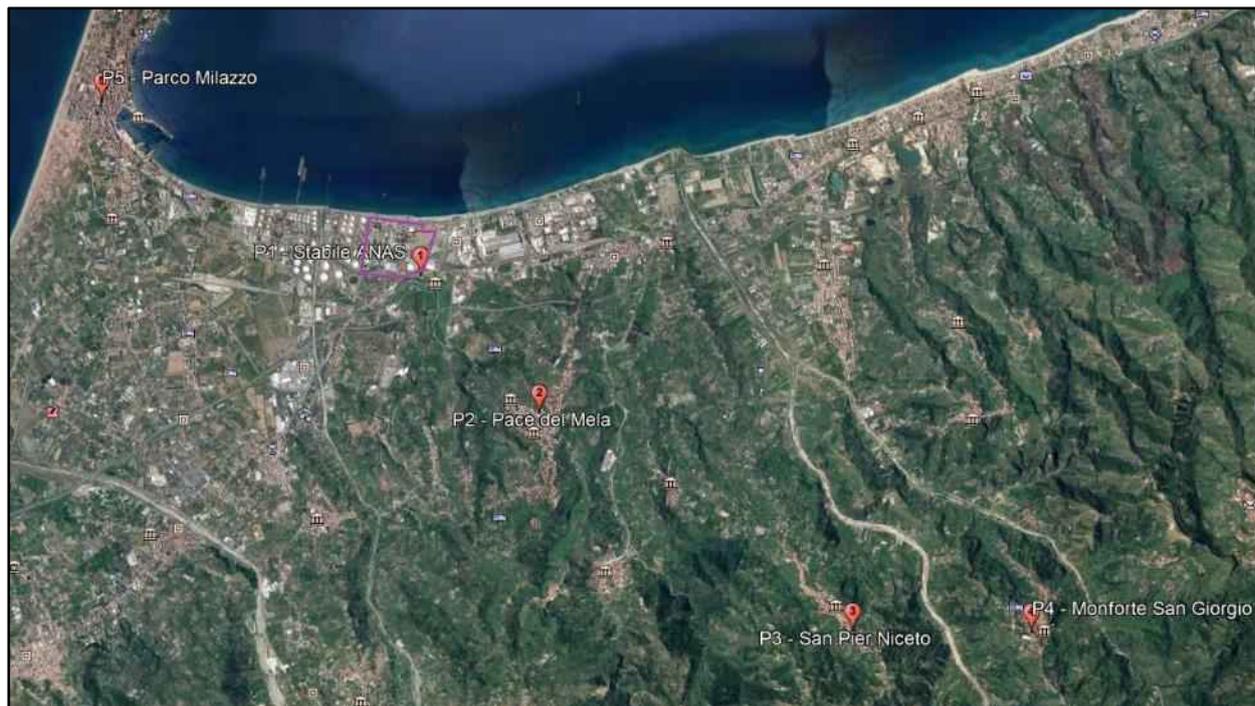
3.2.5 Ammoniaca (NH₃)

L'ammoniaca (NH₃) a temperatura ambiente è un gas incolore dall'odore pungente molto forte, irritante e tossico.

Le maggiori sorgenti di NH₃ comprendono attività agricole (allevamenti zootecnici e fertilizzanti) e, in misura minore, trasporti stradali, smaltimento dei rifiuti, combustione della legna e combustione di combustibili fossili.

Per definire i livelli di background di ammoniaca nell’area di studio, nel periodo 6/11/2020-16/11/2020 è stata eseguita un’apposita campagna di monitoraggio mediante campionatori passivi Radiello® in 5 postazioni ubicate in corrispondenza delle aree abitate potenzialmente interessate dalle massime ricadute medie annue di NH₃ nello scenario Futuro Fase 3 – Configurazione Ciclo Combinato. Durante la campagna di monitoraggio la Centrale esistente era attiva. Per dettagli si rimanda all’Appendice 1.

Nella seguente figura è indicata la localizzazione delle postazioni di misura della concentrazione di NH₃.

Figura 3.2.5a Localizzazione postazioni di misura dell'NH₃

Nella seguente tabella si riportano le concentrazioni medie rilevate nel periodo indagato presso le postazioni esaminate.

Tabella 3.2.5a Valori medi di concentrazione di NH₃ rilevati nella campagna di monitoraggio ante operam

| Postazione di misura | Concentrazione media di NH ₃ nel periodo indagato (µg/m ³) |
|---|---|
| P1 (S. Filippo del Mela c/o stabile ANAS) | 0,70 |
| P2 (Pace del Mela) | 2,82 |
| P3 (San Pier Niceto) | 25,7 |
| P4 (Monforte San Giorgio) | 27,6 |
| P5 (Milazzo) | 1,31 |

Per l'inquinante NH₃ non esistono limiti di qualità dell'aria a livello nazionale, pertanto per valutare la significatività delle concentrazioni di fondo rilevate nella campagna di monitoraggio eseguita si è preso a riferimento il limite RfC (Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure) stabilito dall'US-EPA, che è una stima di un valore di esposizione continuo per inalazione della popolazione umana (compresi i sottogruppi sensibili) che non crea un apprezzabile rischio di effetti deleteri nel corso di una vita. Tale valore è pari a 500 µg/m³.

Confrontando i valori riportati nella Tabella 3.2.5a con la RfC emerge che lo stato di qualità dell'aria ante operam per l'NH₃ nelle aree indagate è buono; infatti per tutte le postazioni indagate i valori riscontrati sono inferiori di almeno un ordine di grandezza rispetto al limite RfC.

4 STIMA E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

4.1 METODOLOGIA

Obiettivo del presente studio è la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria del progetto di installazione, all'interno dell'esistente CTE di A2A Energiefuture S.p.A. di San Filippo del Mela (ME), di 6 motori endotermici alimentati a gas naturale, che potranno essere eserciti in alternativa all'unità turbogas di produzione di energia elettrica alimentata a gas naturale autorizzata con Decreto AIA n.10 del 11-01-2024.

A tal fine sono stati simulati i seguenti scenari emissivi le cui caratteristiche sono riportate nel §4.3:

- Scenario Ante operam: rappresentativo delle emissioni della Centrale nell'assetto impiantistico autorizzato AIA con Decreto n.10 del 11-01-2024, che prevede l'esercizio del nuovo turbogas in due configurazioni alternative tra loro (OCGT – per un esercizio massimo di 1.000 h/anno - e CCGT); tale scenario è stato suddiviso in due sottoscenari:
 - Scenario Ante operam – Configurazione OCGT+CCGT: rappresentativo delle emissioni della Centrale con il funzionamento del turbogas in ciclo aperto per 1.000 h/anno e in ciclo combinato per 7.760 h/anno;
 - Scenario Ante operam – Configurazione CCGT: rappresentativo delle emissioni della Centrale con il funzionamento del turbogas in ciclo combinato per tutte le ore dell'anno (8.760 h/anno);In entrambi i sottoscenari sono state considerate anche le emissioni in aria per 8.760 h/anno delle caldaie dell'impianto FORSU e del camino del filtro a maniche dell'impianto Plastiche entrambi in procedura autorizzativa presso la Regione Siciliana;
- Scenario Post operam: rappresentativo delle emissioni dei nuovi motori per 3.500 h/anno equivalenti al massimo carico, del CCGT secondo lo scenario emissivo autorizzato AIA per 5.260 h/anno, nonché delle caldaie dell'impianto FORSU e del camino del filtro a maniche dell'impianto Plastiche per 8.760 h/anno.

Le dispersioni in atmosfera degli inquinanti emessi sono state effettuate 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. Nel §4.2 è riportata la descrizione di tale modello.

Lo studio è stato svolto adottando la seguente metodologia:

- ricostruzione degli scenari emissivi: sono state prese in considerazione le sorgenti emissive della Centrale nella configurazione Ante operam e nella configurazione Post operam; la caratterizzazione delle sorgenti emissive della Centrale per gli scenari emissivi elencati sopra è riportata in dettaglio al §4.3;
- dispersione degli inquinanti in atmosfera: lo studio della dispersione di inquinanti (NO_x, CO, NH₃ e polveri) 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 per l'intero anno 2017 (8.760 ore) attraverso il modello CALMET, considerando un dominio di calcolo di dimensione 30 km x 30 km con passo cella pari a 500 m, centrato sul sito di progetto. Tale periodo può essere considerato, come emerge dall'analisi meteo riportata precedentemente (vedi §2), rappresentativo delle condizioni meteo dell'area (anno tipo). Per la ricostruzione del campo di vento tridimensionale sono stati utilizzati i dati anemologici di superficie registrati dalla stazione Termica Milazzo, gestita da ARPA Sicilia, mentre i venti in quota sono stati definiti mediante i dati forniti dall'azienda meteorologica Meteo Italia S.r.l., per dettagli si veda il §4.5; il campo di vento utilizzato è lo stesso dello Studio di Impatto Ambientale del progetto "Centrale di San Filippo del Mela - Progetto definitivo per l'installazione di un nuovo ciclo combinato" che ha ricevuto parere positivo di compatibilità ambientale con Decreto del Ministero della Transizione Ecologica n.122 del 22/03/2022;
 - *CALPUFF*: le emissioni degli inquinanti 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, di dimensione 30 km x

30 km, con passo cella pari a 0,25 km. È stata effettuata un'analisi sull'intero anno di riferimento (2017) che ha restituito come output i valori di concentrazione atmosferica per gli inquinanti simulati, ora per ora per tutti i punti del dominio di calcolo sopra esposto;

- *Postprocessore CALPOST*: i dati 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 del progetto è stato valutato mediante il confronto, tra loro e con gli standard di qualità dell'aria definiti dal D.Lgs. 155/2010, dei livelli di concentrazione di NO_x (assimilati conservativamente all'NO₂), di CO e Polveri (particolato primario da camini delle caldaie a gas naturale dell'Impianto FORSU e dal camino del filtro a maniche dell'Impianto Plastiche e particolato secondario) indotti dalla Centrale per gli scenari emissivi simulati, tenendo conto dei valori di concentrazione degli stessi inquinanti registrati dalle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria. Per l'NH₃, inquinante non normato dal D.Lgs. 155/2010, l'impatto sulla qualità dell'aria è stato valutato mediante il confronto tra i valori di soglia disponibili in letteratura e i livelli di concentrazione di tale inquinante indotti dalla Centrale, tenendo conto anche dei valori di concentrazione ante operam registrati nell'area di studio nella campagna di monitoraggio descritta nel §3.2.6.

4.2 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 del presente studio, si è utilizzata la versione 5.8.5 delle varie componenti del sistema di modelli.

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 e pertanto è in grado di caratterizzare i fenomeni di inversione termica.

CALPUFF è un modello di dispersione ibrido, multistrato e 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.

In merito alle trasformazioni chimiche il modello CALPUFF è capace di modellare il meccanismo di reazione chimica per la conversione di SO₂, NO_x e NH₃ in particolato secondario formato da un aerosol di (NH₄)₂SO₄, NH₄NO₃ e HNO₃. Questo meccanismo è basato sullo schema di trasformazione chimica usato nel modello MESOPUFF II (Scire et al., 1984b) e include le dipendenze maggiormente significative delle variazioni delle condizioni ambientali sulle velocità di trasformazione sia dal punto di vista spaziale che temporale. In particolare, il modello MESOPUFF II è in grado di simulare le reazioni fotochimiche che avvengono in atmosfera che portano alla conversione del biossido di zolfo (SO₂) e dell'ammoniaca in solfato di ammonio ((NH₄)₂SO₄) e la conversione degli ossidi di azoto (NO_x) e dell'ammoniaca in nitrato di ammonio (NH₄NO₃) in forma di particolato secondario.

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 (ricostruito 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.

4.3 SCENARI EMISSIVI

Le simulazioni delle dispersioni di inquinanti in atmosfera sono state effettuate considerando gli scenari emissivi “Ante operam – Configurazione OCGT+CCGT”, “Ante operam – Configurazione CCGT” e “Post operam”.

Per la valutazione degli impatti sulla qualità dell’aria della Centrale sono state fatte le seguenti assunzioni conservative:

- è stato assunto che le emissioni di NO₂ siano equivalenti a quelle degli NOx. Si fa presente che, all’uscita dai camini, la maggior parte degli NOx è composta da NO che in seguito, in atmosfera, viene parzialmente trasformato in NO₂;
- nelle simulazioni delle dispersioni di NOx, CO e NH₃ 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;
- nelle simulazioni condotte con l’attivazione del modulo fotochimico MESOPUFF II, finalizzate alla determinazione delle concentrazioni atmosferiche di particolato secondario generatosi a partire dalle emissioni di NOx e NH₃ non è stata attivata nel modello la deposizione al suolo. Anche per la stima delle concentrazioni atmosferiche del particolato primario emesso dalle caldaie a gas asservite all’impianto di recupero e trattamento della FORSU e dal camino del filtro a maniche dell’Impianto Plastiche non è stata attivata nel modello la deposizione al suolo.

La Centrale nella configurazione Ante operam può funzionare, a seconda delle richieste del mercato dell’energia elettrica, o in ciclo aperto o in ciclo combinato: va precisato che, ai sensi del Decreto AIA n.10 del 11-01-2024, l’unità di produzione di energia elettrica può operare in ciclo aperto (OCGT) per un massimo di 1.000 ore/anno, mentre non ci sono limiti di esercizio per l’esercizio in configurazione ciclo combinato. Il Decreto AIA n.10 del 11-01-2024 fissa inoltre i seguenti limiti delle emissioni massiche annuali, totali dai due camini E1n (CCGT) ed E2n (OCGT), comprensive delle quantità emesse durante i transitori di avviamento ed arresto:

- NOx: 450 t/anno;
- NH₃: 100 t/anno².

I vincoli sopra riportati stabiliti dal Decreto AIA n.10 del 11-01-2024 sono stati tenuti in considerazione nelle modellazioni eseguite per lo scenario Ante operam.

Pertanto, la Centrale nella configurazione Ante operam in un anno potrà funzionare con uno scenario emissivo variabile tra i seguenti scenari estremi:

- Scenario “Ante operam – Configurazione OCGT+CCGT”: esercizio del turbogas in ciclo aperto per 1.000 ore/anno e in ciclo combinato per 7.760 ore/anno, nel rispetto dei limiti massici annui sopra riportati;
- Scenario “Ante operam – Configurazione CCGT”: esercizio del turbogas in ciclo combinato per 8.760 ore/anno, nel rispetto dei limiti massici annui sopra riportati.

Per quanto detto sopra gli impatti sulla qualità dell’aria generati dalla centrale nella configurazione Ante operam di progetto, nel suo funzionamento annuo, saranno compresi tra quelli prodotti dai suddetti scenari.

² Il Decreto AIA n.10 del 11-01-2024 fissa anche un limite massico annuo per il CO di 650 t/anno che tuttavia non ha rilevanza ai fini dello studio modellistico visto che la normativa vigente non fissa limiti di qualità dell’aria per il CO in termini di media annua, ma solo per la massima giornaliera della media mobile su 8 ore.

4.3.1 Scenario Ante operam - Configurazione OCGT+CCGT

Lo Scenario Ante operam - Configurazione OCGT+CCGT prevede l'esercizio del turbogas in ciclo aperto per 1.000 ore/anno e in ciclo combinato per 7.760 ore/anno, secondo lo scenario emissivo autorizzato con Decreto AIA n.10 del 11-01-2024.

Le simulazioni delle dispersioni di inquinanti in atmosfera sono state effettuate utilizzando 2 sorgenti puntuali posizionate rispettivamente nel centro del camino E1n per il funzionamento in ciclo combinato e nel centro del camino E2n per il funzionamento in ciclo aperto.

Inoltre, nelle simulazioni eseguite sono state considerate le emissioni di NOx e polveri dell'impianto di trattamento e recupero della frazione organica dei rifiuti urbani, in particolare le emissioni delle due caldaie a gas naturale, da 780 kWt utili cadauna, afferenti ai due camini denominati E2 e E3. La simulazione della dispersione di inquinanti in atmosfera è stata effettuata utilizzando 2 sorgenti puntuali posizionate nel centro dei due camini considerando lo scenario rappresentativo del funzionamento al carico nominale di tutte e due le caldaie. Conservativamente le simulazioni sono state condotte considerando le due caldaie attive al carico nominale per tutte le ore dell'anno (8.760 ore/anno), nonostante ne sia previsto un numero di ore di esercizio inferiore (soprattutto nella stagione calda).

Infine, sono state considerate le emissioni di polveri del camino E4 del filtro a maniche a servizio dell'Impianto Plastiche. La simulazione della dispersione di polveri in atmosfera è stata effettuata utilizzando una sorgente puntuale posizionata nel centro del suddetto camino, considerandolo attivo per tutte le ore dell'anno (8.760 ore/anno).

Per la stima delle ricadute degli inquinanti emessi nello scenario Ante operam - Configurazione OCGT+CCGT, si deve considerare che il Decreto AIA n.10 del 11-01-2024 stabilisce che l'unità di produzione di energia elettrica possa operare in ciclo aperto (OCGT) per un massimo di 1.000 ore/anno: ne deriva che le sorgenti emissive della Centrale nello scenario in esame non sono attive continuamente per tutte le ore dell'anno. Data l'impossibilità di stabilire esattamente il momento in cui avvengono le emissioni discontinue, nelle simulazioni modellistiche il loro contributo in termini di ricadute al suolo è stato stimato come segue:

- Media annua di NOx e NH₃:
 - OCGT: l'emissione massica totale annua di NOx al carico nominale nell'ipotesi di 1.000 h/anno di esercizio (risultante dalla moltiplicazione della portata fumi secchi @15%O₂ per 1.000 h/anno per la concentrazione limite riferita alla media nei periodi di funzionamento nell'arco di un mese fissata dall'AIA e pari a 25 mg/Nm³ rif. fumi secchi @15%O₂) è stata distribuita uniformemente sulle ore totali dell'anno preso a riferimento per le simulazioni (8.760 h/anno);
 - CCGT: l'emissione massica totale annua di NOx e NH₃ al carico nominale nell'ipotesi di 7.760 h/anno di esercizio (risultante dalla moltiplicazione della portata fumi secchi @15%O₂ per 7.760 h/anno per la concentrazione limite annua fissata dall'AIA e pari a 10 mg/Nm³ rif. fumi secchi @15%O₂ per NOx e a 3 mg/Nm³ rif. fumi secchi @15%O₂ per NH₃) è stata distribuita uniformemente sulle ore totali dell'anno preso a riferimento per le simulazioni (8.760 h/anno);
- 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NOx, concentrazione massima della media su 8 ore di CO e concentrazione massima oraria di NH₃:
 - OCGT: è stata simulata conservativamente l'emissione al carico nominale di NOx e CO del turbogas in configurazione OCGT come continua per tutte le ore dell'anno preso a riferimento per le simulazioni (8.760 h/anno);
 - CCGT: è stata simulata conservativamente l'emissione al carico nominale di NOx, CO e NH₃ del turbogas in configurazione CCGT come continua per tutte le ore dell'anno preso a riferimento per le simulazioni (8.760 h/anno).

Tale approccio conservativo consente di avere la concomitanza delle emissioni massime e dei periodi caratterizzati dalle condizioni atmosferiche peggiori per la dispersione.

Le caratteristiche delle sorgenti emmissive considerate nelle modellazioni per tale scenario sono riportate nella Tabella 4.3.1a.

Tabella 4.3.1a Caratteristiche sorgenti emmissive e flussi di massa, Scenario Ante operam – Configurazione OCGT+CCGT

| Parametri | U.d.M. | E1n | E2n | E2 | E3 | E4 |
|---|--------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Coordinate UTM 33N – WGS84 | [m] | 524.821 E 4.228.380 N | 524.813 E 4.228.325 N | 525.205 E 4.228.432,7 N | 525.205 E 4.228.432,4 N | 525.084 E 4.228.253 N |
| Altezza camino | [m] | 60 | 60 | 22 | 22 | 14 |
| Diametro camino allo sbocco | [m] | 8,0 | 9,0 | 0,24 | 0,24 | 1,0 |
| Temperatura dei fumi/aria allo sbocco | [°C] | 73 | 670 | 175 | 175 | 20 |
| Velocità fumi/aria allo sbocco | [m/s] | 20,80 | 44,78 | 10,18 | 10,18 | 16,0 |
| Flusso di massa di NOx per calcolo media annua | [kg/h] | 36,2 | 11,7 | 0,081 | 0,081 | - |
| Flusso di massa di NOx per calcolo 99,8 percentile medie orarie | [kg/h] | 40,9 | 122,7 | | | |
| Flusso di massa di CO | [kg/h] | 122,7 | 122,7 | - | - | - |
| Flusso di massa di polveri | [kg/h] | - | - | 0,004 | 0,004 | 0,28 |
| Flusso di massa di NH ₃ per calcolo media annua | [kg/h] | 10,87 | - | - | - | - |
| Flusso di massa di NH ₃ per calcolo massimo orario | [kg/h] | 20,45 | - | - | - | - |

4.3.2 Scenario Ante operam – Configurazione CCGT

Lo scenario Ante operam – Configurazione CCGT considera l’esercizio del turbogas in configurazione in ciclo combinato per tutte le ore dell’anno (8.760 h/anno).

Le simulazioni delle dispersioni di inquinanti in atmosfera sono state effettuate utilizzando una sorgente puntuale posizionata nel centro del camino E1n.

Inoltre, nelle simulazioni eseguite sono state considerate le emissioni di NOx e polveri dell’impianto di trattamento e recupero della frazione organica dei rifiuti urbani, in particolare le emissioni delle due caldaie a gas naturale, da 780 kWt utili cadauna, afferenti ai due camini denominati E2 e E3. La simulazione della dispersione di inquinanti in atmosfera è stata effettuata utilizzando 2 sorgenti puntuali posizionate nel centro dei due camini considerando lo scenario rappresentativo del funzionamento al carico nominale di tutte e due le caldaie. Conservativamente le simulazioni sono state condotte considerando le due caldaie attive al carico nominale per tutte le ore dell’anno (8.760 ore/anno), nonostante ne sia previsto un numero di ore di esercizio inferiore (soprattutto nella stagione calda).

Infine, sono state considerate le emissioni di polveri del camino E4 del filtro a maniche a servizio dell’Impianto Plastiche. La simulazione della dispersione di polveri in atmosfera è stata effettuata utilizzando una sorgente puntuale posizionata nel centro del suddetto camino, considerandolo attivo per tutte le ore dell’anno (8.760 ore/anno).

Dato che il Decreto AIA n.10 del 11-01-2024 prescrive per l’NH₃ un limite di emissione in flusso di massa di 100 t/anno, ai fini delle modellazioni sono stati utilizzati per tale inquinante i seguenti flussi di massa orari:

- media annua: 11,4 kg/h, calcolato a partire dal flusso di massa autorizzato annuo pari a 100 t/anno, dividendo per le ore totali dell’anno (8.760 h);
- massimo orario: 20,45 kg/h, risultato del prodotto tra portata autorizzata fumi secchi @15 %O₂ e limite di concentrazione giornaliera di NH₃ pari a 5 mg/Nm³ rif. fumi secchi @15%O₂.

Le caratteristiche delle sorgenti emissive considerate nelle modellazioni per tale scenario sono riportate nella Tabella 4.3.2a.

Caratteristiche sorgenti emissive e flussi di massa, Scenario Ante operam – Configurazione CCGT

| Parametri | U.d.M. | E1n | E2 | E3 | E4 |
|--|--------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Coordinate UTM 33N – WGS84 | [m] | 524.821 E 4.228.380 N | 525.205 E 4.228.432,7 N | 525.205 E 4.228.432,4 N | 525.084 E 4.228.253 N |
| Altezza camino | [m] | 60 | 22 | 22 | 14 |
| Diametro camino allo sbocco | [m] | 8,0 | 0,24 | 0,24 | 1,0 |
| Temperatura dei fumi/aria allo sbocco | [°C] | 73 | 175 | 175 | 20 |
| Velocità fumi/aria allo sbocco | [m/s] | 20,80 | 10,18 | 10,18 | 16,0 |
| Flusso di massa di NOx | [kg/h] | 40,9 | 0,081 | 0,081 | - |
| Flusso di massa di CO | [kg/h] | 122,7 | - | - | - |
| Flusso di massa di polveri | [kg/h] | - | 0,004 | 0,004 | 0,28 |
| Flusso di massa di NH ₃ per calcolo media annua | [kg/h] | 11,42 | - | - | - |

| | | | | | |
|---|--------|-------|---|---|---|
| Flusso di massa di NH ₃ per calcolo massimo orario | [kg/h] | 20,45 | - | - | - |
|---|--------|-------|---|---|---|

4.3.3 Scenario Post operam

Lo Scenario Post operam considera l’esercizio alla capacità produttiva per 3.500 ore/anno equivalenti al massimo carico dei motori in progetto e, per le restanti ore dell’anno (5.260 ore/anno), l’esercizio alla capacità produttiva del CCGT³.

Nella configurazione di progetto, analogamente alla configurazione autorizzata dal Decreto AIA n.10 del 11-01-2024, la Centrale rispetterà i seguenti limiti relativi alle emissioni massiche annuali, totali dai camini del CCGT, dell’OCGT e dei motori, comprensive delle quantità emesse durante i transitori di avviamento ed arresto:

- NOx: 450 t/anno;
- CO: 650 t/anno;
- NH₃: 100 t/anno.

La Centrale nella configurazione di progetto potrà funzionare nel mix di combinazioni alternative tra OCGT (max 1.000 h/anno), CCGT (max 8.760 h/anno) e motori (max 3.500 h/anno equivalenti al massimo carico).

Dato che l’utilizzo dei motori è alternativo a quello dell’unità turbogas di produzione energia elettrica (OCGT/CCGT), e che la portata oraria totale di NOx dei motori alla capacità produttiva emessa in aria è pari a 21,3 kg/h, mentre quella dell’OCGT è pari a 122,7 kg/h e quella del CCGT è pari a 40,9 kg/h, per ogni ora di funzionamento dei 6 motori si avrà un risparmio di emissioni in aria di NOx pari a 101,4 kg/h (-82,6%) rispetto all’esercizio dell’OCGT e pari a 19,6 kg/h (-47,9%) rispetto all’esercizio del CCGT. L’esercizio dei motori consentirà pertanto di conseguire una significativa riduzione delle emissioni massiche in atmosfera di NOx e del particolato secondario da essa generato, rispetto all’esercizio dell’unità turbogas di produzione energia elettrica (OCGT/CCGT).

³ Si precisa che non si è considerato l’esercizio in ciclo aperto del turbogas in quanto lo scenario modellato è quello che massimizza le ricadute degli inquinanti presso i ricettori. Pertanto nello scenario Post operam non è precluso l’esercizio del turbogas in configurazione OCGT per le 1.000 h/anno stabilite dall’AIA.

Le simulazioni delle dispersioni in atmosfera delle emissioni generate dalla Centrale nello Scenario Post operam sono state effettuate utilizzando 6 sorgenti puntuali posizionate nel centro dei camini associati ai motori (sorgenti da E7 a E12) in aggiunta alla sorgente puntuale già considerata per lo scenario Ante operam rappresentata dal camino associato al GVR del CCGT (sigla E1n), considerando le emissioni di tutte le sorgenti al carico nominale.

Per la stima delle ricadute degli inquinanti emessi nello scenario Post operam, si deve considerare che i motori verranno eserciti al massimo per 3.500 ore/anno equivalenti al massimo carico: ne deriva che le sorgenti emissive della Centrale nello scenario in esame non sono attive continuamente per tutte le ore dell'anno. Data l'impossibilità di stabilire esattamente il momento in cui avvengono le emissioni discontinue, nelle simulazioni modellistiche il loro contributo in termini di ricadute al suolo è stato stimato come segue:

- Media annua:
 - Motori: l'emissione massica totale annua degli inquinanti emessi considerando un funzionamento per 3.500 ore/anno equivalenti al massimo carico è stata distribuita uniformemente sulle ore totali dell'anno preso a riferimento per le simulazioni (8.760 h/anno);
 - CCGT: l'emissione massica totale annua degli inquinanti emessi considerando un funzionamento per 5.260 h/anno di esercizio è stata distribuita uniformemente sulle ore totali dell'anno preso a riferimento per le simulazioni (8.760 h/anno);
- Percentili, massimi media su 8 ore e massimi orari: sia per i motori che per il CCGT, le emissioni orarie al massimo carico degli inquinanti, calcolate considerando la massima portata degli effluenti gassosi e le concentrazioni limite, sono state considerate come continue per tutte le ore dell'anno preso a riferimento per le simulazioni (8.760 h/anno); ciò permette di avere la concomitanza delle emissioni massime e dei periodi caratterizzati dalle condizioni atmosferiche peggiori per la dispersione.

Inoltre, nelle simulazioni eseguite sono state considerate le emissioni di NOx e polveri delle due caldaie a gas dell'impianto FORSU e quelle di polveri del camino del filtro a maniche dell'Impianto Plastiche, già considerate nello scenario Ante operam. Le simulazioni di dispersione in atmosfera degli inquinanti emessi da tali sorgenti sono state effettuate utilizzando tre sorgenti puntuali posizionate nel centro dei tre camini, considerandoli attivi per tutte le ore dell'anno (8.760 ore/anno).

Le caratteristiche delle sorgenti emissive considerate nelle modellazioni per lo scenario Post operam, sono riportate in Tabella 4.3.3a.

Tabella 4.3.3a Caratteristiche sorgenti emmissive e flussi di massa, Scenario Post operam

| Parametri | U.d.M. | E1n | E2 | E3 | E4 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 |
|---|--------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Coordinate UTM 33N – WGS84 | [m] | 524.821 E 4.228.380 N | 525.205 E 4.228.432,7 N | 525.205 E 4.228.432,4 N | 525.084 E 4.228.253 N | 524.467,8E 4.228.160,1 N | 524.466,7 E 4.228.151,9 N | 524465,5 E 4.228.143,8 N | 524.464,3 E 4.228.135,7 N | 524.463,2 E 4.228.127,6 N | 524.462,0 E 4.228.119,5 N |
| Altezza camino | [m] | 60 | 22 | 22 | 14 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Diametro camino allo sbocco | [m] | 8,0 | 0,24 | 0,24 | 1,0 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| Temperatura dei fumi/aria allo sbocco | [°C] | 73 | 175 | 175 | 20 | 375 | 375 | 375 | 375 | 375 | 375 |
| Velocità fumi/aria allo sbocco | [m/s] | 20,80 | 10,18 | 10,18 | 16,0 | 28,87 | 28,87 | 28,87 | 28,87 | 28,87 | 28,87 |
| Flusso di massa di NOx per calcolo media annua | [kg/h] | 24,6 | 0,081 | 0,081 | - | 1,42 | 1,42 | 1,42 | 1,42 | 1,42 | 1,42 |
| Flusso di massa di NOx per calcolo 99,8 percentile medie orarie | [kg/h] | 40,9 | | | | 3,55 | 3,55 | 3,55 | 3,55 | 3,55 | 3,55 |
| Flusso di massa di CO | [kg/h] | 122,7 | - | - | - | 4,75 | 4,75 | 4,75 | 4,75 | 4,75 | 4,75 |
| Flusso di massa di polveri | [kg/h] | - | 0,004 | 0,004 | 0,28 | - | - | - | - | - | - |
| Flusso di massa di NH ₃ per calcolo media annua | [kg/h] | 7,37 ⁽¹⁾ | - | - | - | 0,15 ⁽¹⁾ | 0,15 ⁽¹⁾ | 0,15 ⁽¹⁾ | 0,15 ⁽¹⁾ | 0,15 ⁽¹⁾ | 0,15 ⁽¹⁾ |
| Flusso di massa di NH ₃ per calcolo massimo orario | [kg/h] | 20,45 ⁽²⁾ | - | - | - | 0,63 ⁽²⁾ | 0,63 ⁽²⁾ | 0,63 ⁽²⁾ | 0,63 ⁽²⁾ | 0,63 ⁽²⁾ | 0,63 ⁽²⁾ |
| Flusso di massa di CH ₂ O | [kg/h] | - | - | - | - | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |

Nota:

(1) calcolata considerando una concentrazione media annua di NH₃ di 3 mg/Nm³ rif. fumi secchi @ 15% O₂;(2) calcolata considerando una concentrazione media giornaliera di NH₃ di 5 mg/Nm³ rif. fumi secchi @ 15% O₂.

4.4 DOMINI DI CALCOLO

Dominio di calcolo CALMET

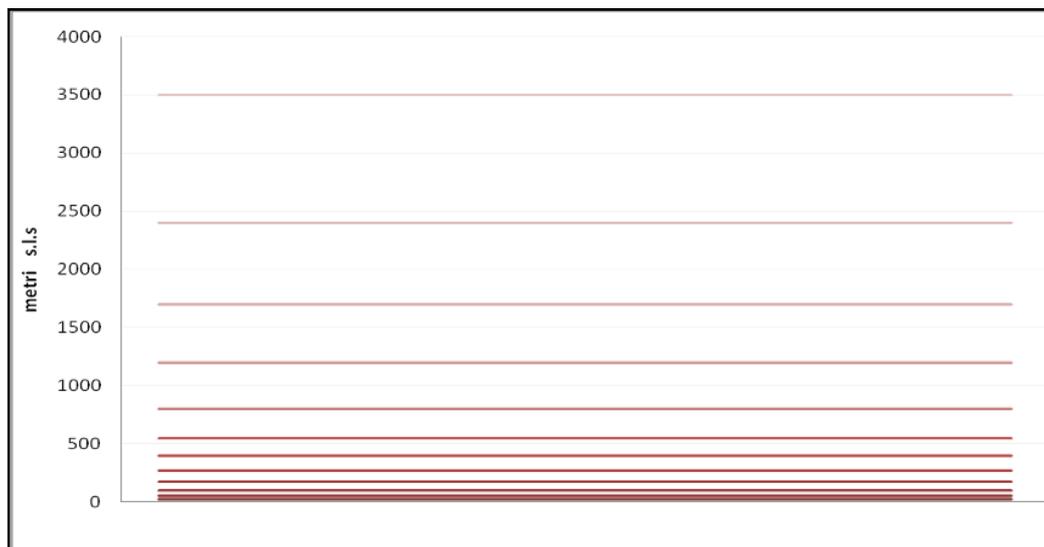
Per il processore meteorologico CALMET è stato utilizzato un dominio di calcolo di 30 km x 30 km con cella di forma quadrata e passo pari a 0,5 km centrato sulla Centrale.

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 portale MAIS (Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali) del SINANET (Sistema Informativo Nazionale Ambientale) di ISPRA scaricabili dal relativo sito. In Figura 4.4a 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 4.4b 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 4.4c.

Figura 4.4c Layers verticali per la simulazione con CALMET



Dominio di calcolo CALPUFF

Lo studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera emessi dai camini della Centrale negli scenari emissivi studiati, utilizzando il codice CALPUFF, è stato condotto sullo stesso dominio di 30 km x 30 km sul quale è stato applicato il codice CALMET, utilizzando una maggiore risoluzione, pari a 0,25 km.

In Figura 4.4d si riporta la mappa con l’individuazione dei domini considerati per l’applicazione dei codici CALMET e CALPUFF.

In aggiunta sono stati effettuati i calcoli su alcuni ricettori sensibili, quali case di cura e di riposo, ospedali e scuole di ogni ordine e grado, individuati in corrispondenza delle aree interessate dalle maggiori ricadute degli inquinanti (si veda la Figura 4.4e per la relativa ubicazione).

Nella seguente Tabella 4.4a sono riportati, per ogni ricettore sensibile individuato in Figura 4.4e, l’identificativo, la tipologia, la denominazione e le coordinate piane (UTM33N-WGS84).

Tabella 4.4a Ricettori sensibili considerati

| ID | Tipologia | Denominazione | Coordinata X (UTM WGS84 33 N) | Coordinata Y (UTM WGS84 33 N) |
|----|------------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | a | Scuola secondaria di primo grado | 526.635 | 4.226.016 |
| | b | Scuola dell'infanzia | 526.989 | 4.225.451 |
| | c | Scuola dell'infanzia | 528.073 | 4.227.963 |
| | d | Scuola primaria | 530.720 | 4.223.678 |
| | e | Scuola dell'infanzia | 530.778 | 4.223.652 |
| | f | Scuola secondaria di primo grado | 530.641 | 4.223.762 |
| | g | Scuola dell'infanzia | 527.971 | 4.223.822 |
| | h | Scuola primaria | 527.003 | 4.225.550 |
| | i | Direzione didattica | 530.748 | 4.223.459 |
| | j | Scuola primaria | 527.973 | 4.227.940 |
| | k | Scuola dell'infanzia | 527.123 | 4.228.665 |
| l | Scuola secondaria di secondo grado | 528.130 | 4.228.325 | |
| 2 | a | Scuola dell'infanzia | 525.570 | 4.225.105 |
| | b | Scuola primaria | 525.455 | 4.225.287 |
| | c | Scuola primaria | 524.625 | 4.227.568 |
| 3 | a | Scuola dell'infanzia e secondaria di primo grado | 530.710 | 4.227.339 |
| | b | Scuola dell'infanzia | 530.499 | 4.228.339 |
| | c | Scuola dell'infanzia | 530.943 | 4.226.948 |
| | d | Scuola Secondaria di primo grado | 533.394 | 4.223.466 |
| | e | Scuola dell'infanzia | 533.453 | 4.223.167 |
| 4 | a | Scuola dell'infanzia | 532.507 | 4.226.100 |
| | b | Scuola primaria | 532.667 | 4.226.087 |
| | c | Scuola secondaria di primo grado | 532.607 | 4.226.030 |
| 5 | Scuola dell'infanzia | Figlie del Divino Zelo S. Antonio | 530.695 | 4.227.295 |
| 6 | Scuola secondaria di 2° grado | Istituto Professionale Industria Artigianato | 528.189 | 4.228.147 |
| 7 | Scuola dell'infanzia | Asilo nido Pace del Mela | 526.886 | 4.226.011 |

| ID | Tipologia | Denominazione | Coordinata X (UTM WGS84 33 N) | Coordinata Y (UTM WGS84 33 N) |
|-----|------------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|
| 8 | Casa di riposo | L'Oasi dell'Anziano | 528.067 | 4.228.240 |
| 9 | Casa di riposo | Regina Pacis | 525.406 | 4.225.541 |
| 10 | Scuola dell'infanzia | Figlie del Divino Zelo S. Antonio | 530.384 | 4.223.800 |
| 11 | Casa di riposo | Domus Vitae | 531.008 | 4.227.237 |
| 12 | Casa di cura | Immacolata Concezione | 533.183 | 4.223.286 |
| 13 | Scuola primaria | Scuola primaria regionale | 520.640 | 4229.541 |
| 14a | Scuola dell'infanzia | Capo Scuola statale | 521.159 | 4230.891 |
| 14b | Scuola primaria | Scuola primaria Tono | 521.090 | 4232.010 |
| 14c | Scuola primaria | Scuola primaria Piaggia | 521.130 | 4230.691 |
| 15 | Scuola dell'infanzia | ABC Baby School | 521.026 | 4229.879 |
| 16 | Scuola dell'infanzia | Magiche Fiabe | 520.455 | 4229.922 |
| 17 | Scuola secondaria di primo grado | Scuola secondaria di primo grado Rizzo | 520.801 | 4230.483 |
| 18 | Scuola secondaria di secondo grado | Istituto superiore Impallomeni | 520.422 | 4229.300 |
| 19 | Scuola primaria | Sacro Cuore | 520.933 | 4229.634 |
| 20 | Scuola secondaria di secondo grado | Istituto superiore Renato Gattuso | 521.293 | 4229.615 |
| 21 | Ospedale | Ospedale | 522.090 | 4226.787 |
| 22a | Scuola primaria | Scuola primaria Carrubaro | 521.760 | 4226.913 |
| 22b | Scuola dell'infanzia | Scuola dell'infanzia Ciantro | 521.399 | 4229.219 |
| 22c | Scuola secondaria di primo grado | Scuola secondaria di primo grado Zirilli | 521.312 | 4228.953 |
| 23 | Casa di riposo | Villa Robinia | 521.421 | 4227.376 |
| 24 | Scuola dell'infanzia | Scuola dell'infanzia regionale | 521.183 | 4230.546 |

4.5 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 sia parametri atmosferici misurati "in quota" con cadenza massima di 12 ore. I dati utilizzati per l'implementazione di CALMET sono gli stessi dello Studio di Impatto Ambientale del progetto "Centrale di San Filippo del Mela - Progetto definitivo per l'installazione di un nuovo ciclo combinato" che ha ricevuto parere positivo di compatibilità ambientale con Decreto del Ministero della Transizione Ecologica n.122 del 22/03/2022.

Parametri atmosferici di superficie

I dati di superficie richiesti dal modello CALMET sono:

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

Come dati di input sono stati utilizzati quelli misurati dalla stazione di monitoraggio Termica Milazzo gestita da ARPA Sicilia, la cui ubicazione è riportata in Figura 2a.

Di seguito si riportano le coordinate UTM – WGS84 – Fuso 33N di tale stazione meteo:

- Termica Milazzo: X = 521.820,90 m E; Y= 4226.994,02 m N.

Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati meteo relativi al periodo 1 gennaio 2017 – 31 dicembre 2017. L'anno 2017 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 (si veda analisi meteo riportata al §2).

Parametri atmosferici in quota

I dati in quota richiesti dal modello CALMET sono:

- pressione [mbar];
- quota geopotenziale [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 Meteo Italia S.r.l. relativamente ad un punto ubicato in prossimità del sito di progetto, prodotti per downscaling dei dati contenuti nel dataset di rianalisi meteorologiche ERA 5 distribuito da European Center Medium Weather Forecast (ECMWF), che ricostruisce i parametri atmosferici con una risoluzione spaziale orizzontale di circa 25 km x 25 km e verticale in 137 livelli ibridi da 10 m a 80 km di altezza, non uniformemente spaziate.

Il downscaling dei dati ERA5 effettuato da Meteo Italia S.r.l. è stato condotto su una griglia a risoluzione spaziale orizzontale 10 km x 10 km tramite l'utilizzo del Weather Research and Forecasting model (WRF), un modello numerico fisico-matematico a scala locale utilizzato sia per previsioni su aree locali sia per ricostruzioni di eventi/dati meteorologici a elevata risoluzione spaziale.

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

- X= 524.916; Y= 4.228.359.

Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati meteo relativi al periodo 1 gennaio 2017 – 31 dicembre 2017. L'anno 2017 risulta caratterizzato da un numero di dati validi superiore al limite di significatività (90%) indicato dal D. Lgs. 155/2010 (stesso periodo temporale dei dati di superficie).

4.6 RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni eseguite con la metodologia e le assunzioni descritte nei paragrafi precedenti per gli scenari Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT, Ante operam – Configurazione CCGT e Post operam.

Per ognuno degli scenari emissivi simulati, le ricadute sono state stimate per i seguenti inquinanti in termini di:

- NOx: media annua e 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie;
- CO: massima concentrazione media su 8 ore;
- Polveri: media annua e 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere;
- NH₃: media annua e concentrazioni massime orarie;
- CH₂O: media annua. Tale inquinante è stato considerato solo nello scenario Post operam visto che è emesso solo dai camini dei nuovi motori a gas.

Si specifica che le ricadute delle Polveri sono state determinate:

- nello scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT, come somma dei contributi del particolato primario e secondario emesso/formatosi a partire dalle emissioni di NOx delle caldaie a gas naturale a servizio dell'impianto di recupero e trattamento della FORSU, del particolato primario emesso dal camino del sistema di aspirazione dell'impianto plastiche e del particolato secondario formatosi dagli NOx e dall'NH₃ emessi dalla Centrale;
- nello scenario Ante Operam – Configurazione CCGT, come somma dei contributi del particolato primario e secondario emesso/formatosi a partire dalle emissioni di NOx delle caldaie a gas naturale a servizio dell'impianto di recupero e trattamento della FORSU, del particolato primario emesso dal camino del sistema di aspirazione dell'impianto plastiche e del particolato secondario formatosi dagli NOx e dall'NH₃ emessi dalla Centrale;
- nello scenario Post Operam, come somma dei contributi del particolato primario e secondario emesso/formatosi a partire dalle emissioni di NOx delle caldaie a gas naturale a servizio dell'impianto di recupero e trattamento della FORSU, del particolato primario emesso dal camino del sistema di aspirazione dell'impianto plastiche e del particolato secondario formatosi dagli NOx e dall'NH₃ emessi dalla Centrale (ivi inclusi i motori a gas).

Infine, si specifica che per gli scenari Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT e Post operam le mappe di ricaduta relative ai percentili e ai massimi orari sono state ottenute conservativamente nei seguenti modi:

- per lo scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT, è stato considerato l'involuppo delle ricadute massime tra il run del modello relativo ad un esercizio continuativo per tutte le 8.760 h dell'anno simulato del turbogas in configurazione CCGT (in aggiunta alle caldaie dell'impianto FORSU e al camino del filtro a maniche dell'impianto plastiche) e il run del modello relativo ad un esercizio continuativo per tutte le 8.760 h dell'anno simulato del turbogas in configurazione OCGT (in aggiunta alle caldaie dell'impianto FORSU e al camino del filtro a maniche dell'impianto plastiche);
- per lo scenario Post operam, è stato considerato l'involuppo delle ricadute massime tra lo scenario Ante operam – Configurazione CCGT e lo scenario che prevede l'esercizio dei motori endotermici alimentati a gas naturale per 8.760 h/anno (in aggiunta alle caldaie dell'impianto FORSU e al camino del filtro a maniche dell'impianto plastiche).

I risultati sono mostrati in forma di mappe di ricaduta a livello del suolo e in forma tabellare presso i ricettori sensibili individuati.

4.6.1 Scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni eseguite per lo Scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT, considerando lo scenario emissivo descritto nel §4.3.1.

4.6.1.1 NOx

Nelle figure 4.6.1.1a e 4.6.1.1b si riportano le mappe che mostrano rispettivamente il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e la concentrazione media annua di NOx all'interno del dominio di calcolo risultanti dalle simulazioni effettuate per lo Scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT.

Dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NOx stimato nel dominio di calcolo è 35,82 µg/m³ e si verifica in direzione Sud Est rispetto alla Centrale, ad una distanza di circa 8,8 km dal confine della stessa;
- il massimo valore della concentrazione media annua di NOx stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,90 µg/m³ e si verifica in direzione Sud Est, in una cella parzialmente compresa all'interno dell'area della Centrale.

4.6.1.2 CO

In Figura 4.6.1.2a si riporta la mappa che mostra la massima concentrazione media su 8 ore di CO all'interno del dominio di calcolo risultante dalle simulazioni effettuate per lo Scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT.

Dall'analisi di tale mappa emerge che il valore massimo della concentrazione media su 8 ore di CO stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,11 mg/m³ e si verifica in direzione Est – Sud Est rispetto alla Centrale, ad una distanza di circa 9,7 km dal confine della stessa.

4.6.1.3 Polveri

Nelle figure 4.6.1.3a e 4.6.1.3b si riportano le mappe che mostrano rispettivamente il 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua di Polveri (intese come somma del particolato primario e secondario ed assimilate a PM₁₀ e PM_{2,5}) all'interno del dominio di calcolo risultanti dalle simulazioni effettuate per lo Scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT.

Dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di Polveri stimato nel dominio di calcolo è 0,78 µg/m³ e si verifica in direzione Est – Sud Est rispetto alla Centrale, in una cella adiacente al confine della stessa;
- il massimo valore della concentrazione media annua di Polveri stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,27 µg/m³ e si verifica in direzione Est – Sud Est rispetto alla Centrale, in una cella adiacente al confine della stessa.

4.6.1.4 NH₃

Nelle figure 4.6.1.4a e 4.6.1.4b si riportano le mappe che mostrano rispettivamente la massima concentrazione media oraria e la concentrazione media annua di NH₃ all'interno del dominio di calcolo risultanti dalle simulazioni effettuate per lo Scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT.

Dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore della concentrazione media oraria di NH_3 stimato nel dominio di calcolo è $40,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verifica in direzione Sud Est rispetto alla Centrale, ad una distanza di circa 7 km dal confine della stessa;
- il massimo valore della concentrazione media annua di NH_3 stimato nel dominio di calcolo è pari a $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verifica in direzione Sud Est, in una cella parzialmente compresa all'interno dell'area della Centrale.

4.6.2 Scenario Ante operam – Configurazione CCGT

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni eseguite per lo Scenario Ante operam – Configurazione CCGT, considerando lo scenario emissivo descritto nel §4.3.2.

4.6.2.1 NOx

Nelle figure 4.6.2.1a e 4.6.2.1b si riportano le mappe che mostrano rispettivamente il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e la concentrazione media annua di NO_x all'interno del dominio di calcolo risultanti dalle simulazioni effettuate per lo Scenario Ante operam – Configurazione CCGT.

Dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO_x stimato nel dominio di calcolo è $35,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verifica in direzione Sud Est rispetto alla Centrale, ad una distanza di circa 8,8 km dal confine della stessa;
- il massimo valore della concentrazione media annua di NO_x stimato nel dominio di calcolo è pari a $0,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verifica in direzione Sud Est, in una cella parzialmente compresa all'interno dell'area della Centrale.

4.6.2.2 CO

In Figura 4.6.2.2a si riporta la mappa che mostra la massima concentrazione media su 8 ore di CO all'interno del dominio di calcolo risultanti dalle simulazioni effettuate per lo Scenario Ante operam – Configurazione CCGT.

Dall'analisi di tale mappa emerge che il valore massimo della concentrazione media su 8 ore di CO stimato nel dominio di calcolo è pari a $0,11 \text{mg}/\text{m}^3$ e si verifica in direzione Est – Sud Est rispetto alla Centrale, ad una distanza di circa 9,7 km dal confine della stessa.

4.6.2.3 Polveri

Nelle figure 4.6.2.3a e 4.6.2.3b si riportano le mappe che mostrano rispettivamente il 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua di Polveri (intese come somma del particolato primario e secondario ed assimilate a PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$) all'interno del dominio di calcolo risultanti dalle simulazioni effettuate per lo Scenario Ante operam – Configurazione CCGT.

Dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di Polveri stimato nel dominio di calcolo è $0,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verifica in direzione Est – Sud Est rispetto alla Centrale, in una cella adiacente al confine della stessa;
- il massimo valore della concentrazione media annua di Polveri stimato nel dominio di calcolo è pari a $0,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verifica in direzione Est – Sud Est rispetto alla Centrale, in una cella adiacente al confine della stessa.

4.6.2.4 NH₃

Nelle figure 4.6.2.4a e 4.6.2.4b si riportano le mappe che mostrano rispettivamente la massima concentrazione media oraria e la concentrazione media annua di NH₃ all'interno del dominio di calcolo risultanti dalle simulazioni effettuate per lo Scenario Ante operam – Configurazione CCGT.

Dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore della concentrazione media oraria di NH₃ stimato nel dominio di calcolo è 40,13 µg/m³ e si verifica in direzione Sud Est rispetto alla Centrale, ad una distanza di circa 7 km dal confine della stessa;
- il massimo valore della concentrazione media annua di NH₃ stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,27 µg/m³ e si verifica in direzione Sud Est, in una cella parzialmente compresa all'interno dell'area della Centrale.

4.6.3 Scenario Post operam

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni eseguite per lo Scenario Post operam, considerando lo scenario emissivo descritto nel §4.3.3.

4.6.3.1 NO_x

Nelle figure 4.6.3.1a e 4.6.3.1b si riportano le mappe che mostrano rispettivamente il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e la concentrazione media annua di NO_x all'interno del dominio di calcolo risultanti dalle simulazioni effettuate per lo Scenario Post operam. Si sottolinea che, conservativamente, per la stima del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie si sono considerati i motori attivi al massimo carico per tutte le ore dell'anno (8.760 h/anno) anziché per quelle previste (3.500 h/anno equivalenti al massimo carico), in modo da avere la concomitanza delle emissioni massime e dei periodi caratterizzati dalle condizioni atmosferiche peggiori per la dispersione. Analogamente, per il CCGT si è considerato il suo esercizio al massimo carico per tutte le ore dell'anno (8.760 h/anno), anziché per quelle rimanenti a completamento dell'anno (8.760 – 3.500 = 5.260 h/anno).

Dall'analisi delle mappe emerge che:

- il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO_x stimato nel dominio di calcolo è pari a 35,82 µg/m³ e si verifica in direzione Sud Est rispetto alla Centrale, ad una distanza di circa 8,8 km dal confine della stessa. Tale valore massimo risulta uguale al valore massimo (35,82 µg/m³) calcolato sia per lo Scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT che Ante operam – Configurazione CCGT. Si ricorda che, come emerso dall'analisi condotta nel §3.2, lo stato di qualità dell'aria registrato nell'area di studio dalle stazioni di monitoraggio risulta buono (0 superamenti del limite orario presso tutte le centraline considerate nel periodo 2016-2022). Come dimostrato nelle tabelle successive il contributo della Centrale nella configurazione di progetto al 99,8° percentile delle medie orarie di NO₂ risulta non significativo ai fini dello stato finale della qualità dell'aria che continuerà a rimanere invariato rispetto alla situazione attuale (0 superamenti del limite orario presso tutte le centraline considerate anche nella configurazione di progetto);
- il massimo valore della concentrazione media annua di NO_x stimato nel dominio di calcolo è pari a 1,09 µg/m³ e si verifica in direzione Sud – Sud Ovest, in una cella parzialmente compresa all'interno dell'area della Centrale. Tale valore risulta leggermente superiore rispetto ai valori massimi calcolati per gli scenari Ante operam (valore massimo Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT: 0,90 + 0,19 µg/m³; valore massimo Ante operam – Configurazione CCGT: 0,99 µg/m³; delta: + 0,10 µg/m³) e, come questi ultimi, risulta non significativo ai fini del rispetto del limite di legge dettato dal D.Lgs. 155/2010 (40 µg/m³). L'incremento (irrilevante) della massima ricaduta della media annua nello scenario Post operam, nonostante la sensibile diminuzione delle emissioni massiche orarie di NO_x dei nuovi motori rispetto al turbogas, è determinato dalla maggiore diffusività dei fumi del turbogas (sia in configurazione OCGT che CCGT) rispetto a quelli dei motori dovuta sia alla maggiore altezza dei camini che ad un maggiore innalzamento del pennacchio del turbogas rispetto a quello dei motori. Dal confronto tra le figure 4.6.1.1b, 4.6.2.1b e 4.6.3.1b si

nota che le aree interessate dalle ricadute nello scenario Post operam rimangono sostanzialmente invariate rispetto agli scenari Ante operam e, quindi, l’impatto del progetto è non significativo ai fini della variazione della qualità dell’aria. Si ricorda che, come emerso dall’analisi condotta nel §3.2, lo stato di qualità dell’aria registrato nell’area di studio dalle stazioni di monitoraggio nel periodo 2016-2022 risulta buono essendo i valori monitorati dalle centraline ampiamente inferiori rispetto al limite della media annua di NO₂, pari a 40 µg/m³.

Di seguito si riporta la stima dello stato di qualità dell’aria, in termini dei parametri statistici di legge fissati dal D.Lgs 155/2010 per l’NO₂, che si avrebbe presso i ricettori sensibili individuati al §4.4 in seguito all’esercizio della Centrale negli scenari Ante Operam – Configurazione OCGT + CCGT, Ante operam – Configurazione CCGT e nello scenario Post operam.

La successiva Tabella 4.6.3.1a riporta, in corrispondenza dei ricettori considerati ed individuati in Figura 4.4e:

- la concentrazione media annua di NO₂ registrata nell’anno 2022 (ultimo anno disponibile) dalle centraline fisse di monitoraggio della qualità dell’aria del Comprensorio del Mela di ARPA Sicilia più prossime a ciascun ricettore già analizzate nel §3.2.1 per la caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell’aria. La Figura 4.6.3.1c mostra i ricettori già rappresentati nella Figura 4.4e e le centraline di monitoraggio dell’NO₂ considerate: l’associazione tra ricettori e relative centraline di monitoraggio della qualità dell’aria più prossime (e, quindi, rappresentative dello stato di qualità dell’aria presso gli stessi ricettori) è resa evidente dall’utilizzo dello stesso colore per la rappresentazione delle etichette;
- le ricadute medie annue di NO_x (assimilati conservativamente all’NO₂, sebbene quest’ultimo ne rappresenti solo una frazione) indotte dalla Centrale negli scenari Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT, Ante operam – Configurazione CCGT e Post operam stimate mediante le modellazioni eseguite;
- i valori finali di qualità dell’aria, ottenuti sommando il contributo della Centrale, negli stessi scenari, al valore di concentrazione media annua di NO₂ misurato dalle centraline nell’anno preso a riferimento;
- la variazione delle ricadute di NO_x indotte dalle emissioni della Centrale che si avrà passando rispettivamente dallo scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT e dallo scenario Ante operam – Configurazione CCGT allo scenario Post operam;
- il limite per la media annua di NO₂ fissato dalla normativa nazionale per la protezione della salute della popolazione.

Si evidenzia che l’aver considerato come valore di fondo presso ogni ricettore quello misurato nell’anno 2022 dalla centralina più prossima è conservativo in quanto tale valore andrebbe epurato dal contributo apportato dall’esercizio della Centrale A2A Energiefuture nello stesso anno.

Tabella 4.6.3.1a Confronto tra i valori della concentrazione media annua di NOx indotti dalle emissioni della Centrale e dell’Impianto FORSU ai ricettori sensibili considerati negli scenari Ante operam – OCGT + CCGT, Ante operam – CCGT e Post operam, comprensivi dei valori di fondo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| ID ricettore | Centralina di riferimento | Valore medio annuo di fondo di NO ₂ misurato nel 2022 dalle centraline | Valore medio annuo di NOx indotto dalla CTE | | | Stato finale di qualità dell’aria in termini di media annua di NO ₂ (valore di fondo registrato dalle centraline + contributo della CTE) | | | Delta (Scenario Post operam – Scenario Ante operam OCGT + CCGT) | Delta (Scenario Post operam – Scenario Ante opera – CCGT) | Limite D.Lgs. 155/2010 |
|--------------|---------------------------|---|---|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------------|----------------------|---|---|------------------------|
| | | | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | | | |
| 1a | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,29 | 0,32 | 0,37 | 9,29 | 9,32 | 9,37 | 0,08 | 0,05 | 40 (NO ₂) |
| 1b | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,30 | 0,33 | 0,40 | 9,30 | 9,33 | 9,40 | 0,10 | 0,07 | |
| 1c | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,18 | 0,20 | 0,21 | 9,18 | 9,20 | 9,21 | 0,03 | 0,01 | |
| 1d | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,42 | 0,46 | 0,50 | 9,42 | 9,46 | 9,50 | 0,08 | 0,04 | |
| 1e | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,42 | 0,46 | 0,50 | 9,42 | 9,46 | 9,50 | 0,08 | 0,04 | |
| 1f | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,42 | 0,46 | 0,50 | 9,42 | 9,46 | 9,50 | 0,08 | 0,04 | |
| 1g | Santa Lucia del Mela | 6,0 | 0,26 | 0,29 | 0,33 | 6,26 | 6,29 | 6,33 | 0,06 | 0,04 | |
| 1h | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,30 | 0,33 | 0,40 | 9,30 | 9,33 | 9,40 | 0,10 | 0,07 | |
| 1i | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,47 | 0,52 | 0,54 | 9,47 | 9,52 | 9,54 | 0,07 | 0,02 | |
| 1j | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,19 | 0,20 | 0,21 | 9,19 | 9,20 | 9,21 | 0,02 | 0,01 | |
| 1k | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,11 | 0,12 | 0,14 | 9,11 | 9,12 | 9,14 | 0,03 | 0,02 | |
| 1l | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,16 | 0,17 | 0,19 | 9,16 | 9,17 | 9,19 | 0,03 | 0,02 | |
| 2a | Santa Lucia del Mela | 6,0 | 0,21 | 0,23 | 0,29 | 6,21 | 6,23 | 6,29 | 0,08 | 0,06 | |
| 2b | Santa Lucia del Mela | 6,0 | 0,17 | 0,19 | 0,25 | 6,17 | 6,19 | 6,25 | 0,08 | 0,06 | |
| 2c | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,27 | 0,29 | 0,49 | 9,27 | 9,29 | 9,49 | 0,22 | 0,20 | |
| 3a | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 9,21 | 9,23 | 9,24 | 0,03 | 0,01 | |
| 3b | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,16 | 0,18 | 0,18 | 9,16 | 9,18 | 9,18 | 0,02 | 0,00 | |
| 3c | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,22 | 0,25 | 0,26 | 9,22 | 9,25 | 9,26 | 0,04 | 0,01 | |
| 3d | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,54 | 0,60 | 0,54 | 9,54 | 9,60 | 9,54 | 0,00 | -0,06 | |
| 3e | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,57 | 0,63 | 0,55 | 9,57 | 9,63 | 9,55 | -0,02 | -0,08 | |
| 4a | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,38 | 0,42 | 0,41 | 9,38 | 9,42 | 9,41 | 0,03 | -0,01 | |

| ID ricettore | Centralina di riferimento | Valore medio annuo di fondo di NO ₂ misurato nel 2022 dalle centraline | Valore medio annuo di NOx indotto dalla CTE | | | Stato finale di qualità dell’aria in termini di media annua di NO ₂ (valore di fondo registrato dalle centraline + contributo della CTE) | | | Delta (Scenario Post operam – Scenario Ante operam OCGT + CCGT) | Delta (Scenario Post operam – Scenario Ante opera – CCGT) | Limite D.Lgs. 155/2010 |
|--------------|---------------------------|---|---|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------------|----------------------|---|---|------------------------|
| | | | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | | | |
| 4b | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,35 | 0,39 | 0,38 | 9,35 | 9,39 | 9,38 | 0,03 | -0,01 | |
| 4c | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,35 | 0,39 | 0,38 | 9,35 | 9,39 | 9,38 | 0,03 | -0,01 | |
| 5 | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 9,21 | 9,23 | 9,24 | 0,03 | 0,01 | |
| 6 | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,16 | 0,17 | 0,19 | 9,16 | 9,17 | 9,19 | 0,03 | 0,02 | |
| 7 | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,30 | 0,32 | 0,39 | 9,30 | 9,32 | 9,39 | 0,09 | 0,07 | |
| 8 | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,16 | 0,17 | 0,19 | 9,16 | 9,17 | 9,19 | 0,03 | 0,02 | |
| 9 | Santa Lucia del Mela | 6,0 | 0,19 | 0,20 | 0,27 | 6,19 | 6,20 | 6,27 | 0,08 | 0,07 | |
| 10 | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,46 | 0,51 | 0,55 | 9,46 | 9,51 | 9,55 | 0,09 | 0,04 | |
| 11 | Pace del Mela - Gabbia | 9,0 | 0,22 | 0,24 | 0,24 | 9,22 | 9,24 | 9,24 | 0,02 | 0,00 | |
| 12 | Pace del Mela Gabbia | 9,0 | 0,52 | 0,57 | 0,52 | 9,52 | 9,57 | 9,52 | 0,00 | -0,05 | |
| 13 | Termica Milazzo | 10,0 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 10,10 | 10,11 | 10,11 | 0,01 | 0,00 | |
| 14a | Termica Milazzo | 10,0 | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 10,06 | 10,07 | 10,09 | 0,03 | 0,02 | |
| 14b | Termica Milazzo | 10,0 | 0,06 | 0,07 | 0,10 | 10,06 | 10,07 | 10,10 | 0,04 | 0,03 | |
| 14c | Termica Milazzo | 10,0 | 0,07 | 0,07 | 0,09 | 10,07 | 10,07 | 10,09 | 0,02 | 0,02 | |
| 15 | Termica Milazzo | 10,0 | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 10,09 | 10,10 | 10,11 | 0,02 | 0,01 | |
| 16 | Termica Milazzo | 10,0 | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 10,09 | 10,10 | 10,11 | 0,02 | 0,01 | |
| 17 | Termica Milazzo | 10,0 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 10,08 | 10,09 | 10,10 | 0,02 | 0,01 | |
| 18 | Termica Milazzo | 10,0 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 10,10 | 10,11 | 10,11 | 0,01 | 0,00 | |
| 19 | Termica Milazzo | 10,0 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 10,10 | 10,11 | 10,11 | 0,01 | 0,00 | |
| 20 | Termica Milazzo | 10,0 | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 10,10 | 10,11 | 10,12 | 0,02 | 0,01 | |
| 21 | Termica Milazzo | 10,0 | 0,11 | 0,12 | 0,14 | 10,11 | 10,12 | 10,14 | 0,03 | 0,02 | |
| 22a | Termica Milazzo | 10,0 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 10,11 | 10,12 | 10,13 | 0,02 | 0,01 | |

| ID ricettore | Centralina di riferimento | Valore medio annuo di fondo di NO ₂ misurato nel 2022 dalle centraline | Valore medio annuo di NOx indotto dalla CTE | | | Stato finale di qualità dell’aria in termini di media annua di NO ₂ (valore di fondo registrato dalle centraline + contributo della CTE) | | | Delta (Scenario Post operam – Scenario Ante operam OCGT + CCGT) | Delta (Scenario Post operam – Scenario Ante opera – CCGT) | Limite D.Lgs. 155/2010 |
|--------------|---------------------------|---|---|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------------|----------------------|---|---|------------------------|
| | | | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | | | |
| 22b | Termica Milazzo | 10,0 | 0,10 | 0,11 | 0,13 | 10,10 | 10,11 | 10,13 | 0,03 | 0,02 | |
| 22c | Termica Milazzo | 10,0 | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 10,11 | 10,12 | 10,12 | 0,01 | 0,00 | |
| 23 | Termica Milazzo | 10,0 | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 10,10 | 10,11 | 10,12 | 0,02 | 0,01 | |
| 24 | Termica Milazzo | 10,0 | 0,07 | 0,08 | 0,10 | 10,07 | 10,08 | 10,10 | 0,03 | 0,02 | |

La successiva Tabella 4.6.3.1b riporta, per l’NO₂:

- il numero di superamenti del limite orario di 200 µg/m³ per la protezione della salute umana imposto dal D.Lgs. 155/2010, misurato nel 2022 (ultimo anno disponibile) dalle centraline fisse di monitoraggio della qualità dell’aria di ARPA Sicilia più prossime a ciascun ricettore (per l’associazione ricettore-centralina di qualità dell’aria più prossima si veda la Figura 4.6.2.1c in cui è resa evidente dall’utilizzo dello stesso colore per la rappresentazione delle etichette);
- il numero di superamenti del limite orario di 200 µg/m³ che si avrebbe presso i ricettori individuati con la Centrale in esercizio nello Scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT. Per determinare tale valore, per ciascuna ora dell’anno (8.760 ore), è stato sommato il contributo orario di NO_x della Centrale predetto dal modello per lo specifico ricettore, al valore orario di NO₂ registrato dalla centralina di monitoraggio ad esso più prossima nell’anno preso a riferimento. Gli 8.760 valori orari così ottenuti sono stati elaborati per ottenere il n° di superamenti del limite orario di 200 µg/m³ da non superare per più di 18 volte in un anno;
- il numero di superamenti del limite orario di 200 µg/m³ che si avrebbe nello Scenario Ante operam - Configurazione CCGT presso i ricettori individuati. La metodologia utilizzata per la stima del numero di superamenti è la stessa descritta al punto elenco precedente per lo scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT;
- il numero di superamenti del limite orario di 200 µg/m³ che si avrebbe nello Scenario Post operam presso i ricettori individuati. La metodologia utilizzata per la stima del numero di superamenti è la stessa descritta al secondo punto dell’elenco per lo scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT;
- il limite previsto dal D. Lgs. 155/2010 per la protezione della salute della popolazione.

Analogamente a quanto detto precedentemente per la media annua di NO₂, si evidenzia che l’aver considerato come valore di fondo presso ogni ricettore quello misurato nell’anno 2022 dalla centralina più prossima è conservativo in quanto tale valore andrebbe epurato dal contributo apportato dall’esercizio della Centrale A2A Energiefuture nello stesso anno.

Tabella 4.6.3.1b Confronto tra il n° di superamenti del limite orario per la protezione della salute umana di NO₂, comprensivi dei valori di fondo, ai ricettori considerati negli scenari Ante operam – OCGT + CCGT, Ante operam – CCGT e Post operam

| ID ricettore | Centralina di riferimento | N° di superamenti del limite orario per la protezione della salute umana di NO ₂ per l’anno 2022 misurato dalle centraline | Stato finale di qualità dell’aria in termini n° di superamenti del limite orario per la protezione della salute umana di NO ₂ , considerando la somma del valore di fondo registrato dalle centraline + contributo della Centrale | | | Limite D.Lgs. 155/2010 |
|--------------|---------------------------|---|--|-----------------------------|----------------------|--|
| | | | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | |
| 1a | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 superamenti del limite orario di 200 µg/m ³ di NO ₂ |
| 1b | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1c | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1d | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1e | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1f | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1g | Santa Lucia del Mela | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1h | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1i | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1j | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1k | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1l | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2a | Santa Lucia del Mela | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2b | Santa Lucia del Mela | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2c | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 3a | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 3b | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 3c | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 3d | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| ID ricettore | Centralina di riferimento | N° di superamenti del limite orario per la protezione della salute umana di NO ₂ per l'anno 2022 misurato dalle centraline | Stato finale di qualità dell'aria in termini n° di superamenti del limite orario per la protezione della salute umana di NO ₂ , considerando la somma del valore di fondo registrato dalle centraline + contributo della Centrale | | | Limite D.Lgs. 155/2010 |
|-----------------|------------------------------|---|--|--------------------------------|----------------------|---------------------------|
| | | | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | |
| 3e | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 4a | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 4b | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 4c | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 5 | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 6 | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 7 | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 8 | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 9 | Santa Lucia del Mela | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 10 | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 11 | Pace del Mela - Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 12 | Pace del Mela Gabbia | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 13 | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 14a | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 14b | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 14c | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 15 | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 16 | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 17 | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 18 | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 19 | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| ID ricettore | Centralina di riferimento | N° di superamenti del limite orario per la protezione della salute umana di NO ₂ per l’anno 2022 misurato dalle centraline | Stato finale di qualità dell’aria in termini n° di superamenti del limite orario per la protezione della salute umana di NO ₂ , considerando la somma del valore di fondo registrato dalle centraline + contributo della Centrale | | | Limite D.Lgs. 155/2010 |
|--------------|---------------------------|---|--|-----------------------------|----------------------|------------------------|
| | | | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | |
| 20 | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 21 | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 22a | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 22b | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 22c | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 23 | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 24 | Termica Milazzo | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Dall'analisi delle tabelle 4.6.3.1a e 4.6.3.1b emerge che:

- i valori attuali di concentrazione di NO₂ misurati nel 2022, ultimo anno disponibile, dalle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria considerate sono abbondantemente inferiori ai limiti dettati dal D.Lgs. 155/2010 e, quindi, la qualità dell'aria in merito a tale inquinante è buona. Ciò può essere affermato anche per gli altri anni considerati, per dettagli si veda il § 3.2.1;
- per tutti i ricettori il contributo alla qualità dell'aria apportato dalle emissioni della Centrale è, per ogni indice statistico considerato, non significativo in tutti gli scenari considerati. Infatti, per tali scenari, il contributo della Centrale è abbondantemente inferiore sia rispetto ai valori registrati dalle centraline sia rispetto ai valori limite per la protezione della salute umana stabiliti dal D. Lgs. 155/2010;
- il contributo apportato dalle emissioni della Centrale nello scenario Post operam presso i ricettori considerati è praticamente invariato rispetto agli scenari Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT e Ante operam – Configurazione CCGT;
- considerando i valori di fondo ambientale registrati dalle centraline nell'anno considerato (che andrebbero diminuiti del contributo apportato dalle emissioni reali della Centrale nell'anno di esercizio 2022), presso tutti i ricettori analizzati i limiti fissati dal D.Lgs. 155/2010 per l'NO₂ sono ampiamente rispettati in tutti gli scenari considerati.

4.6.3.2 CO

In Figura 4.6.3.2a si riportano i risultati delle simulazioni per lo scenario Post operam in termini di massima concentrazione media su 8 ore di CO. Si sottolinea che, conservativamente, per la stima della concentrazione massima su 8 ore nelle modellazioni si sono considerati i motori attivi al massimo carico per tutte le ore dell'anno (8.760 h/anno) anziché per quelle previste (3.500 h/anno equivalenti al massimo carico), in modo da avere la concomitanza delle emissioni massime e dei periodi caratterizzati dalle condizioni atmosferiche peggiori per la dispersione. Analogamente, per il CCGT si è considerato il suo esercizio al massimo carico per tutte le ore dell'anno (8.760 h/anno), anziché per quelle rimanenti a completamento dell'anno (8.760 – 3.500 = 5.260 h/anno).

Dall'analisi di tale mappa emerge che il valore massimo della concentrazione media su 8 ore di CO stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,11 mg/m³ e si verifica in direzione Est – Sud Est rispetto alla Centrale, ad una distanza di circa 9,7 km dal confine della stessa.

Tale valore è uguale a quello massimo che si riscontra nel dominio sia nello scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT che in quello Ante operam – Configurazione CCGT (0,11 mg/m³) e, in analogia a quest'ultimo, risulta irrilevante ai fini del rispetto del limite di legge dettato dal D. Lgs. 155/2010 (10 mg/m³), dato che ne è inferiore di 2 ordini di grandezza.

Si ricorda che, come emerso dall'analisi riportata nel §3.2.3, lo stato di qualità dell'aria, relativo al CO, registrato dalle centraline di monitoraggio presenti nell'area di studio è buono: infatti i valori della massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore sono mediamente pari a circa 1 mg/m³ a fronte di un limite di 10 mg/m³.

Per quanto detto sopra lo stato attuale di qualità dell'aria di CO risulta buono e a valle della realizzazione dell'intervento in progetto rimarrà tale.

La successiva Tabella 4.6.3.2a riporta, in corrispondenza dei ricettori considerati ed individuati in Figura 4.4e:

- i valori della massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore di CO registrati nel 2021 (ultimo anno disponibile per il quale la percentuale di dati validi per il CO è superiore al 90%, come richiesto dalla normativa vigente per la valutazione della qualità dell'aria ambiente) dalla centralina fissa di monitoraggio della qualità dell'aria Termica Milazzo, l'unica di ARPA Sicilia tra quelle considerate che misura tale inquinante;
- i valori della massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore di CO indotti dalla Centrale nello scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT, nello scenario Ante operam – Configurazione CCGT e nello scenario Post operam stimata mediante le modellazioni eseguite in corrispondenza dei ricettori sensibili considerati;

- i valori finali della massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore di CO nello scenario Ante operam – OCGT + CCGT presso i ricettori individuati. Per determinare tale valore per ciascuna ora del 2021 (8.760 ore), è stato sommato il contributo orario della Centrale nello scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT predetto dal modello per lo specifico ricettore al valore orario registrato dalla centralina di riferimento. Gli 8.760 valori orari così ottenuti sono stati elaborati per ottenere la massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore di CO da confrontare con il limite di 10 mg/m³ dettato dal D.Lgs. 155/2010;
- i valori finali della massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore di CO nello scenario Ante operam – configurazione CCGT presso i ricettori individuati. La determinazione di questo valore è stata effettuata nello stesso modo indicato al punto precedente per lo scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT;
- i valori finali della massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore di CO nello scenario Post operam presso i ricettori individuati. La determinazione di questo valore è stata effettuata nello stesso modo indicato al terzo punto dell'elenco per lo scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT;
- il limite della massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore di CO fissato dalla normativa nazionale per la protezione della salute della popolazione.

Si fa presente che l'aver considerato come valore di fondo presso ogni ricettore quello misurato nell'anno 2021 dalla centralina Termica Milazzo è conservativo in quanto tale valore andrebbe epurato dal contributo apportato dall'esercizio della Centrale A2A Energiefuture nello stesso anno.

Tabella 4.6.3.2a Confronto tra i valori della massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore di CO indotti dalle emissioni della Centrale ai ricettori considerati negli scenari Ante operam – OCGT + CCGT, Ante operam – CCGT e Post operam, comprensivi dei valori di fondo, e il relativo limite normativo per la protezione della salute della popolazione (mg/m³)

| ID ricettore | Centraline di riferimento | Massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore di CO misurata presso la centralina di riferimento nell’anno 2021 | Massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore di CO indotta dalla Centrale | | | Stato finale di qualità dell’aria (massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore di CO), considerando la somma valore di fondo registrato dalla centralina + contributo della Centrale | | | Limite D.Lgs. 155/2010 |
|--------------|---------------------------|--|---|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------------|----------------------|------------------------|
| | | | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | |
| 1a | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 10 |
| 1b | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 1c | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 1d | Termica Milazzo | 1,00 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 1e | Termica Milazzo | 1,00 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 1f | Termica Milazzo | 1,00 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 1g | Termica Milazzo | 1,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 1h | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 1i | Termica Milazzo | 1,00 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 1j | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 1k | Termica Milazzo | 1,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 1l | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 2a | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 2b | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 2c | Termica Milazzo | 1,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 3a | Termica Milazzo | 1,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 3b | Termica Milazzo | 1,00 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 3c | Termica Milazzo | 1,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 3d | Termica Milazzo | 1,00 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 3e | Termica Milazzo | 1,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | |
| 4a | Termica Milazzo | 1,00 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | |
| 4b | Termica Milazzo | 1,00 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | |
| 4c | Termica Milazzo | 1,00 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | |
| 5 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 6 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 7 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 8 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 9 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 10 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 11 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 12 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 13 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 14a | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 14b | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |

| ID ri-cettore | Centraline di riferimento | Massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore di CO misurata presso la centralina di riferimento nell'anno 2021 | Massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore di CO indotta dalla Centrale | | | Stato finale di qualità dell'aria (massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore di CO), considerando la somma valore di fondo registrato dalla centralina + contributo della Centrale | | | Limite D.Lgs. 155/2010 |
|---------------|---------------------------|--|---|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------------|----------------------|------------------------|
| | | | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | |
| 14c | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 15 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 16 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 17 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 18 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 19 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 20 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 21 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 22a | Termica Milazzo | 1,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 22b | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 22c | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 23 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 24 | Termica Milazzo | 1,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |

Dall’analisi dei dati riportati nella precedente Tabella 4.6.3.2a emerge che:

- i valori attuali della massima concentrazione media su 8 ore di CO misurati nel 2021 (ultimo anno disponibile per il quale la percentuale di dati validi per il CO è superiore al 90%, come richiesto dalla normativa vigente per la valutazione della qualità dell’aria ambiente) dalla centralina di monitoraggio della qualità dell’aria considerata sono abbondantemente inferiori al limite dettato dal D.Lgs. 155/2010 e, quindi, la qualità dell’aria in merito a tale inquinante è buona. Ciò può essere affermato anche per gli altri anni considerati; per dettagli si veda il § 3.2.3;
- per tutti i ricettori il contributo alla qualità dell’aria per il CO apportato dalle emissioni della Centrale, in tutti gli scenari considerati, è irrilevante: ciò è dimostrato dal fatto che lo stato finale di qualità dell’aria, in termini di massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore di CO presso ciascun ricettore in seguito all’esercizio della Centrale negli scenari considerati rimane praticamente identico a quello registrato dalla centralina di monitoraggio della qualità dell’aria nel 2021;
- considerando il valore di fondo ambientale registrato dalla centralina nell’anno considerato (che andrebbe diminuito del contributo apportato dalle emissioni reali della Centrale nell’anno di esercizio 2021), presso tutti i ricettori analizzati il limite fissato dal D.Lgs.155/2010 per il CO è ampiamente rispettato in tutti gli scenari considerati.

4.6.3.3 Polveri

Nelle figure 4.6.3.3a e 4.6.3.3b si riportano le mappe che mostrano rispettivamente il 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua di Polveri (intese come somma del particolato primario e secondario ed assimilate a PM_{10} e $PM_{2,5}$) all’interno del dominio di calcolo risultanti dalle simulazioni effettuate per lo scenario Post operam. Si sottolinea che, conservativamente, per la stima del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere, nelle modellazioni si sono considerati i motori attivi al massimo carico per tutte le ore dell’anno (8.760 h/anno) anziché per quelle previste (3.500 h/anno equivalenti al massimo carico), in modo da avere la concomitanza delle emissioni massime e dei periodi caratterizzati dalle condizioni atmosferiche peggiori per la dispersione. Analogamente, per il CCGT si è considerato il suo esercizio al massimo carico per tutte le ore dell’anno (8.760 h/anno), anziché per quelle rimanenti a completamento dell’anno (8.760 – 3.500 = 5.260 h/anno).

Dall’analisi delle mappe emerge che:

- il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di Polveri stimato nel dominio di calcolo è pari a $0,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verifica in direzione Est – Sud Est rispetto alla Centrale, in una cella adiacente al confine della stessa. Tale valore massimo è uguale a quello ($0,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$) calcolato sia per lo Scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT che per lo Scenario Ante operam – Configurazione CCGT ed è non significativo ai fini del rispetto del limite di legge dettato dal D.Lgs. 155/2010 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Dal confronto tra le figure 4.6.1.3a, 4.6.2.3a e 4.6.3.3a si nota che le aree interessate dalle ricadute nello scenario Post operam rimangono sostanzialmente invariate rispetto agli scenari Ante operam e, quindi, l’impatto del progetto è non significativo ai fini della variazione della qualità dell’aria. Si ricorda che, come emerso dall’analisi condotta nel §3.2.2, nel periodo 2016-2022, presso le centraline di monitoraggio della qualità dell’aria considerate, il limite giornaliero per il PM_{10} di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile è sempre stato ampiamente rispettato;
- il massimo valore della concentrazione media annua di Polveri stimato nel dominio di calcolo è pari a $0,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verifica in direzione Est – Sud Est rispetto alla Centrale, in una cella adiacente al confine della stessa. Tale valore risulta superiore di una quantità irrilevante rispetto al valore massimo calcolato per lo scenario Ante operam - Configurazione OCGT + CCGT (valore massimo: $0,27 \mu\text{g}/\text{m}^3$; delta: $+0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e uguale al valore massimo calcolato per lo scenario Ante operam – Configurazione CCGT ($0,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e, come questi ultimi, risulta non significativo ai fini del rispetto dei limiti di legge per il PM_{10} e il $PM_{2,5}$ dettati dal D.Lgs. 155/2010, pari rispettivamente a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dal confronto tra le figure 4.6.1.3b, 4.6.2.3b e 4.6.3.3b si nota che le aree interessate dalle ricadute nello scenario Post operam rimangono praticamente invariate rispetto agli scenari Ante operam e, quindi, l’impatto del progetto è non significativo ai fini della variazione della qualità dell’aria. Si ricorda che, come emerso dall’analisi condotta nel §3.2, lo stato di qualità dell’aria registrato nell’area di studio dalle centraline di monitoraggio nel periodo 2016-2022

risulta buono essendo i valori misurati ampiamente inferiori rispetto ai limiti della media annua di PM₁₀ e il PM_{2,5} dettati dal D.Lgs. 155/2010.

La successiva Tabella 4.6.3.3a riporta, in corrispondenza dei ricettori considerati ed individuati in Figura 4.4e:

- la concentrazione media annua di PM₁₀ registrata nell’anno 2022 (ultimo anno disponibile) dalle centraline fisse di monitoraggio della qualità dell’aria del Comprensorio del Mela di ARPA Sicilia più prossime a ciascun ricettore già analizzate nel §3.2.2 per la caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell’aria. La Figura 4.6.3.3c mostra i ricettori già rappresentati nella Figura 4.4e e le centraline di monitoraggio del PM₁₀ considerate: l’associazione tra ricettori e relative centraline di monitoraggio della qualità dell’aria più prossime (e, quindi, rappresentative dello stato di qualità dell’aria presso gli stessi ricettori) è resa evidente dall’utilizzo dello stesso colore per la rappresentazione delle etichette;
- le ricadute medie annue di Polveri (assimilate conservativamente al PM₁₀) indotte dalla Centrale negli scenari Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT, Ante operam – Configurazione CCGT e Post operam stimate mediante le modellazioni eseguite;
- i valori finali di qualità dell’aria, ottenuti sommando il contributo della Centrale, negli stessi scenari, al valore di concentrazione media annua di PM₁₀ misurato dalla centralina nell’anno preso a riferimento;
- la variazione delle ricadute di PM₁₀ indotte dalle emissioni della Centrale che si avrà passando rispettivamente dallo scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT allo scenario Post operam e dallo scenario Ante operam – Configurazione CCGT allo scenario Post operam;
- il limite per la media annua di PM₁₀ fissato dalla normativa nazionale per la protezione della salute della popolazione.

Si evidenzia che l’aver considerato come valore di fondo presso ogni ricettore quello misurato nell’anno 2022 dalla centralina più prossima è conservativo in quanto tale valore andrebbe epurato dal contributo apportato dall’esercizio della Centrale A2A Energiefuture nello stesso anno.

Tabella 4.6.3.3a Confronto tra i valori della concentrazione media annua di Polveri (assimilate al PM₁₀) indotti dalle emissioni della Centrale, dell’Impianto FORSU e dell’Impianto plastiche ai ricettori sensibili considerati negli scenari Ante operam – OCGT + CCGT, Ante operam – CCGT e Post operam, comprensivi dei valori di fondo (µg/m³)

| ID ricettore | Centralina di riferimento | Valore medio annuo di fondo di PM ₁₀ misurato nel 2022 dalle centraline | Valore medio annuo di Polveri indotto dalla Centrale | | | Stato finale di qualità dell’aria in termini di media annua di PM ₁₀ (valore di fondo registrato dalla centralina + contributo della Centrale) | | | Delta (Scenario Post operam – Scenario Ante operam OCGT + CCGT) | Delta (Scenario Post operam – Scenario Ante operam – CCGT) | Limite D.Lgs. 155/2010 |
|--------------|---------------------------|--|--|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------------|----------------------|---|--|------------------------|
| | | | Scenario Ante operam OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | Scenario Ante operam OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | | | |
| 1a | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 19,04 | 19,05 | 19,05 | 0,01 | 0,00 | 40 (PM ₁₀) |
| 1b | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 19,03 | 19,03 | 19,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1c | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 19,03 | 19,03 | 19,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1d | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 19,03 | 19,03 | 19,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1e | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 19,03 | 19,03 | 19,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1f | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 19,03 | 19,03 | 19,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1g | Santa Lucia del Mela | 16,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 16,02 | 16,02 | 16,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 1h | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 19,03 | 19,03 | 19,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1i | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 19,03 | 19,03 | 19,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1j | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 19,03 | 19,03 | 19,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1k | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 19,03 | 19,03 | 19,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1l | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 19,02 | 19,02 | 19,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 2a | Santa Lucia del Mela | 16,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 16,03 | 16,03 | 16,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 2b | Santa Lucia del Mela | 16,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 16,02 | 16,02 | 16,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 2c | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 19,07 | 19,07 | 19,07 | 0,00 | 0,00 | |
| 3a | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 19,02 | 19,02 | 19,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 3b | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 19,02 | 19,02 | 19,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 3c | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 19,02 | 19,03 | 19,03 | 0,01 | 0,00 | |
| 3d | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 19,03 | 19,03 | 19,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 3e | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 19,03 | 19,03 | 19,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 4a | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 19,02 | 19,03 | 19,03 | 0,01 | 0,00 | |
| 4b | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 19,02 | 19,02 | 19,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 4c | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 19,02 | 19,02 | 19,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 5 | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 19,02 | 19,02 | 19,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 6 | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 19,02 | 19,02 | 19,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 7 | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 19,04 | 19,04 | 19,05 | 0,01 | 0,01 | |
| 8 | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 19,02 | 19,02 | 19,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 9 | Santa Lucia del Mela | 16,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 16,03 | 16,03 | 16,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 10 | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 19,03 | 19,03 | 19,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 11 | Pace del Mela - Gabbia | 19,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 19,02 | 19,02 | 19,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 12 | Pace del Mela Gabbia | 19,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 19,03 | 19,03 | 19,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 13 | Termica Milazzo | 22,0 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 22,01 | 22,02 | 22,02 | 0,01 | 0,00 | |
| 14a | Termica Milazzo | 22,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 22,01 | 22,01 | 22,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 14b | Termica Milazzo | 22,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 22,01 | 22,01 | 22,01 | 0,00 | 0,00 | |

| ID ricettore | Centralina di riferimento | Valore medio annuo di fondo di PM ₁₀ misurato nel 2022 dalle centraline | Valore medio annuo di Polveri indotto dalla Centrale | | | Stato finale di qualità dell'aria in termini di media annua di PM ₁₀ (valore di fondo registrato dalla centralina + contributo della Centrale) | | | Delta (Scenario Post operam – Scenario Ante operam OCGT + CCGT) | Delta (Scenario Post operam – Scenario Ante operam – CCGT) | Limite D.Lgs. 155/2010 |
|--------------|---------------------------|--|--|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------------|----------------------|---|--|------------------------|
| | | | Scenario Ante operam OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | Scenario Ante operam OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | | | |
| 14c | Termica Milazzo | 22,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 22,01 | 22,01 | 22,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 15 | Termica Milazzo | 22,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 22,01 | 22,01 | 22,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 16 | Termica Milazzo | 22,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 22,01 | 22,01 | 22,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 17 | Termica Milazzo | 22,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 22,01 | 22,01 | 22,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 18 | Termica Milazzo | 22,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 22,01 | 22,01 | 22,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 19 | Termica Milazzo | 22,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 22,02 | 22,02 | 22,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 20 | Termica Milazzo | 22,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 22,02 | 22,02 | 22,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 21 | Termica Milazzo | 22,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 22,02 | 22,02 | 22,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 22a | Termica Milazzo | 22,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 22,01 | 22,01 | 22,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 22b | Termica Milazzo | 22,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 22,02 | 22,02 | 22,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 22c | Termica Milazzo | 22,0 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 22,01 | 22,02 | 22,02 | 0,01 | 0,00 | |
| 23 | Termica Milazzo | 22,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 22,01 | 22,01 | 22,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 24 | Termica Milazzo | 22,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 22,01 | 22,01 | 22,01 | 0,00 | 0,00 | |

La successiva Tabella 4.6.3.3b riporta, per il PM₁₀:

- il numero di superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ per la protezione della salute umana imposto dal D.Lgs. 155/2010, misurato nel 2022 (ultimo anno disponibile) dalle centraline fisse di monitoraggio della qualità dell’aria di ARPA Sicilia più prossime a ciascun ricettore (per l’associazione ricettore-centralina di qualità dell’aria più prossima si veda la Figura 4.6.3.3c in cui è resa evidente dall’utilizzo dello stesso colore per la rappresentazione delle etichette);
- il numero di superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ che si avrebbe presso i ricettori individuati con la Centrale in esercizio nello scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT. Per determinare tale valore, per ciascun giorno dell’anno (365 giorni), è stato sommato il contributo medio giornaliero di polveri della Centrale nello scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT predetto dal modello per lo specifico ricettore, al valore medio giornaliero di PM₁₀ registrato dalle suddette centraline di monitoraggio nell’anno preso a riferimento. I 365 valori giornalieri così ottenuti sono stati elaborati per ottenere il n° di superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ da non superare per più di 35 volte in un anno;
- il numero di superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ che si avrebbe nello Scenario Ante operam – Configurazione CCGT. La metodologia utilizzata per la stima del numero di superamenti è la stessa descritta al punto elenco precedente per lo scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT;
- il numero di superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ che si avrebbe nello Scenario Post operam. La metodologia utilizzata per la stima del numero di superamenti è la stessa descritta al secondo punto dell’elenco per lo scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT;
- il limite previsto dal D. Lgs. 155/2010 per la protezione della salute della popolazione.

Analogamente a quanto detto precedentemente per la media annua di Polveri, si evidenzia che l’aver considerato come valore di fondo presso ogni ricettore quello misurato nell’anno 2022 dalla centralina più prossima è conservativo in quanto tale valore andrebbe epurato dal contributo apportato dall’esercizio della Centrale A2A Energiefuture nello stesso anno.

Tabella 4.6.3.3b Confronto tra il n° di superamenti del limite giornaliero per la protezione della salute umana di PM₁₀, comprensivi dei valori di fondo, ai ricettori considerati negli scenari Ante operam – OCGT + CCGT, Ante operam – CCGT e Post operam

| ID ricettore | Centralina di riferimento | N° di superamenti del limite giornaliero per la protezione della salute umana di PM ₁₀ per l'anno 2022 misurato dalle centraline | Stato finale di qualità dell'aria in termini n° di superamenti del limite giornaliero per la protezione della salute umana di PM ₁₀ , considerando la somma del valore di fondo registrato dalle centraline + contributo della Centrale | | | Limite D.Lgs. 155/2010 |
|--------------|---------------------------|---|--|-----------------------------|----------------------|---|
| | | | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | |
| 1a | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 9 | 9 | 9 | 35 superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m ³ di PM ₁₀ |
| 1b | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 9 | 9 | 9 | |
| 1c | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 1d | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 1e | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 1f | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 1g | Santa Lucia del Mela | 11 | 11 | 11 | 11 | |
| 1h | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 9 | 9 | 9 | |
| 1i | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 1j | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 1k | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 1l | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 2a | Santa Lucia del Mela | 11 | 11 | 11 | 11 | |
| 2b | Santa Lucia del Mela | 11 | 11 | 11 | 11 | |
| 2c | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 3a | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 3b | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 3c | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 3d | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |

| ID ricettore | Centralina di riferimento | N° di superamenti del limite giornaliero per la protezione della salute umana di PM ₁₀ per l'anno 2022 misurato dalle centraline | Stato finale di qualità dell'aria in termini n° di superamenti del limite giornaliero per la protezione della salute umana di PM ₁₀ , considerando la somma del valore di fondo registrato dalle centraline + contributo della Centrale | | | Limite D.Lgs. 155/2010 |
|-----------------|------------------------------|--|--|--------------------------------|----------------------|---------------------------|
| | | | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | |
| 3e | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 4a | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 4b | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 4c | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 5 | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 6 | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 7 | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 9 | 9 | 9 | |
| 8 | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 9 | Santa Lucia del Mela | 11 | 11 | 11 | 11 | |
| 10 | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 11 | Pace del Mela - Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 12 | Pace del Mela Gabbia | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 13 | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 14a | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 14b | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 14c | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 15 | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 16 | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 17 | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 18 | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |

| ID ricettore | Centralina di riferimento | N° di superamenti del limite giornaliero per la protezione della salute umana di PM ₁₀ per l’anno 2022 misurato dalle centraline | Stato finale di qualità dell’aria in termini n° di superamenti del limite giornaliero per la protezione della salute umana di PM ₁₀ , considerando la somma del valore di fondo registrato dalle centraline + contributo della Centrale | | | Limite D.Lgs. 155/2010 |
|-----------------|------------------------------|--|--|--------------------------------|----------------------|---------------------------|
| | | | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | |
| 19 | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 20 | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 21 | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 22a | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 22b | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 22c | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 23 | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| 24 | Termica Milazzo | 15 | 15 | 15 | 15 | |

Dall’analisi delle tabelle 4.6.3.3a e 4.6.3.3b emerge che:

- i valori attuali di concentrazione di PM₁₀ misurati nel 2022 (ultimo anno disponibile) dalle centraline di monitoraggio della qualità dell’aria considerate sono abbondantemente inferiori ai limiti dettati dal D.Lgs. 155/2010 e, quindi, la qualità dell’aria in merito a tale inquinante è buona. Ciò può essere affermato anche per gli altri anni considerati (per dettagli si veda § 3.2.2);
- per tutti i ricettori il contributo alla qualità dell’aria apportato dalle emissioni della Centrale è, per ogni indice statistico considerato, non significativo in tutti gli scenari considerati. Infatti, per tali scenari, il contributo della Centrale è abbondantemente inferiore sia rispetto ai valori registrati dalle centraline di monitoraggio sia rispetto ai valori limite per la protezione della salute umana stabiliti dal D. Lgs. 155/2010;
- il contributo apportato dalle emissioni della Centrale nello scenario Post operam presso i ricettori considerati è praticamente invariato rispetto agli scenari Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT e Ante operam – Configurazione CCGT;
- considerando il valore di fondo ambientale registrato dalle centraline nell’anno considerato (che andrebbe diminuito del contributo apportato dalle emissioni reali della Centrale nell’anno di esercizio 2022), presso tutti i ricettori analizzati i limiti fissati dal D.Lgs.155/2010 per il PM₁₀ sono ampiamente rispettati in tutti gli scenari considerati.

La successiva Tabella 4.6.3.3c riporta, in corrispondenza dei ricettori considerati ed individuati in Figura 4.4e:

- la concentrazione media annua di PM_{2,5} registrata dalle centraline fisse di monitoraggio della qualità dell’aria del Comprensorio del Mela più prossime a ciascun ricettore già analizzate nel §3.2.2 per la caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell’aria. Si specifica che sono stati considerati i valori di concentrazione media annua di PM_{2,5} registrati dalle suddette centraline nell’anno 2022 (ultimo anno disponibile), ad eccezione della centralina A2A – Pace del Mela per la quale è stata considerata la concentrazione media annua di PM_{2,5} registrata nell’anno 2020 (ultimo anno disponibile per il quale la percentuale di dati validi per il PM_{2,5} è superiore al 90%, come richiesto dalla normativa vigente per la valutazione della qualità dell’aria ambiente). La Figura 4.6.3.3d mostra i ricettori già rappresentati nella Figura 4.4e e le centraline di monitoraggio del PM_{2,5} considerate (sono state considerate le centraline di proprietà A2A in quanto le centraline selezionate di ARPA Sicilia non monitorano il PM_{2,5}): l’associazione tra ricettori e relative centraline di monitoraggio della qualità dell’aria più prossime (e, quindi, rappresentative dello stato di qualità dell’aria presso gli stessi ricettori) è resa evidente dall’utilizzo dello stesso colore per la rappresentazione delle etichette;
- le ricadute medie annue di Polveri (assimilate conservativamente al PM_{2,5}) indotte dalla Centrale negli scenari Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT, Ante operam – Configurazione CCGT e Post operam stimate mediante le modellazioni eseguite;
- i valori finali di qualità dell’aria, ottenuti sommando il contributo della Centrale, negli stessi scenari, al valore di concentrazione media annua di PM_{2,5} misurato dalla centralina nell’anno preso a riferimento;
- la variazione delle ricadute di PM₁₀ indotte dalle emissioni della Centrale che si avrà passando rispettivamente dallo scenario Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT allo scenario Post operam e dallo scenario Ante operam – Configurazione CCGT allo scenario Post operam;
- il limite per la media annua di PM_{2,5} fissato dalla normativa nazionale per la protezione della salute della popolazione.

Si fa presente che l’aver considerato come valore di fondo presso ogni ricettore quello misurato dalla centralina più prossima è conservativo in quanto tale valore andrebbe epurato dal contributo apportato dall’esercizio della Centrale A2A Energiefuture nell’anno preso a riferimento.

Tabella 4.6.3.3c Confronto tra i valori della concentrazione media annua di Polveri (assimilate al PM_{2,5}) indotti dalle emissioni della Centrale, dell’Impianto FORSU e dell’Impianto plastiche ai ricettori sensibili considerati negli scenari Ante operam – OCGT + CCGT, Ante operam – CCGT e Post operam, comprensivi dei valori di fondo (µg/m³)

| ID ricettore | Centralina di riferimento | Valore medio annuo di fondo di PM _{2,5} misurato nel 2022 dalle centraline | Valore medio annuo di Polveri indotto dalla Centrale | | | Stato finale di qualità dell’aria in termini di media annua di PM _{2,5} (valore di fondo registrato dalla centralina + contributo della Centrale) | | | Delta (Scenario Post operam – Scenario Ante operam – OCGT + CCGT) | Delta (Scenario Post operam – Scenario Ante opera – CCGT) | Limite D.Lgs. 155/2010 |
|--------------|---------------------------|---|--|-----------------------------|----------------------|--|-----------------------------|----------------------|---|---|-------------------------|
| | | | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | | | |
| 1a | A2A - Pace del Mela* | 5,0 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 5,04 | 5,05 | 5,05 | 0,01 | 0,00 | 25 (PM _{2,5}) |
| 1b | A2A - San Pier Niceto | 9,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 9,03 | 9,03 | 9,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1c | A2A - San Pier Niceto | 9,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 9,03 | 9,03 | 9,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1d | A2A - San Pier Niceto | 9,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 9,03 | 9,03 | 9,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1e | A2A - San Pier Niceto | 9,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 9,03 | 9,03 | 9,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1f | A2A - San Pier Niceto | 9,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 9,03 | 9,03 | 9,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1g | A2A - San Pier Niceto | 9,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 9,02 | 9,02 | 9,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 1h | A2A - Pace del Mela* | 5,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 5,03 | 5,03 | 5,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1i | A2A - San Pier Niceto | 9,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 9,03 | 9,03 | 9,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1j | A2A - San Pier Niceto | 9,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 9,03 | 9,03 | 9,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1k | A2A - Pace del Mela* | 5,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 5,03 | 5,03 | 5,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 1l | A2A - San Pier Niceto | 9,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 9,02 | 9,02 | 9,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 2a | A2A - Pace del Mela* | 5,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 5,03 | 5,03 | 5,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 2b | A2A - Pace del Mela* | 5,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 5,02 | 5,02 | 5,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 2c | A2A - Pace del Mela* | 5,0 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 5,07 | 5,07 | 5,07 | 0,00 | 0,00 | |
| 3a | A2A - San Pier Niceto | 9,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 9,02 | 9,02 | 9,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 3b | A2A - San Pier Niceto | 9,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 9,02 | 9,02 | 9,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 3c | A2A - Valdina | 8,0 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 8,02 | 8,03 | 8,03 | 0,01 | 0,00 | |
| 3d | A2A - Valdina | 8,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 8,03 | 8,03 | 8,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 3e | A2A - Valdina | 8,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 8,03 | 8,03 | 8,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 4a | A2A - Valdina | 8,0 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 8,02 | 8,03 | 8,03 | 0,01 | 0,00 | |
| 4b | A2A - Valdina | 8,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 8,02 | 8,02 | 8,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 4c | A2A - Valdina | 8,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 8,02 | 8,02 | 8,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 5 | A2A - San Pier Niceto | 9,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 9,02 | 9,02 | 9,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 6 | A2A - San Pier Niceto | 9,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 9,02 | 9,02 | 9,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 7 | A2A - Pace del Mela* | 5,0 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 5,04 | 9,04 | 9,05 | 0,01 | 0,01 | |
| 8 | A2A - San Pier Niceto | 9,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 9,02 | 9,02 | 9,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 9 | A2A - Pace del Mela* | 5,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 5,03 | 8,03 | 8,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 10 | A2A - San Pier Niceto | 9,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 9,03 | 9,03 | 9,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 11 | A2A - Valdina | 8,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 8,02 | 8,02 | 8,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 12 | A2A - Valdina | 8,0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 8,03 | 8,03 | 8,03 | 0,00 | 0,00 | |
| 13 | A2A - Milazzo | 11,0 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 11,01 | 11,02 | 11,02 | 0,01 | 0,00 | |
| 14a | A2A - Milazzo | 11,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 11,01 | 11,01 | 11,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 14b | A2A - Milazzo | 11,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 11,01 | 11,01 | 11,01 | 0,00 | 0,00 | |

| ID ricettore | Centralina di riferimento | Valore medio annuo di fondo di PM _{2,5} misurato nel 2022 dalle centraline | Valore medio annuo di Polveri indotto dalla Centrale | | | Stato finale di qualità dell'aria in termini di media annua di PM _{2,5} (valore di fondo registrato dalla centralina + contributo della Centrale) | | | Delta (Scenario Post operam – Scenario Ante operam – OCGT + CCGT) | Delta (Scenario Post operam – Scenario Ante opera – CCGT) | Limite D.Lgs. 155/2010 |
|--------------|----------------------------|---|--|-----------------------------|----------------------|--|-----------------------------|----------------------|---|---|------------------------|
| | | | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | Scenario Ante operam – OCGT + CCGT | Scenario Ante operam – CCGT | Scenario Post operam | | | |
| 14c | A2A - Milazzo | 11,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 11,01 | 11,01 | 11,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 15 | A2A - Milazzo | 11,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 11,01 | 11,01 | 11,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 16 | A2A - Milazzo | 11,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 11,01 | 11,01 | 11,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 17 | A2A - Milazzo | 11,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 11,01 | 11,01 | 11,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 18 | A2A - Milazzo | 11,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 11,01 | 11,01 | 11,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 19 | A2A - Milazzo | 11,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 11,02 | 11,02 | 11,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 20 | A2A - Milazzo | 11,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 11,02 | 11,02 | 11,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 21 | A2A - San Filippo del Mela | 10,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 10,02 | 10,02 | 10,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 22a | A2A - San Filippo del Mela | 10,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 10,01 | 10,01 | 10,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 22b | A2A - Milazzo | 11,0 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 11,02 | 11,02 | 11,02 | 0,00 | 0,00 | |
| 22c | A2A - Milazzo | 11,0 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 11,01 | 11,02 | 11,02 | 0,01 | 0,00 | |
| 23 | A2A - San Filippo del Mela | 10,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 10,01 | 10,01 | 10,01 | 0,00 | 0,00 | |
| 24 | A2A - Milazzo | 11,0 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 11,01 | 11,01 | 11,01 | 0,00 | 0,00 | |

*Per tale centralina è stata considerata la concentrazione media annua di PM_{2,5} misurata nell'anno 2020 (ultimo anno disponibile per il quale la percentuale di dati validi per il PM_{2,5} è superiore al 90%, come richiesto dalla normativa vigente per la valutazione della qualità dell'aria ambiente).

Dall'analisi della Tabella 4.6.3.3c emerge che:

- i valori attuali di concentrazione di PM_{2,5} misurati nel 2022 (ultimo anno disponibile, ad eccezione della sola centralina A2A – Pace del Mela per la quale è stato considerato il 2020), dalle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria considerate sono abbondantemente inferiori al limite dettato dal D.Lgs. 155/2010 e, quindi, la qualità dell'aria in merito a tale inquinante è buona. Ciò può essere affermato anche per gli altri anni considerati (per dettagli si veda il § 3.2.2);
- per tutti i ricettori il contributo alla qualità dell'aria apportato dalle emissioni della Centrale è non significativo in tutti gli scenari considerati. Infatti, per tali scenari, il contributo medio annuo della Centrale è abbondantemente inferiore sia rispetto ai valori registrati dalle centraline di monitoraggio sia rispetto al valore limite per la protezione della salute umana stabilito dal D. Lgs. 155/2010;
- il contributo apportato dalle emissioni della Centrale nello scenario Post operam presso i ricettori considerati è praticamente invariato rispetto agli scenari Ante operam – Configurazione OCGT + CCGT e Ante operam – Configurazione CCGT;
- considerando i valori di fondo ambientale registrati dalle centraline nell'anno considerato (che andrebbero diminuiti del contributo apportato dalle emissioni reali della Centrale nell'anno di esercizio 2022 e, per la sola centralina A2A – Pace del Mela, nell'anno 2020), presso tutti i ricettori analizzati il limite fissato dal D.Lgs.155/2010 per il PM_{2,5} è ampiamente rispettato in tutti gli scenari considerati.

4.6.3.4 NH₃

Nelle figure 4.6.3.4a e 4.6.3.4b è riportata la distribuzione spaziale nel dominio di calcolo delle ricadute al suolo di NH₃ indotte dall'esercizio della Centrale nello scenario Post operam, in termini di concentrazione massima oraria e di concentrazione media annua. Si sottolinea che, conservativamente, per la stima della massima concentrazione media oraria si sono considerati i motori attivi al massimo carico per tutte le ore dell'anno (8.760 h/anno) anziché per quelle previste (3.500 h/anno equivalenti al massimo carico), in modo da avere la concomitanza delle emissioni massime e dei periodi caratterizzati dalle condizioni atmosferiche peggiori per la dispersione. Analogamente, per il CCGT si è considerato il suo esercizio al massimo carico per tutte le ore dell'anno (8.760 h/anno), anziché per quelle rimanenti a completamento dell'anno (8.760 – 3.500 = 5.260 h/anno).

Dall'analisi delle sopracitate figure emerge che:

- il massimo valore della concentrazione media oraria di NH₃ stimato nel dominio di calcolo nello scenario Post operam è pari a 40,13 µg/m³ e si verifica in direzione Sud Est rispetto alla Centrale, ad una distanza di circa 7 km dal confine della stessa;
- il massimo valore della concentrazione media annua di NH₃ stimato nel dominio di calcolo nello scenario Post operam è pari a 0,19 µg/m³ e si verifica in direzione Sud Est, in una cella parzialmente compresa all'interno dell'area della Centrale.

Non esistendo limiti di qualità dell'aria per l'inquinante NH₃, per valutare l'impatto delle ricadute generate dalla Centrale si sono confrontati i valori massimi risultanti dalle simulazioni con i valori soglia disponibili nella letteratura scientifica; in particolare sono stati utilizzati:

- Effetti acuti: il limite REL-A (Reference Exposure Level for Acute inhalation) stabilito dal CalEPA (California Environmental Protection Agency) che rappresenta la concentrazione alla quale o al di sotto della quale è improbabile che si verifichino effetti negativi sulla salute della popolazione umana (compresi i sottogruppi sensibili). Poiché il periodo di mediazione per questo indice è l'ora, esso è stato confrontato con il valore della massima concentrazione media oraria rilevato nel dominio di calcolo. Tale valore soglia è pari a 3.200 µg/m³;
- Effetti cronici: il limite RfC (Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure) stabilito dall'US-EPA, che è una stima di un valore di esposizione continuo per inalazione della popolazione umana (compresi i sottogruppi sensibili) che non crea un apprezzabile rischio di effetti deleteri nel corso di una vita. Tale indice, pari a 500 µg/m³ è stato confrontato con il massimo valore della concentrazione media annua rilevato nel dominio di calcolo.

In Tabella 4.6.3.4a si riportano la massima concentrazione oraria e la massima concentrazione media annua di NH₃ stimate sul dominio di calcolo nello scenario Post operam sommate ai massimi valori registrati nella campagna di monitoraggio ante operam descritta nel §3.2.5, oltre ai valori soglia di concentrazione per tale inquinante sopra riportati.

Tabella 4.6.3.4a Riassunto dei risultati delle simulazioni di dispersione per l'NH₃ nei punti di massima ricaduta, scenario Post operam

| Parametro statistico | U.d.M. | Max contributo CTE nel dominio Scenario Post operam | Valore misurato | Stato finale della qualità dell'aria nel punto di massima ricaduta | Valore soglia di riferimento |
|----------------------|-------------------|---|-----------------|--|------------------------------|
| Massima media oraria | µg/m ³ | 40,13 | 27,6 | 67,73 | 3.200 |
| Massima media annua | | 0,19 | | 27,79 | 500 |

Dall'analisi della tabella sopra riportata si può osservare che, per quanto riguarda lo scenario Post operam:

- il massimo valore della concentrazione media oraria di NH₃, pari a 67,73 µg/m³, che si ottiene sommando conservativamente il massimo contributo orario della Centrale nel dominio di calcolo alla massima concentrazione media misurata nella campagna di monitoraggio ante operam eseguita nel novembre 2020 presso la postazione P4 è nettamente inferiore al valore soglia di 3.200 µg/m³ stabilito da CalEPA per gli effetti acuti;
- il massimo valore della concentrazione media annua di NH₃, pari a 27,79 µg/m³, che si ottiene sommando il massimo contributo annuo della Centrale nel dominio di calcolo alla massima concentrazione media misurata nella campagna di monitoraggio ante operam eseguita nel novembre 2020 presso la postazione P4 è nettamente inferiore al valore soglia di 500 µg/m³ stabilito da US-EPA per gli effetti cronici (RfC).

4.6.3.5 CH₂O

In Figura 4.6.3.5a si riporta la mappa che mostra la concentrazione media annua di CH₂O all'interno del dominio di calcolo risultante dalle simulazioni effettuate per lo scenario Post operam e in Tabella 4.6.3.5a si riporta la massima concentrazione media annua di CH₂O stimata sul dominio di calcolo nello stesso scenario, oltre al valore soglia di concentrazione per tale inquinante definito come di seguito esplicito.

Va sottolineato che, conservativamente, nelle simulazioni non è stata considerata l'emivita della formaldeide che, come indicato sul sito dell'ECHA <https://echa.europa.eu>, è pari a 40,8 h. Dato che il tempo di emivita di CH₂O è significativamente inferiore al tempo di mediazione da considerare ai fini della valutazione dell'impatto (media annua), ne deriva che l'approccio seguito conduce ad una sovrastima delle ricadute medie annue di CH₂O nel dominio di calcolo.

Non esistendo limiti di qualità dell'aria per l'inquinante CH₂O, per valutare l'impatto delle sue ricadute si è confrontato il valore massimo medio annuo risultante dalla simulazione con il valore soglia di 40 µg/m³ (protettivo per i vari possibili rischi sulla salute umana indotti da esposizione long term incluso quello cancerogeno) indicato dall'ISS nel parere espresso in merito alla VIS elaborata per un progetto di installazione di motori come quelli in oggetto proposto da una società del gruppo A2A a Brindisi.

In particolare l'ISS segnala che per la determinazione di tale valore soglia per via inalatoria (Reference Concentration, RfC), sono stati considerati:

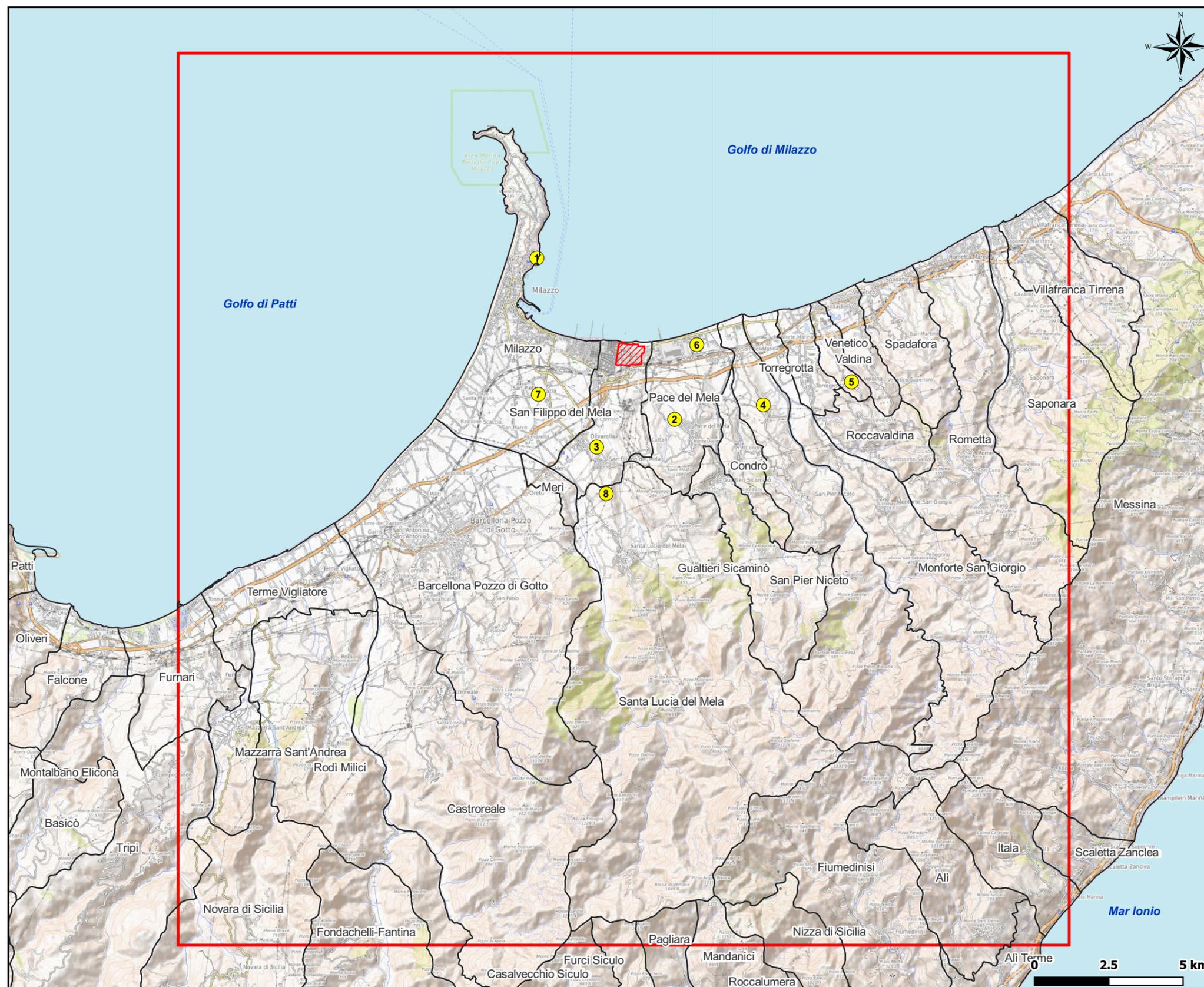
- come punto di partenza il LOAEC pari a 2 ppm (2,5 mg/m³), al quale sono stati osservati effetti quali proliferazione cellulare e formazione di legami crociati DNA-proteine (ECHA, 2012);
- come fattore di incertezza un valore pari a 3 per le differenze interspecie, considerando che l'effetto è locale (non sistemico) e direttamente causato dalla formaldeide; per differenze interindividuali, viene proposto un fattore pari a 2 perché dalle evidenze riportate (WHO, 2010, SCOEL, 2008 e 2016) non sono state osservate differenze significative tra diversi gruppi di popolazione (asmatici, bambini e anziani) e un fattore pari a 10, che tenga conto dell'utilizzo di un LOAEC e dell'incertezza sia nei meccanismi alla base dell'induzione dei tumori sia nell'estrapolazione alle basse dosi.

Tabella 4.6.3.5a Scenario Post operam - Massima concentrazione media annua di CH₂O calcolata nel dominio di calcolo [µg/m³]

| Parametro statistico | U.d.M. | Max contributo CTE nel dominio | Valore soglia (RfC) |
|------------------------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------|
| Massima concentrazione media annua | µg/m ³ | 0,14 | 40 |

Dall'analisi della Figura 4.6.3.5a e della tabella sopra riportata emerge che il massimo valore della concentrazione media annua di CH₂O stimato all'interno del dominio di calcolo è pari a 0,14 µg/m³ e si verifica in direzione Sud – Sud Ovest, in una cella parzialmente compresa all'interno dell'area della Centrale. Tale valore è abbondantemente inferiore (di 2 ordini di grandezza) rispetto al valore soglia di 40 µg/m³ indicato da ISS.

Figura 3.2a Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria



LEGENDA

-  CTE A2A Energifuture San Filippo del Mela
-  Dominio meteorologico (CALMET) e di calcolo (CALPUFF) 30 x 30 km
-  Confini comunali

Centraline di Qualità dell'Aria

-  1 A2A - Milazzo
-  2 A2A - Pace del Mela
-  3 A2A - San Filippo del Mela
-  4 A2A - San Pier Niceto
-  5 A2A - Valdina
-  6 Pace del Mela - Gabbia
-  7 Termica Milazzo
-  8 Santa Lucia del Mela

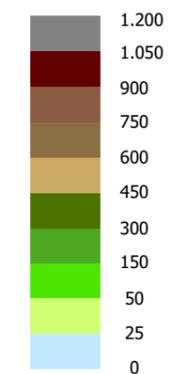
Figura 4.4a Orografia del territorio



LEGENDA

 CTE A2A Energiefuture San Filippo del Mela

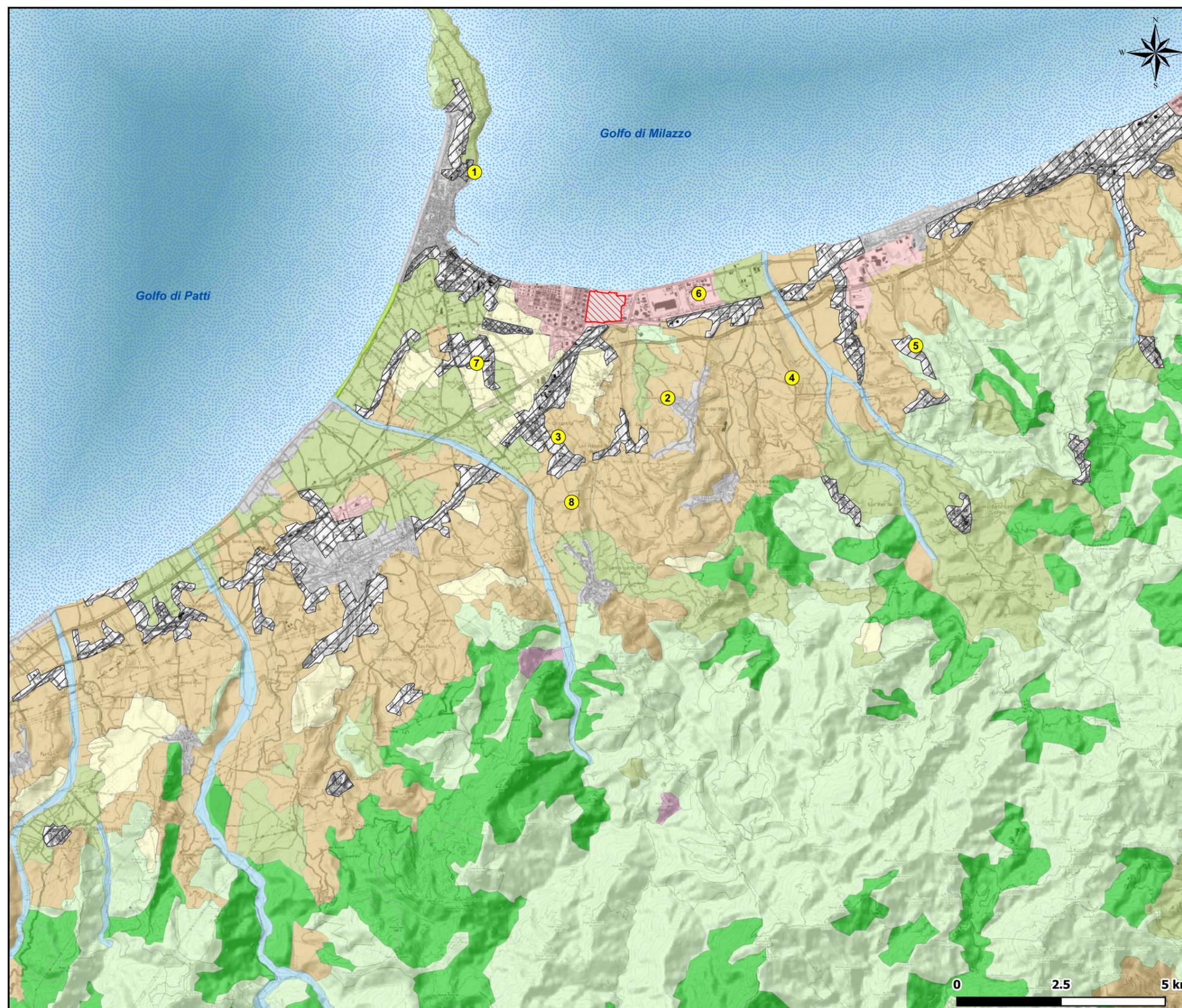
Orografia del territorio [m s.l.m.]



Centraline di Qualità dell'Aria

-  A2A - Milazzo
-  A2A - Pace del Mela
-  A2A - San Filippo del Mela
-  A2A - San Pier Niceto
-  A2A - Valdina
-  Pace del Mela - Gabbia
-  Termica Milazzo
-  Santa Lucia del Mela

Figura 4.4b Uso del suolo CORINE LAND COVER



LEGENDA

 CTE A2A Energiefuture San Filippo del Mela

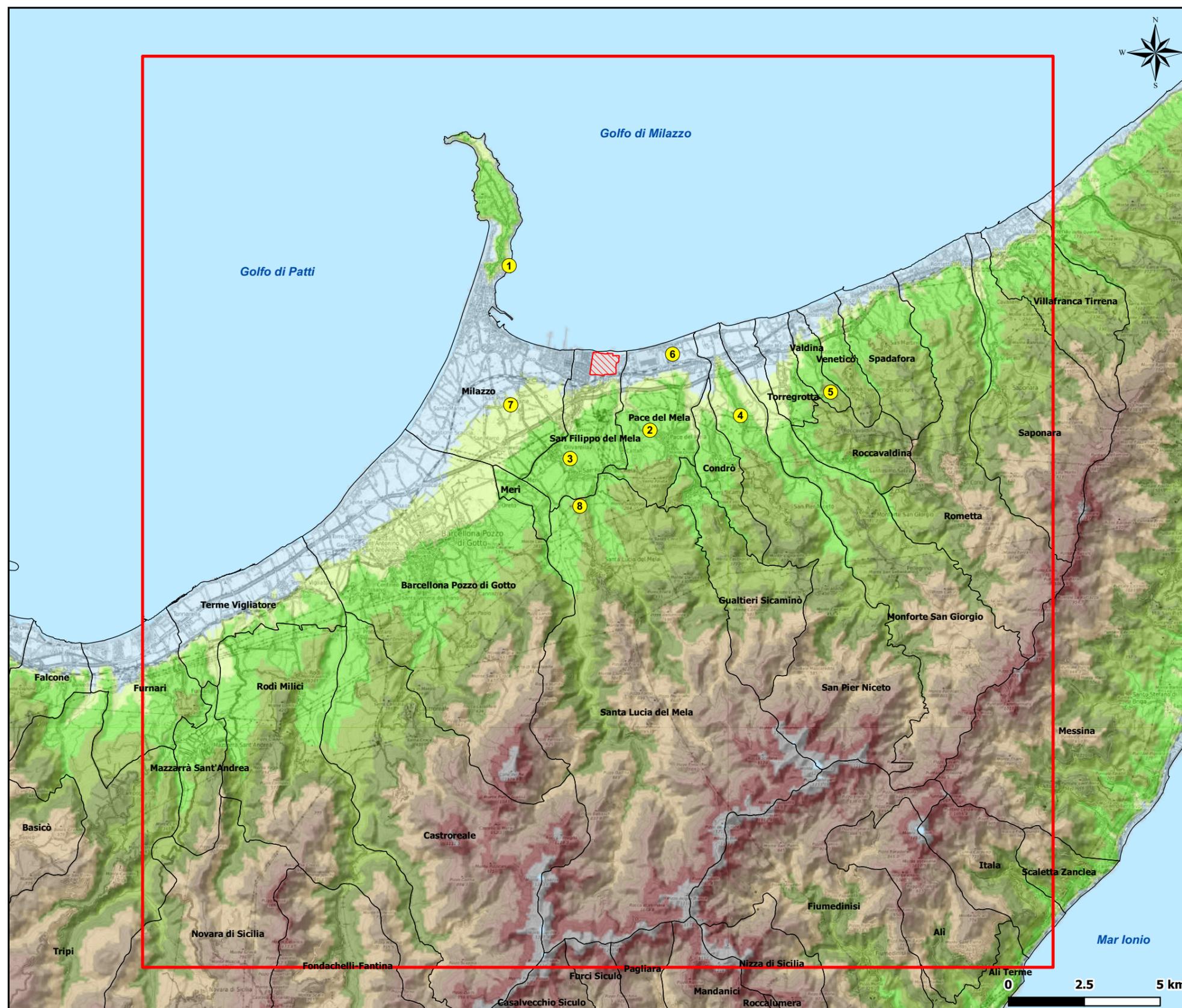
Classi di Uso del Suolo

-  Tessuto urbano continuo
-  Tessuto urbano discontinuo
-  Aree industriali o commerciali
-  Reti stradali e ferroviarie
-  Aree portuali
-  Aree estrattive
-  Seminativi
-  Colture permanenti
-  Zone agricole eterogenee
-  Zone boscate
-  Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea
-  Zone aperte con vegetazione rada o assente
-  Acque continentali
-  Acque marine

Centraline di Qualità dell'Aria

-  1 A2A - Milazzo
-  2 A2A - Pace del Mela
-  3 A2A - San Filippo del Mela
-  4 A2A - San Pier Niceto
-  5 A2A - Valdina
-  6 Pace del Mela - Gabbia
-  7 Termica Milazzo
-  8 Santa Lucia del Mela

Figura 4.4d Domini di Calcolo CALMET e CALPUFF



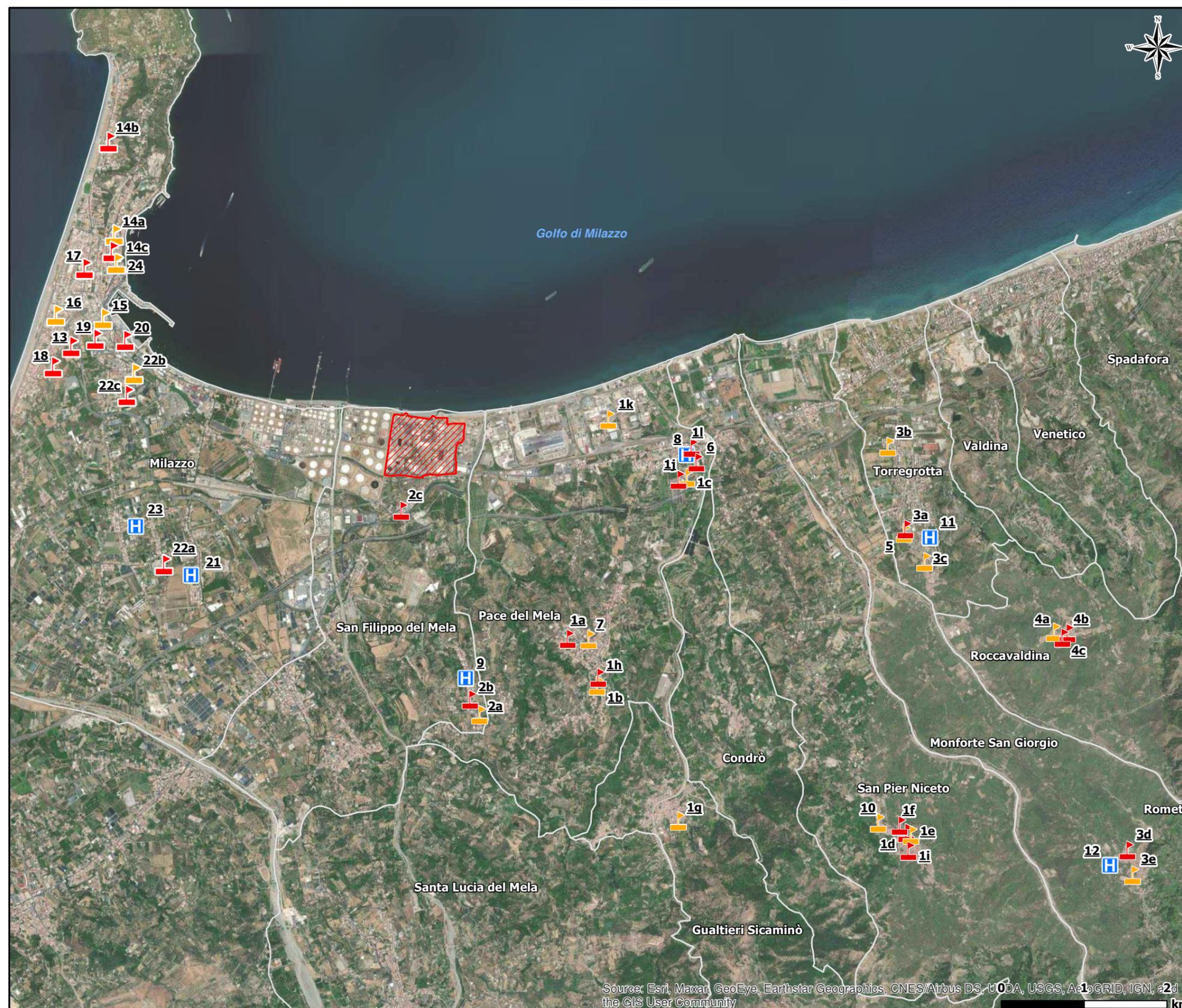
LEGENDA

-  CTE A2A Energiefuture San Filippo del Mela
-  Confini comunali
-  DOMINIO METEOROLOGICO (CALMET) E DI CALCOLO (CALPUFF) 30 x 30 km

Centraline di Qualità dell'Aria

-  A2A - Milazzo
-  A2A - Pace del Mela
-  A2A - San Filippo del Mela
-  A2A - San Pier Niceto
-  A2A - Valdina
-  Pace del Mela - Gabbia
-  Termica Milazzo
-  Santa Lucia del Mela

Figura 4.4e Individuazione ricettori sensibili



LEGENDA

-  CTE A2A Energiefuture San Filippo del Mela
-  Confini comunali

Ricettori sensibili

-  ID Asili nido e scuole d'infanzia
-  ID Scuole primarie e scuole secondarie di primo e secondo grado
-  ID Ospedali, case di riposo, case di cura

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Figura 4.6.1.1a Scenario Ante Operam - Configurazione OCGT + CCGT - 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO_x

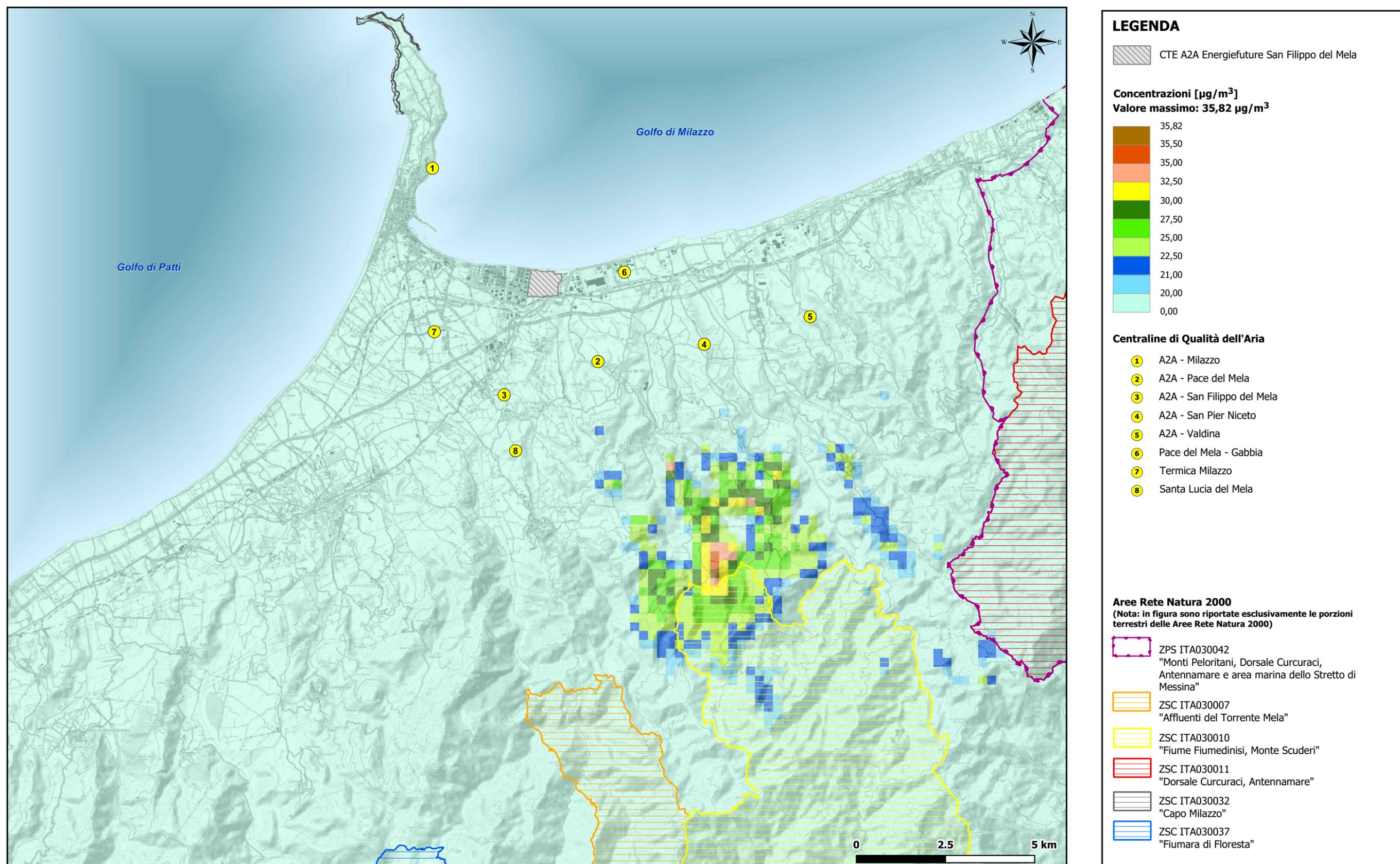


Figura 4.6.1.1b Scenario Ante Operam - Configurazione OCGT + CCGT - Concentrazione media annua di NO_x

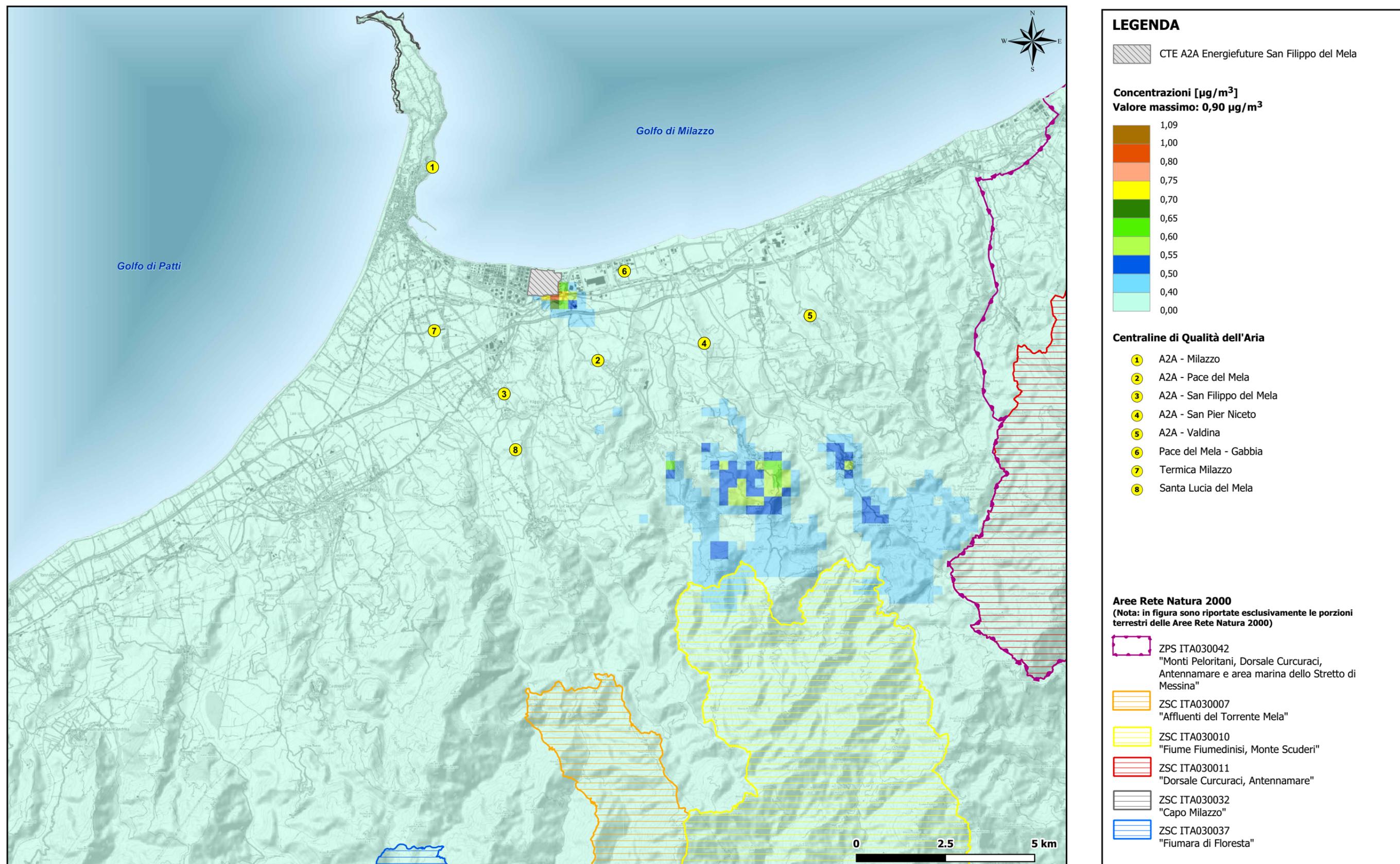


Figura 4.6.1.2a Scenario Ante Operam - Configurazione OCGT + CCGT - Massima concentrazione media su 8 ore di CO

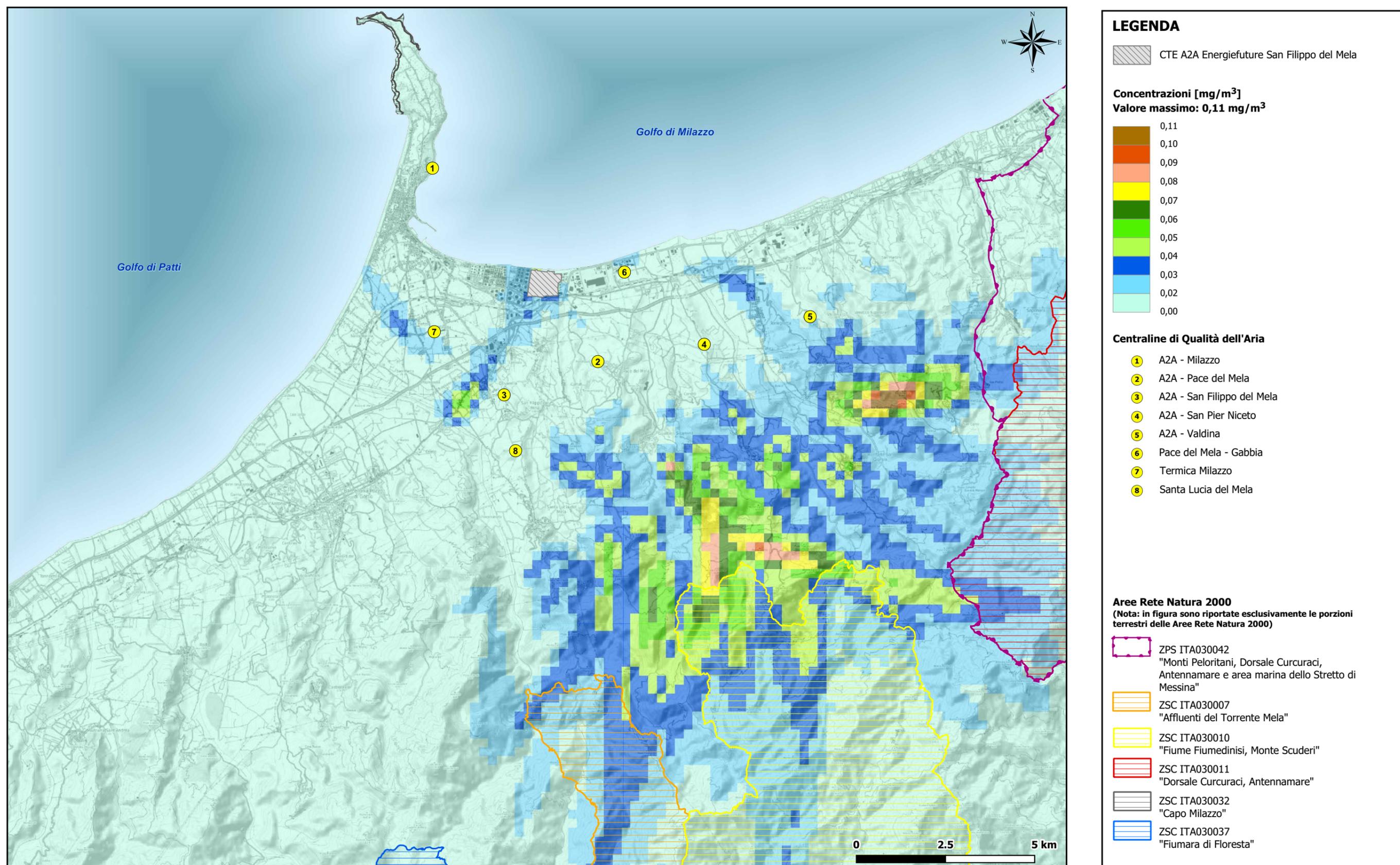
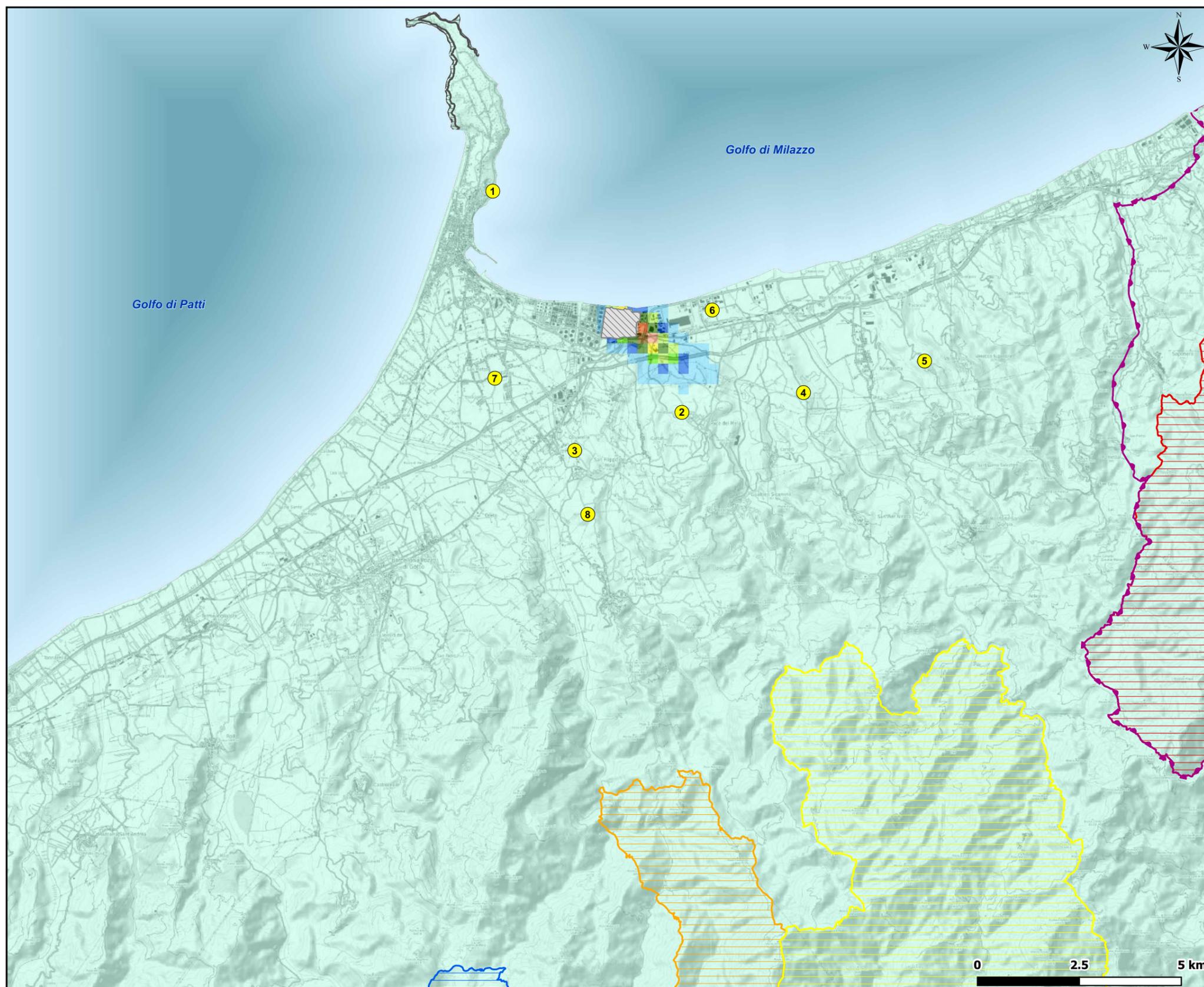


Figura 4.6.1.3a Scenario Ante Operam - Configurazione OCGT + CCGT - 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di Polveri



LEGENDA

CTE A2A Energiefuture San Filippo del Mela

Concentrazioni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Valore massimo: 0,78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | |
|--|------|
| | 0,78 |
| | 0,70 |
| | 0,60 |
| | 0,55 |
| | 0,50 |
| | 0,45 |
| | 0,40 |
| | 0,35 |
| | 0,30 |
| | 0,20 |
| | 0,00 |

Centraline di Qualità dell'Aria

| | |
|--|----------------------------|
| | A2A - Milazzo |
| | A2A - Pace del Mela |
| | A2A - San Filippo del Mela |
| | A2A - San Pier Niceto |
| | A2A - Valdina |
| | Pace del Mela - Gabbia |
| | Termica Milazzo |
| | Santa Lucia del Mela |

Aree Rete Natura 2000
 (Nota: in figura sono riportate esclusivamente le porzioni terrestri delle Aree Rete Natura 2000)

| | |
|--|--|
| | ZPS ITA030042 "Monti Peloritani, Dorsale Curcuraci, Antennamare e area marina dello Stretto di Messina" |
| | ZSC ITA030007 "Affluenti del Torrente Mela" |
| | ZSC ITA030010 "Fiume Fiumedinisi, Monte Scuderi" |
| | ZSC ITA030011 "Dorsale Curcuraci, Antennamare" |
| | ZSC ITA030032 "Capo Milazzo" |
| | ZSC ITA030037 "Fiumara di Floresta" |

Figura 4.6.1.3b Scenario Ante Operam - Configurazione OCGT + CCGT - Concentrazione media annua di polveri

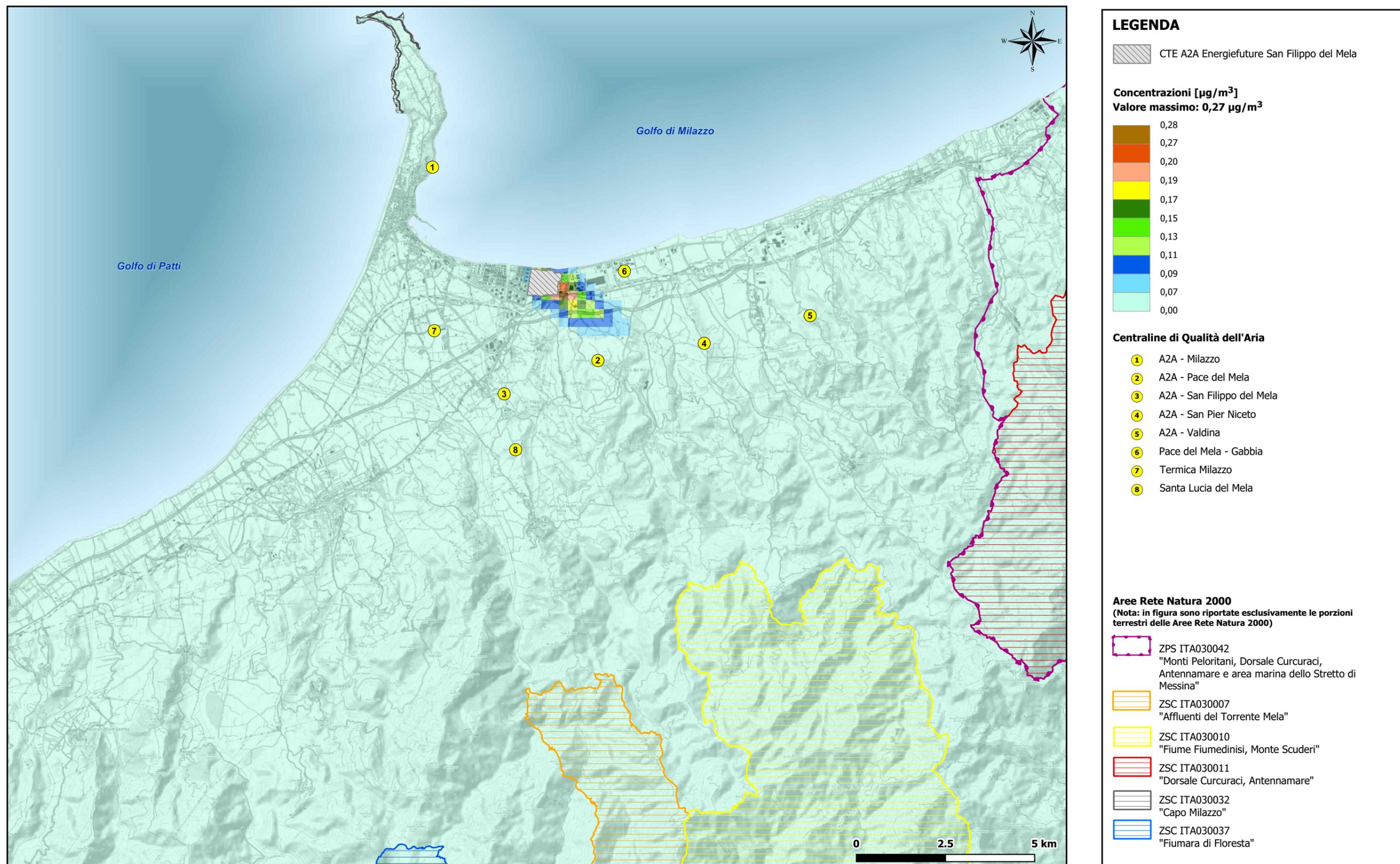


Figura 4.6.1.4a Scenario Ante Operam - Configurazione OCGT + CCGT - Massima concentrazione media oraria di NH₃

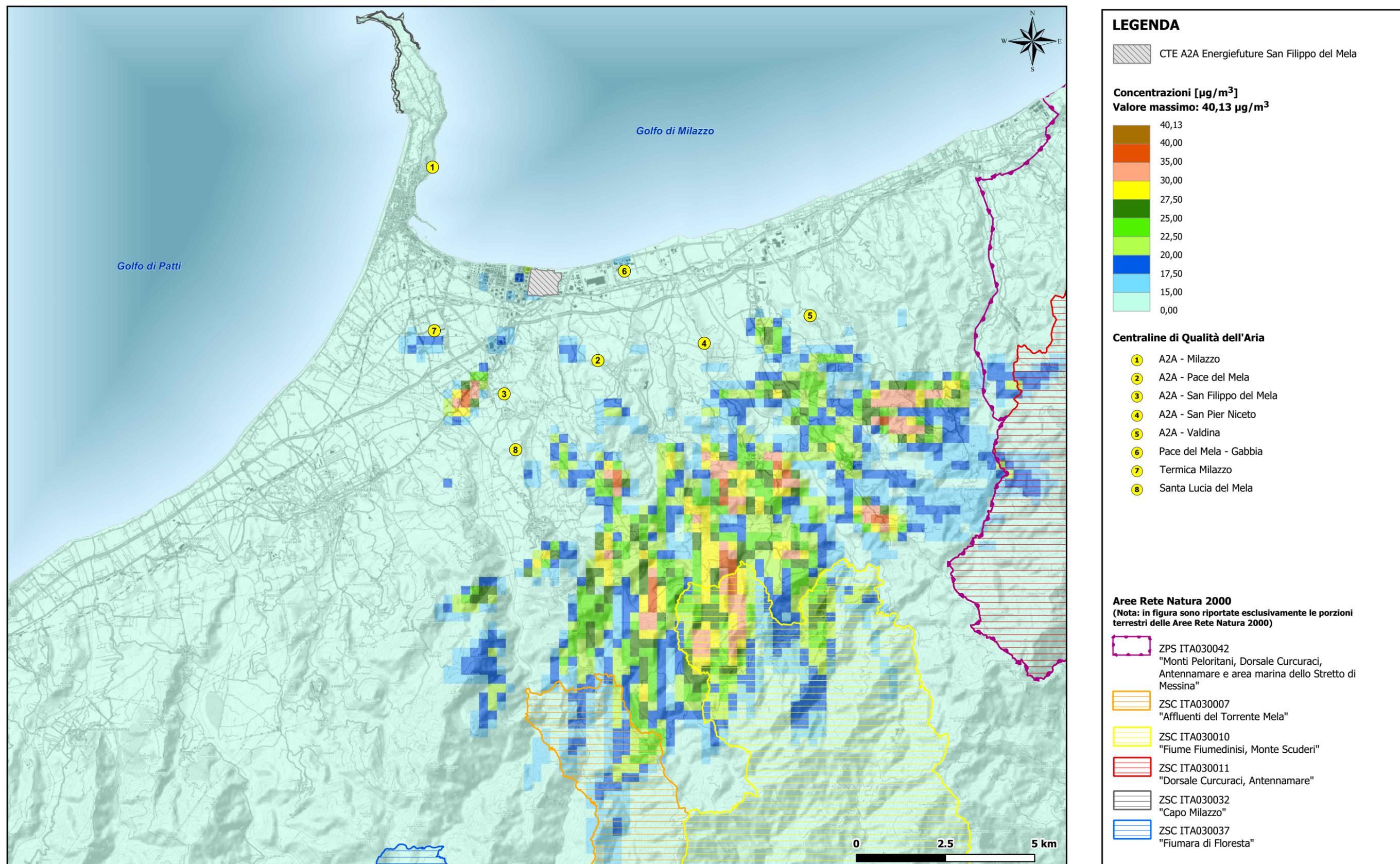
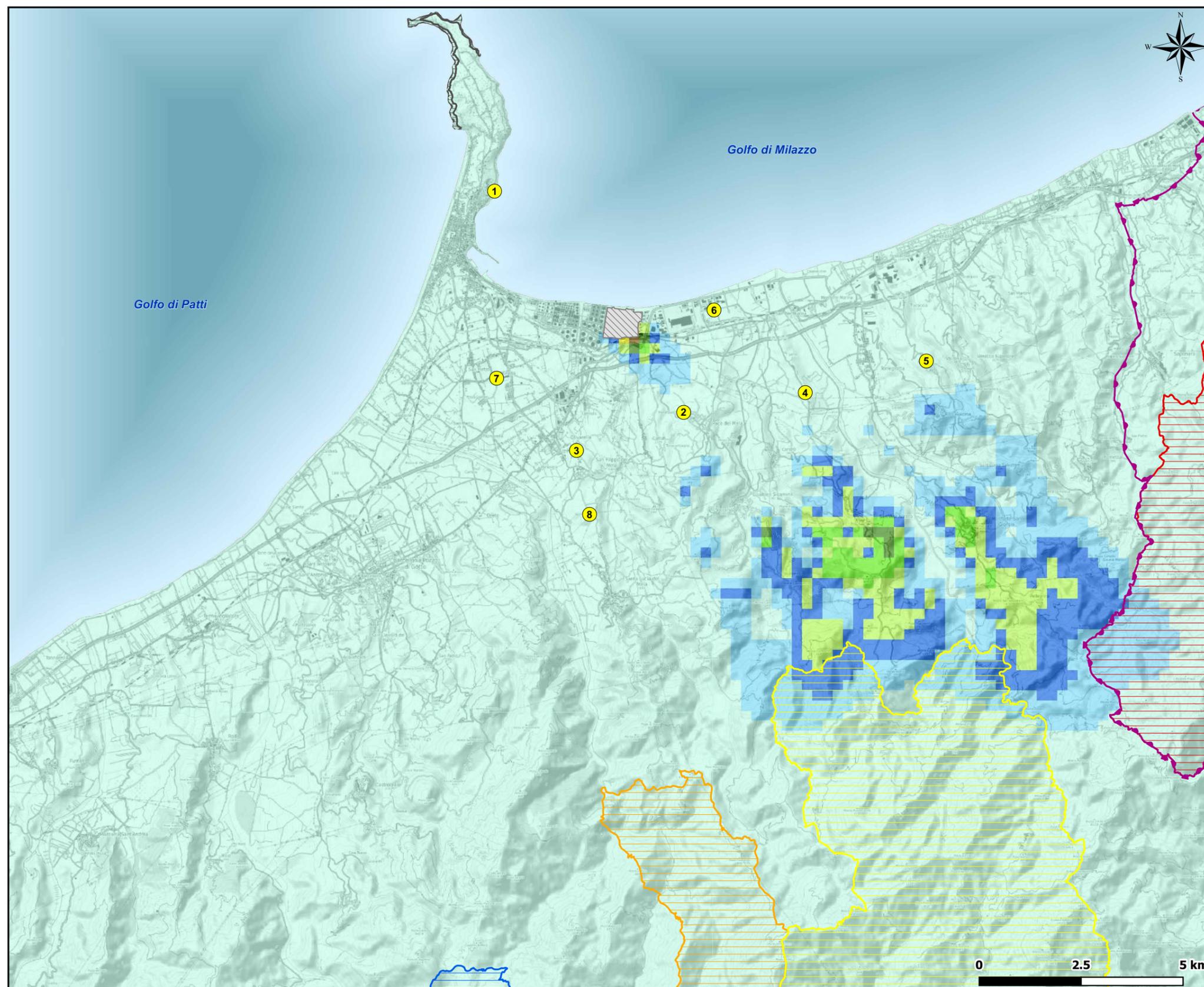


Figura 4.6.1.4b Scenario Ante Operam - Configurazione OCGT + CCGT - Concentrazione media annua di NH₃



LEGENDA

 CTE A2A Energiefuture San Filippo del Mela

Concentrazioni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Valore massimo: 0,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | |
|--|------|
|  | 0,27 |
|  | 0,25 |
|  | 0,23 |
|  | 0,21 |
|  | 0,19 |
|  | 0,17 |
|  | 0,15 |
|  | 0,13 |
|  | 0,11 |
|  | 0,09 |
|  | 0,00 |

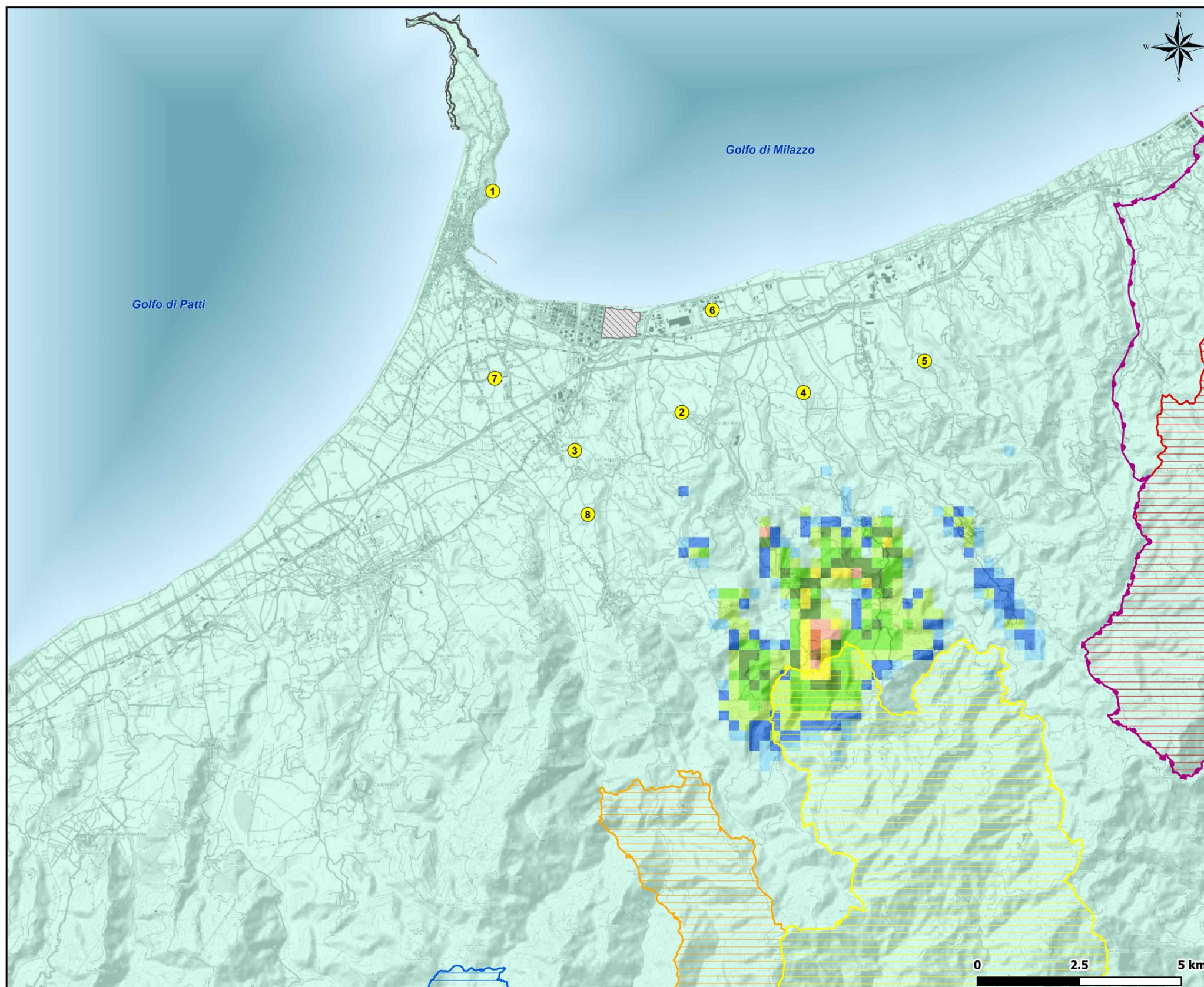
Centraline di Qualità dell'Aria

| | |
|---|----------------------------|
|  | A2A - Milazzo |
|  | A2A - Pace del Mela |
|  | A2A - San Filippo del Mela |
|  | A2A - San Pier Niceto |
|  | A2A - Valdina |
|  | Pace del Mela - Gabbia |
|  | Termica Milazzo |
|  | Santa Lucia del Mela |

Aree Rete Natura 2000
 (Nota: in figura sono riportate esclusivamente le porzioni terrestri delle Aree Rete Natura 2000)

| | |
|---|--|
|  | ZPS ITA030042 "Monti Peloritani, Dorsale Curcuraci, Antennamare e area marina dello Stretto di Messina" |
|  | ZSC ITA030007 "Affluenti del Torrente Mela" |
|  | ZSC ITA030010 "Fiume Fiumedinisi, Monte Scuderi" |
|  | ZSC ITA030011 "Dorsale Curcuraci, Antennamare" |
|  | ZSC ITA030032 "Capo Milazzo" |
|  | ZSC ITA030037 "Fiumara di Floresta" |

Figura 4.6.2.1a Scenario Ante Operam - Configurazione CCGT - 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO_x



LEGENDA

CTE A2A Energiefuture San Filippo del Mela

Concentrazioni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Valore massimo: 35,82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | |
|--|-------|
| | 35,82 |
| | 35,50 |
| | 35,00 |
| | 32,50 |
| | 30,00 |
| | 27,50 |
| | 25,00 |
| | 22,50 |
| | 21,00 |
| | 20,00 |
| | 0,00 |

Centraline di Qualità dell'Aria

| | |
|--|----------------------------|
| | A2A - Milazzo |
| | A2A - Pace del Mela |
| | A2A - San Filippo del Mela |
| | A2A - San Pier Niceto |
| | A2A - Valdina |
| | Pace del Mela - Gabbia |
| | Termica Milazzo |
| | Santa Lucia del Mela |

Aree Rete Natura 2000
 (Nota: in figura sono riportate esclusivamente le porzioni terrestri delle Aree Rete Natura 2000)

| | |
|--|--|
| | ZPS ITA030042 "Monti Peloritani, Dorsale Curcuraci, Antennamare e area marina dello Stretto di Messina" |
| | ZSC ITA030007 "Affluenti del Torrente Mela" |
| | ZSC ITA030010 "Fiume Fiumedinisi, Monte Scuderi" |
| | ZSC ITA030011 "Dorsale Curcuraci, Antennamare" |
| | ZSC ITA030032 "Capo Milazzo" |
| | ZSC ITA030037 "Fiumara di Floresta" |

Figura 4.6.2.1b Scenario Ante Operam - Configurazione CCGT - Concentrazione media annua di NO_x

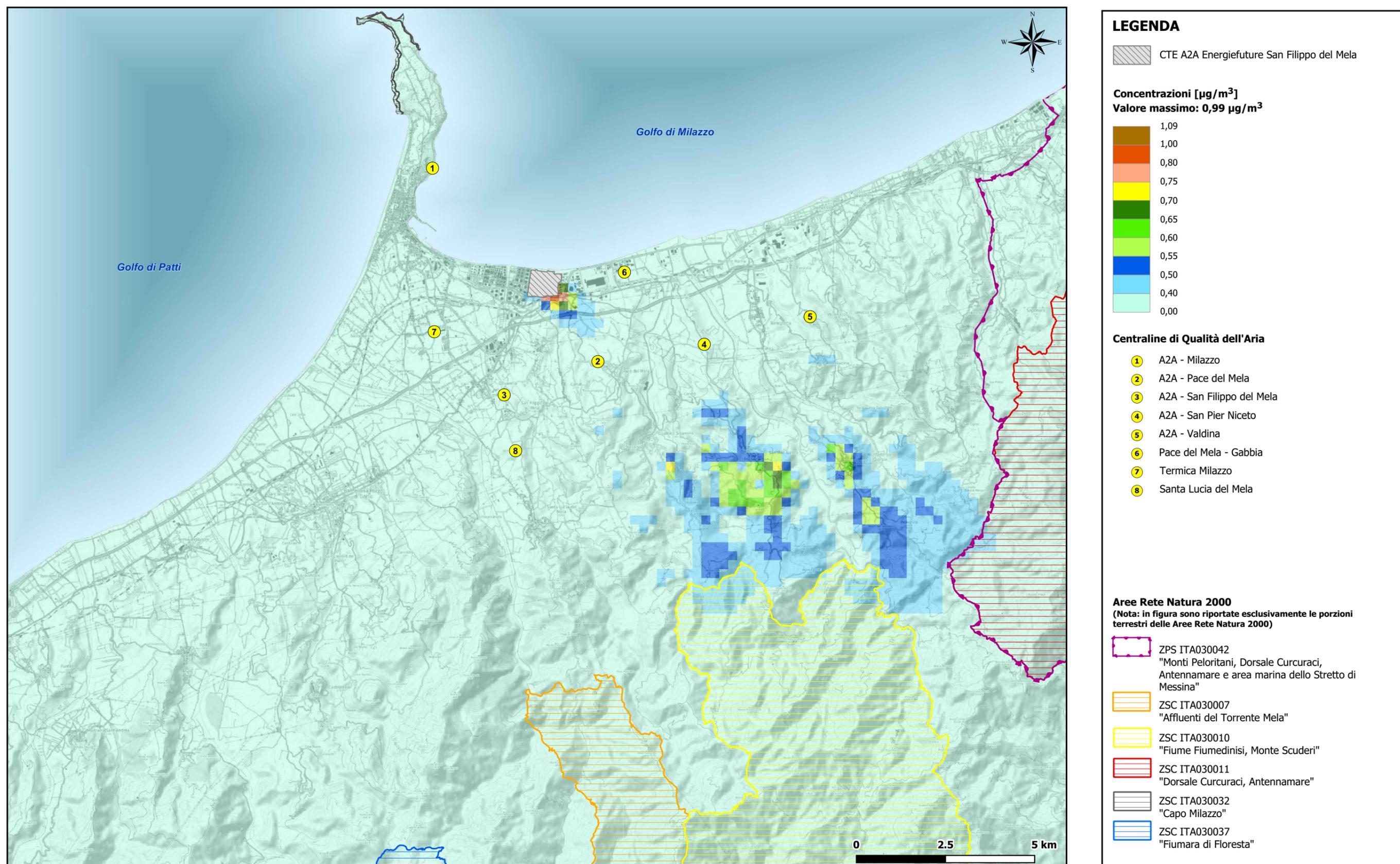


Figura 4.6.2.2a Scenario Ante Operam - Configurazione CCGT - Massima concentrazione media su 8 ore di CO

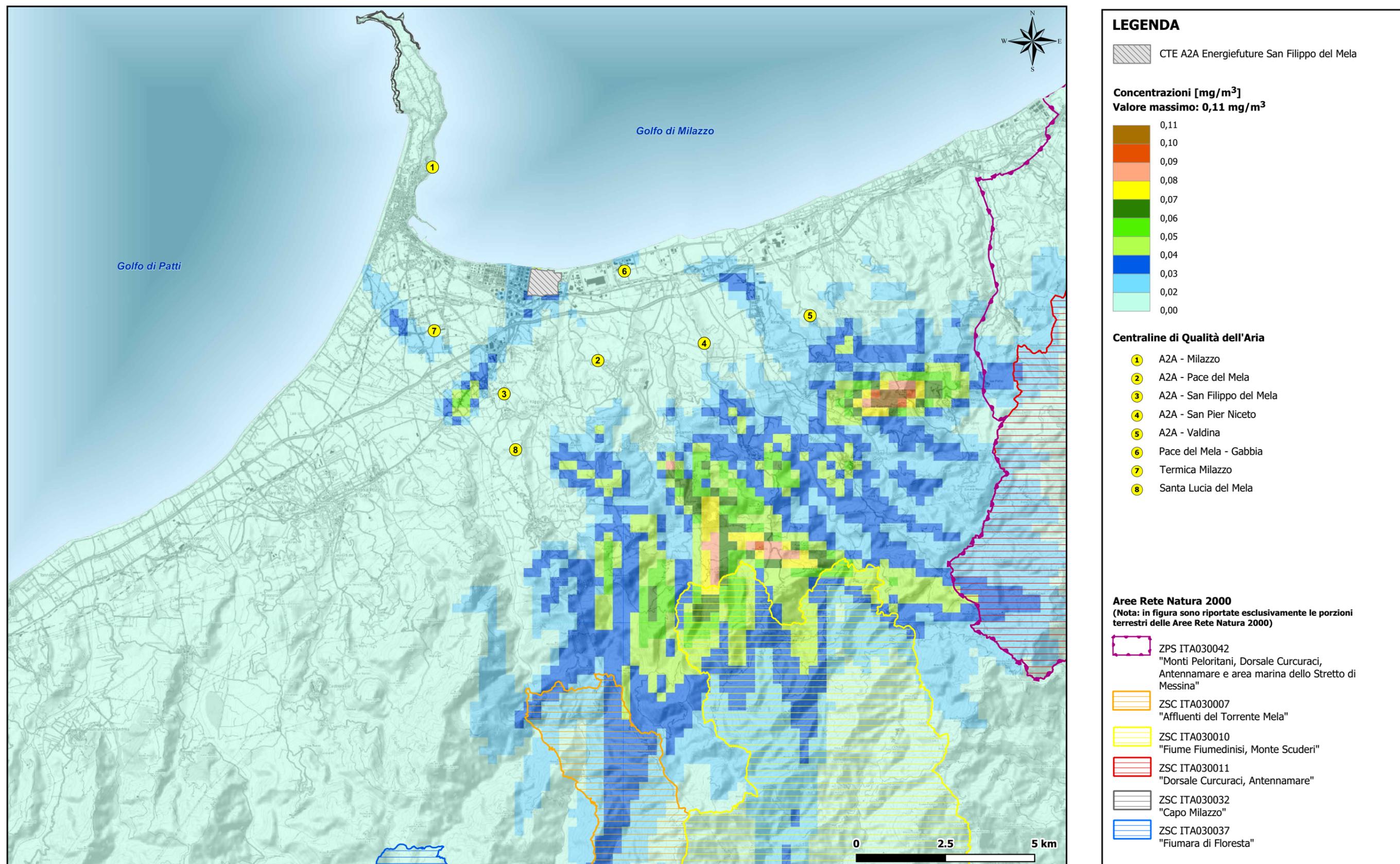


Figura 4.6.2.3a Scenario Ante Operam - Configurazione CCGT - 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di Polveri

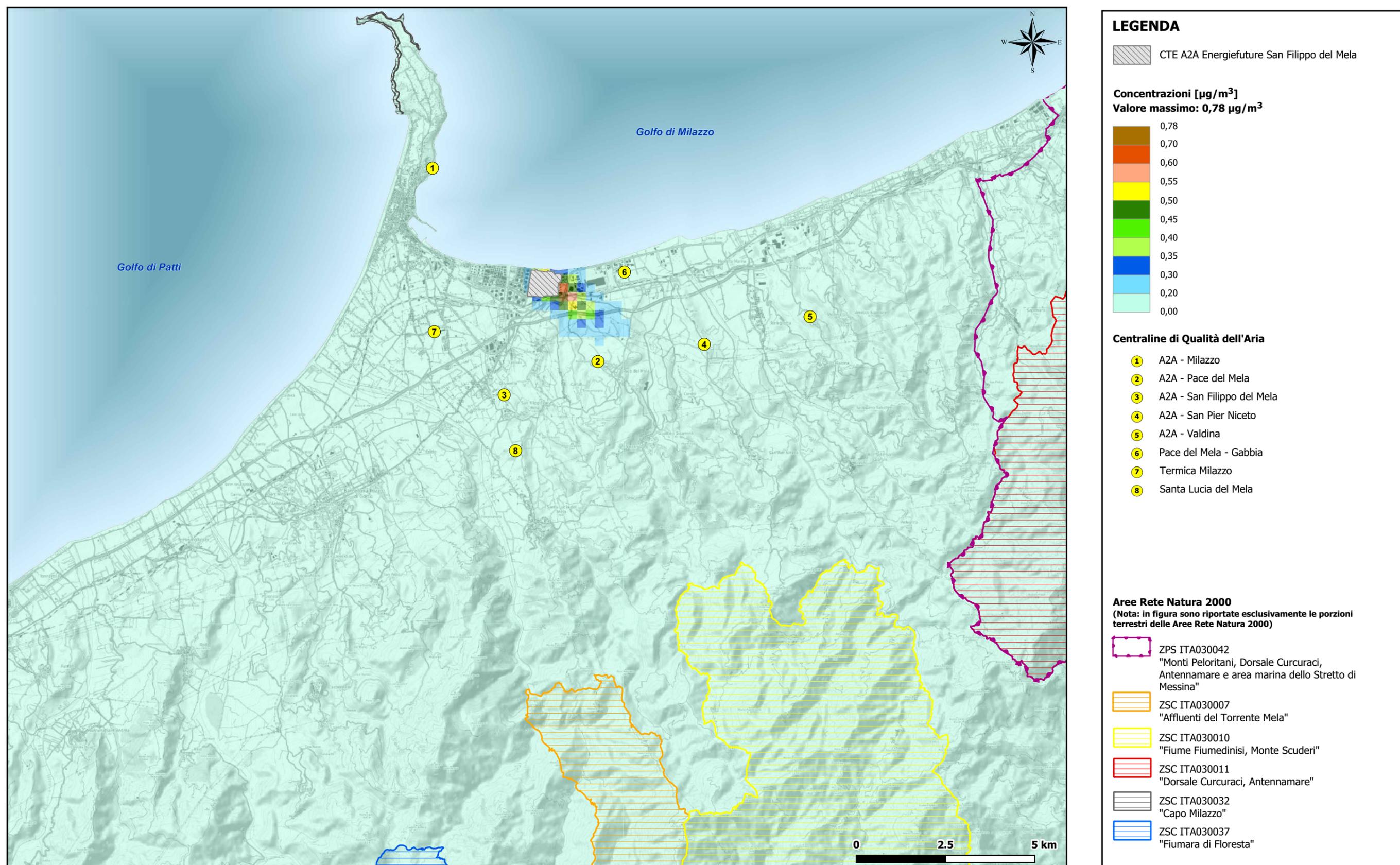
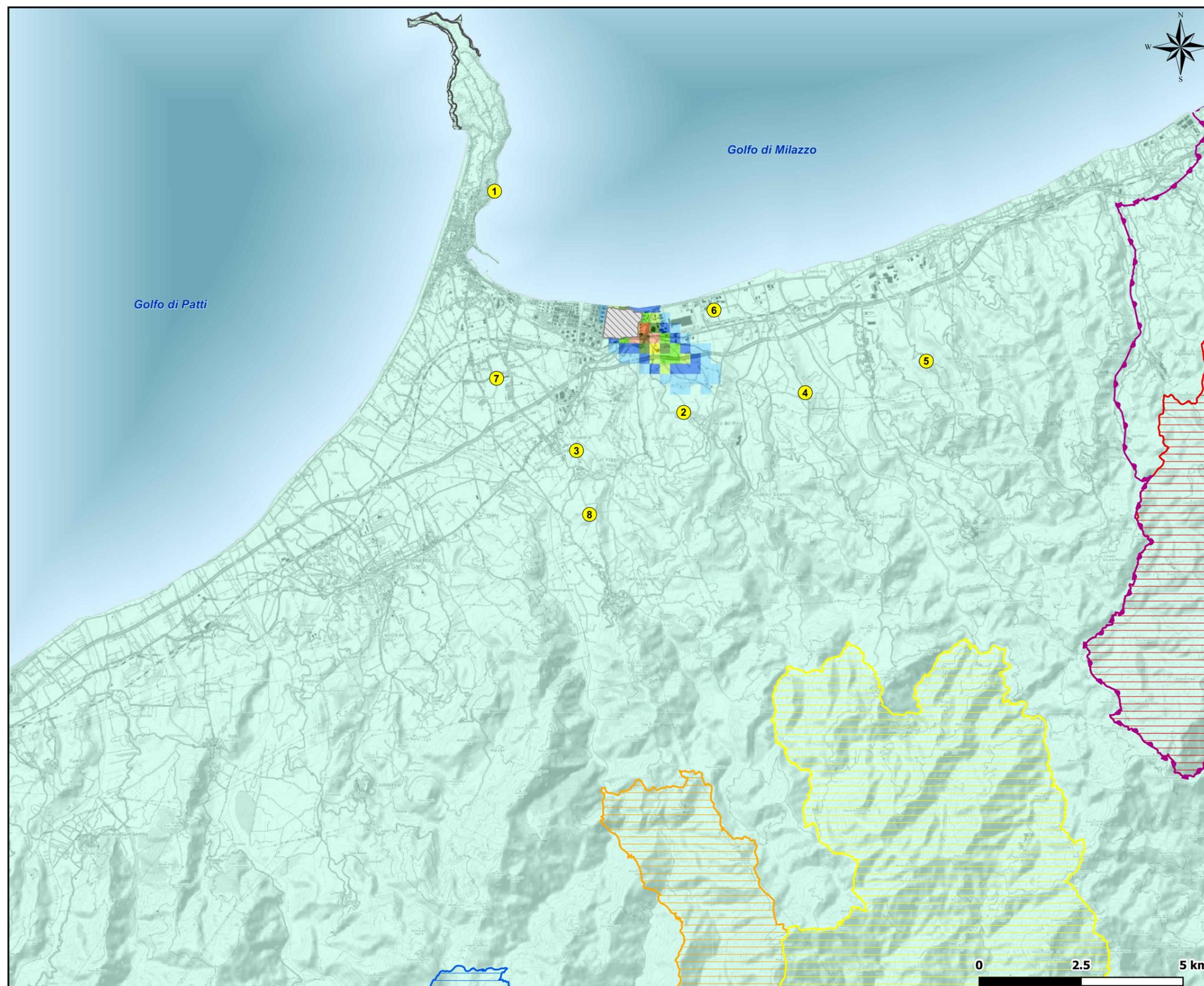


Figura 4.6.2.3b Scenario Ante Operam - Configurazione CCGT - Concentrazione media annua di polveri



LEGENDA

CTE A2A Energiefuture San Filippo del Mela

Concentrazioni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Valore massimo: 0,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | |
|--|------|
| | 0,28 |
| | 0,27 |
| | 0,20 |
| | 0,19 |
| | 0,17 |
| | 0,15 |
| | 0,13 |
| | 0,11 |
| | 0,09 |
| | 0,07 |
| | 0,00 |

Centraline di Qualità dell'Aria

| | |
|--|----------------------------|
| | A2A - Milazzo |
| | A2A - Pace del Mela |
| | A2A - San Filippo del Mela |
| | A2A - San Pier Niceto |
| | A2A - Valdina |
| | Pace del Mela - Gabbia |
| | Termica Milazzo |
| | Santa Lucia del Mela |

Aree Rete Natura 2000
 (Nota: in figura sono riportate esclusivamente le porzioni terrestri delle Aree Rete Natura 2000)

| | |
|--|--|
| | ZPS ITA030042 "Monti Peloritani, Dorsale Curcuraci, Antennamare e area marina dello Stretto di Messina" |
| | ZSC ITA030007 "Affluenti del Torrente Mela" |
| | ZSC ITA030010 "Fiume Fiumedinisi, Monte Scuderi" |
| | ZSC ITA030011 "Dorsale Curcuraci, Antennamare" |
| | ZSC ITA030032 "Capo Milazzo" |
| | ZSC ITA030037 "Fiumara di Floresta" |

Figura 4.6.2.4a Scenario Ante Operam - Configurazione CCGT - Massima concentrazione media oraria di NH₃

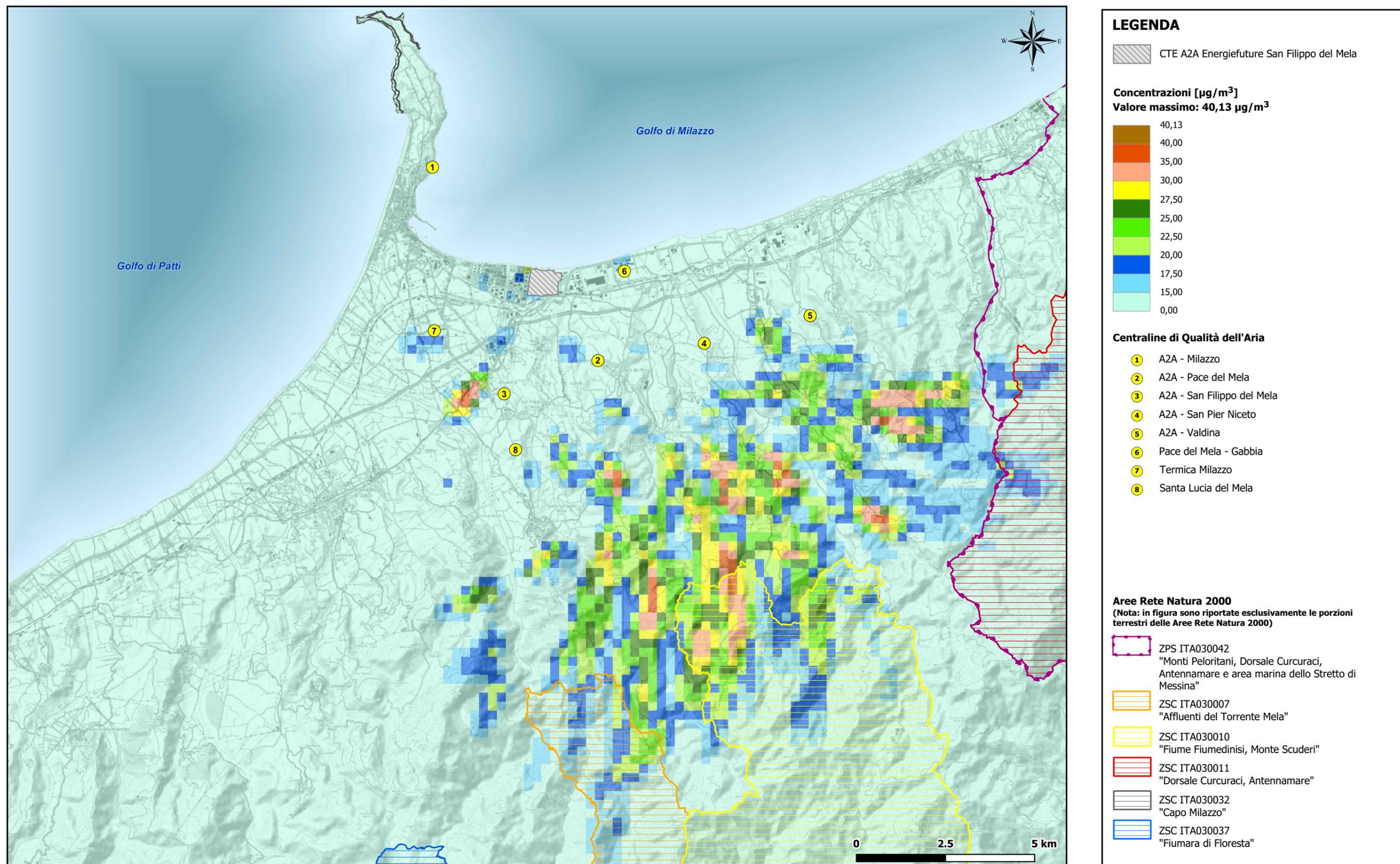


Figura 4.6.2.4b Scenario Ante Operam - Configurazione CCGT - Concentrazione media annua di NH₃

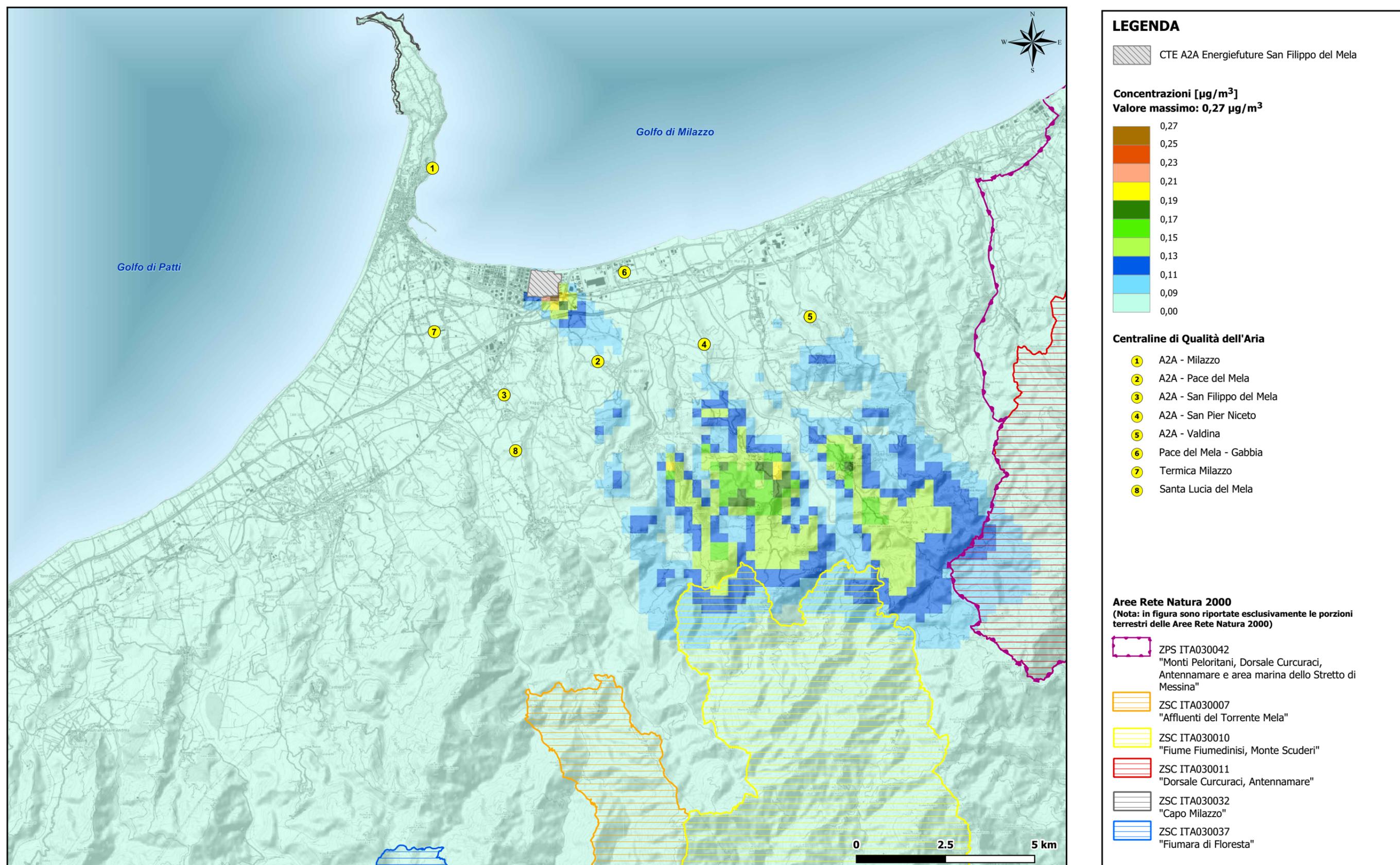


Figura 4.6.3.1a Scenario Post Operam - 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO_x

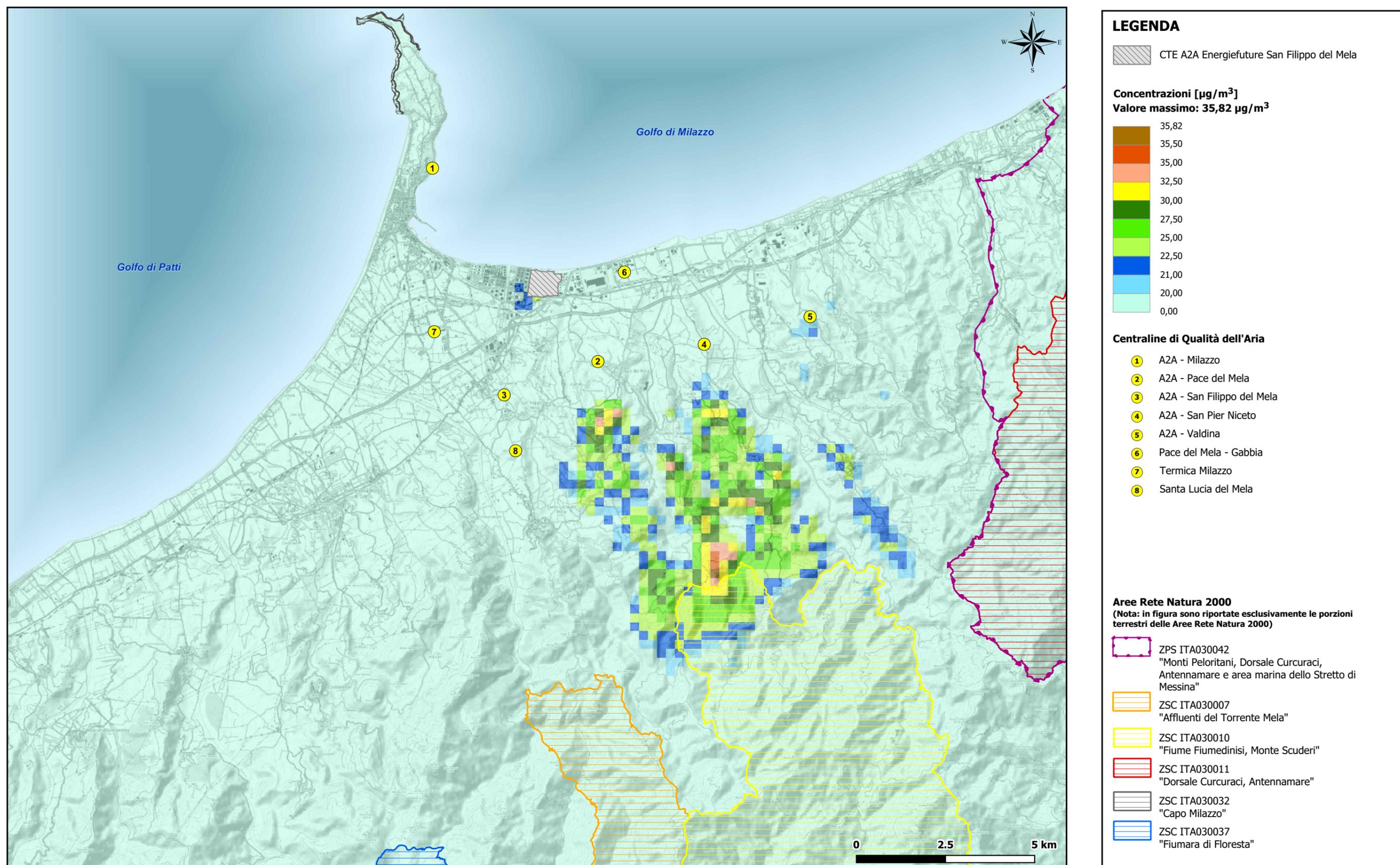
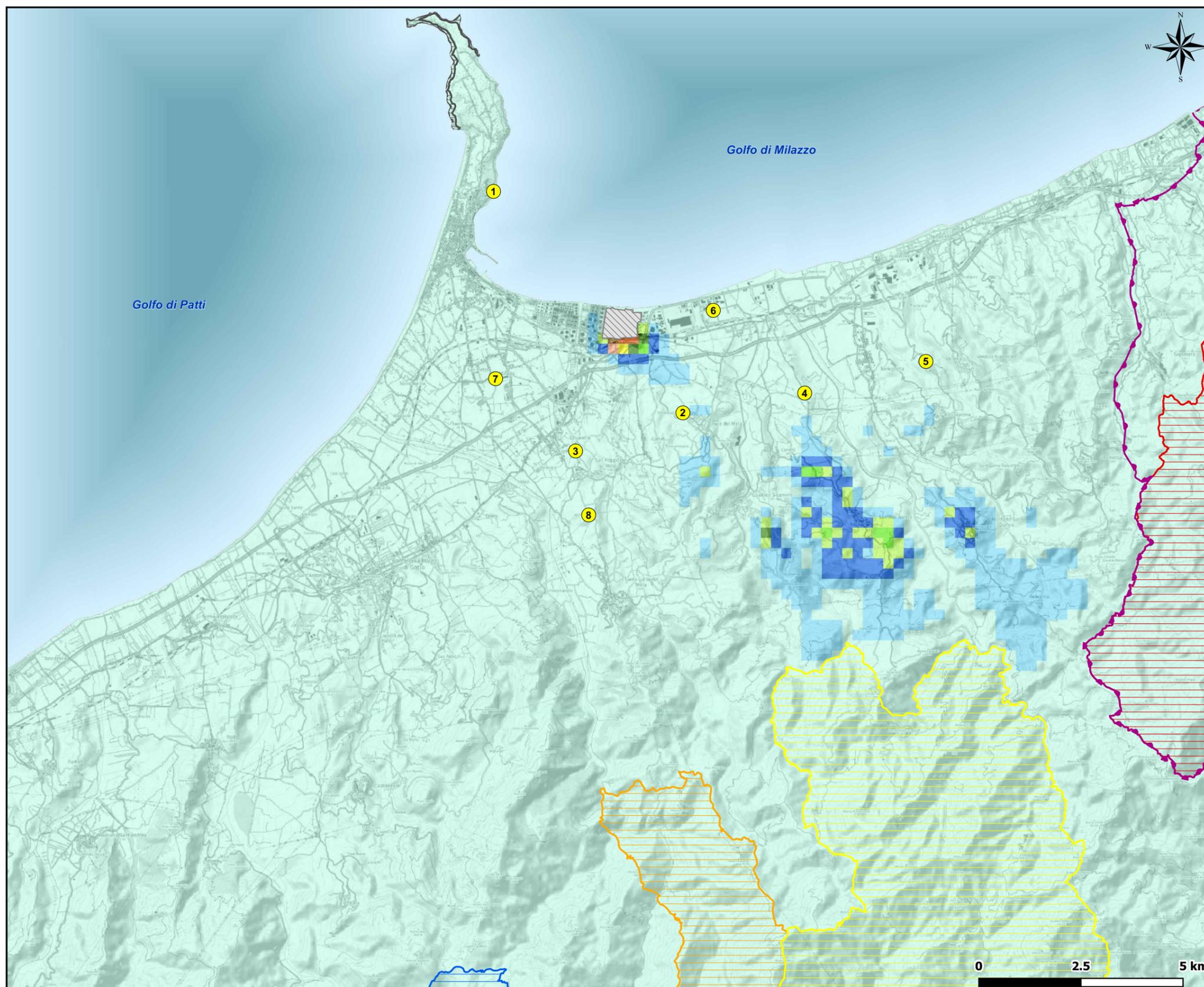


Figura 4.6.3.1b Scenario Post Operam - Concentrazione media annua di NO_x



LEGENDA

 CTE A2A Energiefuture San Filippo del Mela

Concentrazioni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Valore massimo: 1,09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | |
|--|------|
|  | 1,09 |
|  | 1,00 |
|  | 0,80 |
|  | 0,75 |
|  | 0,70 |
|  | 0,65 |
|  | 0,60 |
|  | 0,55 |
|  | 0,50 |
|  | 0,40 |
|  | 0,00 |

Centraline di Qualità dell'Aria

| | |
|---|----------------------------|
|  | A2A - Milazzo |
|  | A2A - Pace del Mela |
|  | A2A - San Filippo del Mela |
|  | A2A - San Pier Niceto |
|  | A2A - Valdina |
|  | Pace del Mela - Gabbia |
|  | Termica Milazzo |
|  | Santa Lucia del Mela |

Aree Rete Natura 2000
 (Nota: in figura sono riportate esclusivamente le porzioni terrestri delle Aree Rete Natura 2000)

| | |
|---|--|
|  | ZPS ITA030042 "Monti Peloritani, Dorsale Curcuraci, Antennamare e area marina dello Stretto di Messina" |
|  | ZSC ITA030007 "Affluenti del Torrente Mela" |
|  | ZSC ITA030010 "Fiume Fiumedinisi, Monte Scuderi" |
|  | ZSC ITA030011 "Dorsale Curcuraci, Antennamare" |
|  | ZSC ITA030032 "Capo Milazzo" |
|  | ZSC ITA030037 "Fiumara di Floresta" |

Figura 4.6.3.1c Individuazione ricettori e centraline di monitoraggio della qualità dell'aria per NO₂



LEGENDA

-  CTE A2A Energiefuture San Filippo del Mela
-  Confini comunali
-  Ricettori
-  Centraline di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPA Sicilia

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Figura 4.6.3.2a Scenario Post Operam - Massima concentrazione media su 8 ore di CO

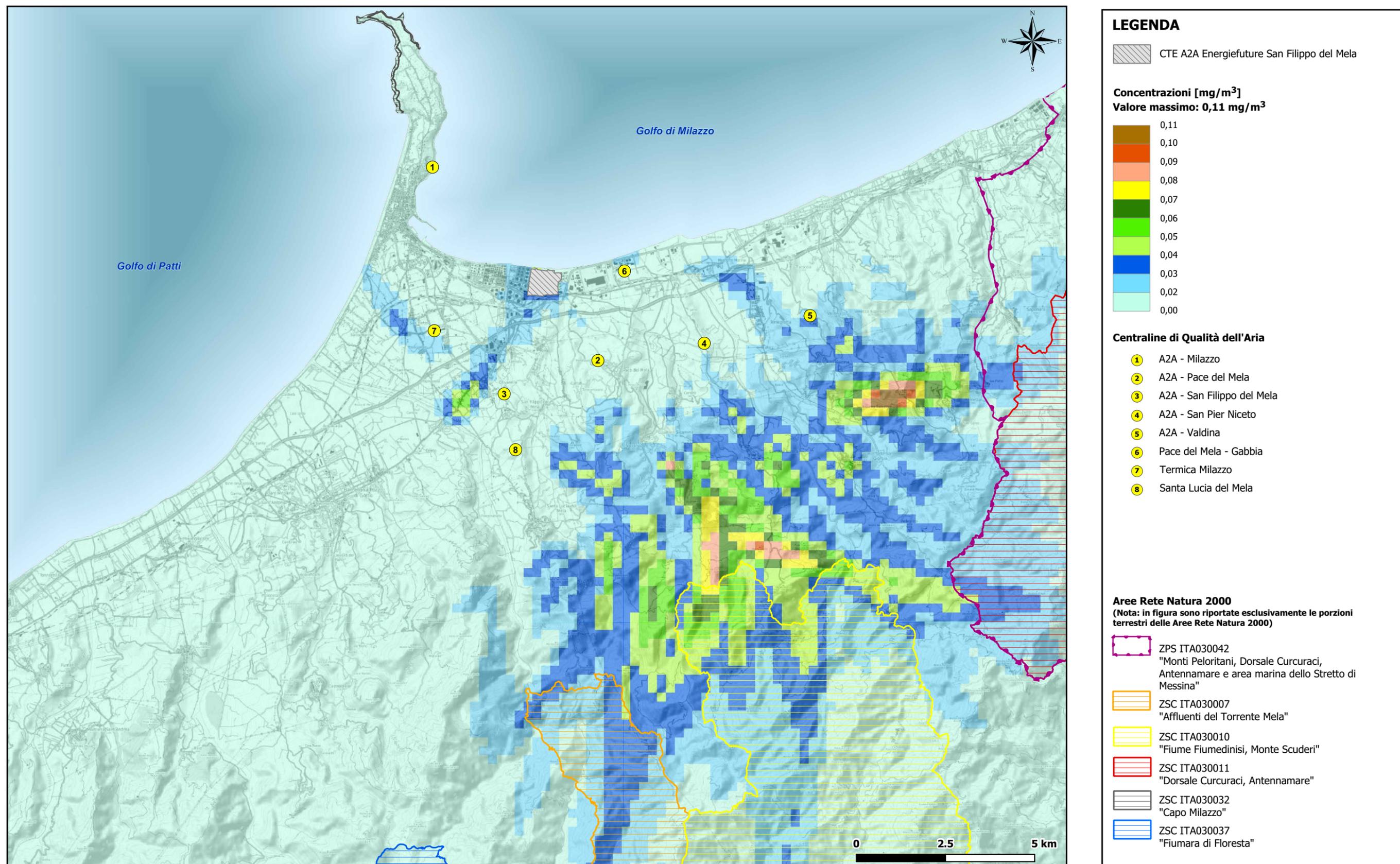


Figura 4.6.3.3a Scenario Post Operam - 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di Polveri

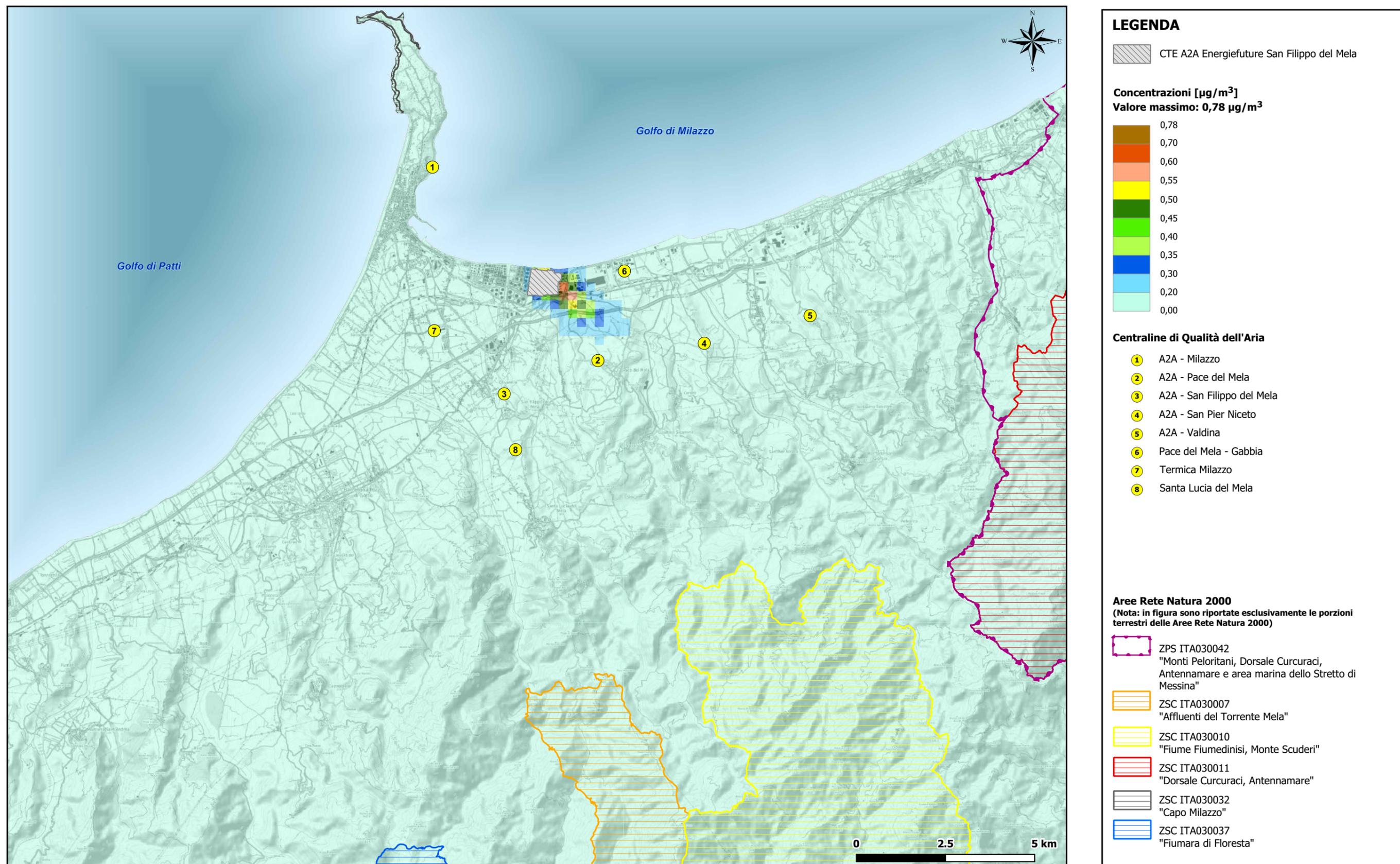


Figura 4.6.3.3b Scenario Post Operam - Concentrazione media annua di polveri

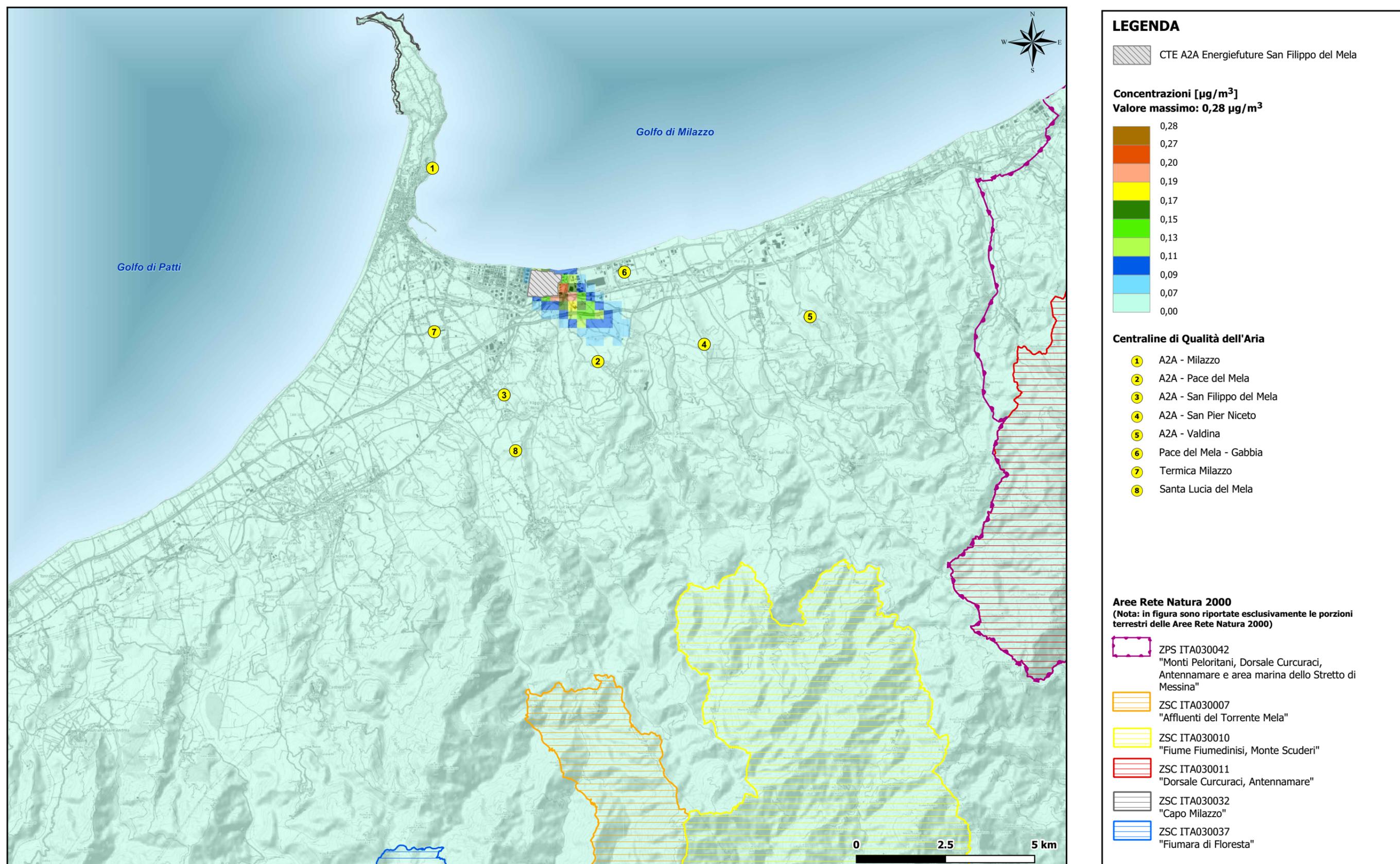


Figura 4.6.3.3c Individuazione ricettori e centraline di monitoraggio della qualità dell'aria per PM₁₀



LEGENDA

-  CTE A2A Energiefuture San Filippo del Mela
-  Confini comunali
-  Ricettori
-  Centraline di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPA Sicilia

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Figura 4.6.3.3d Individuazione ricettori e centraline di monitoraggio della qualità dell'aria per il PM_{2,5}

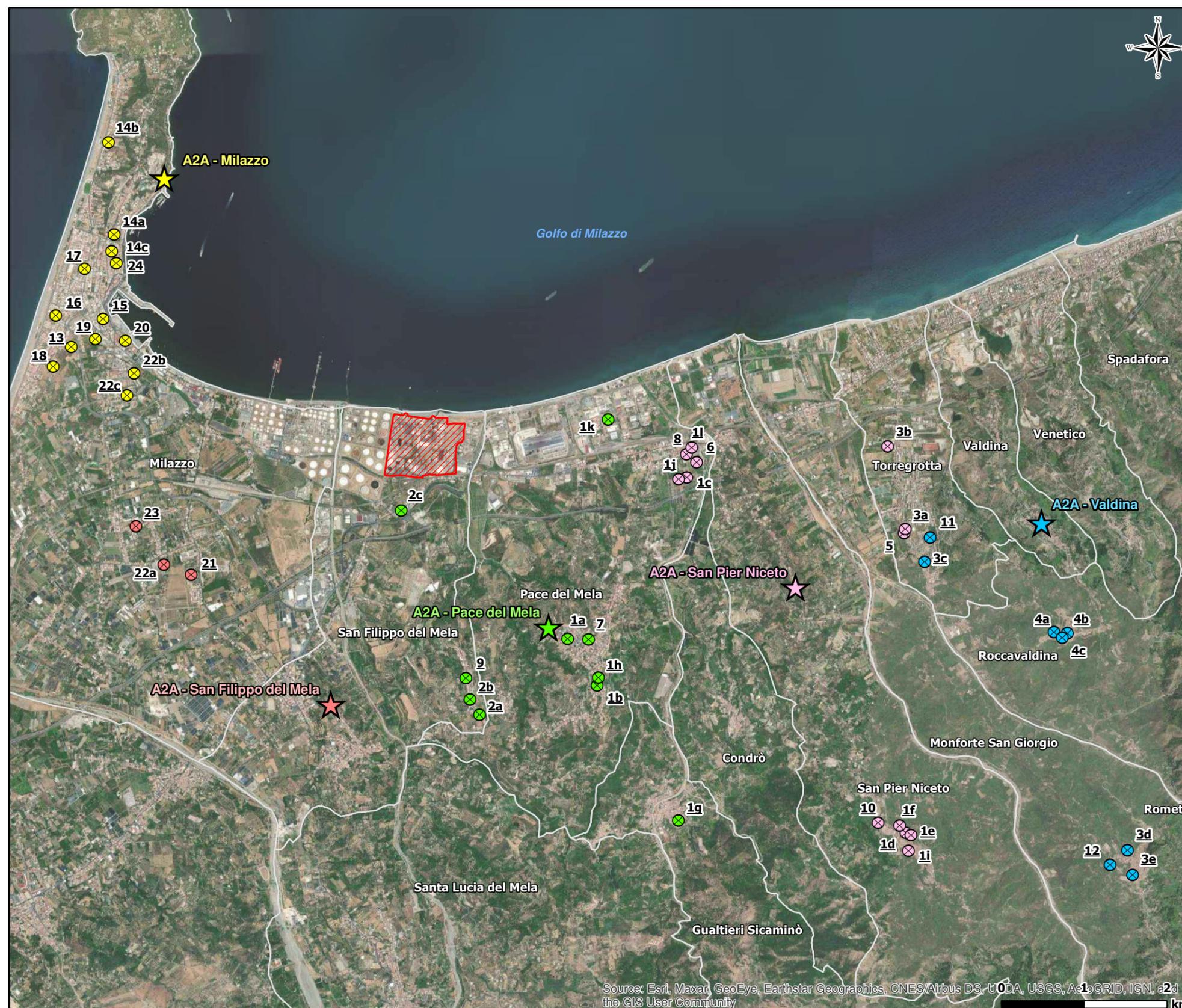
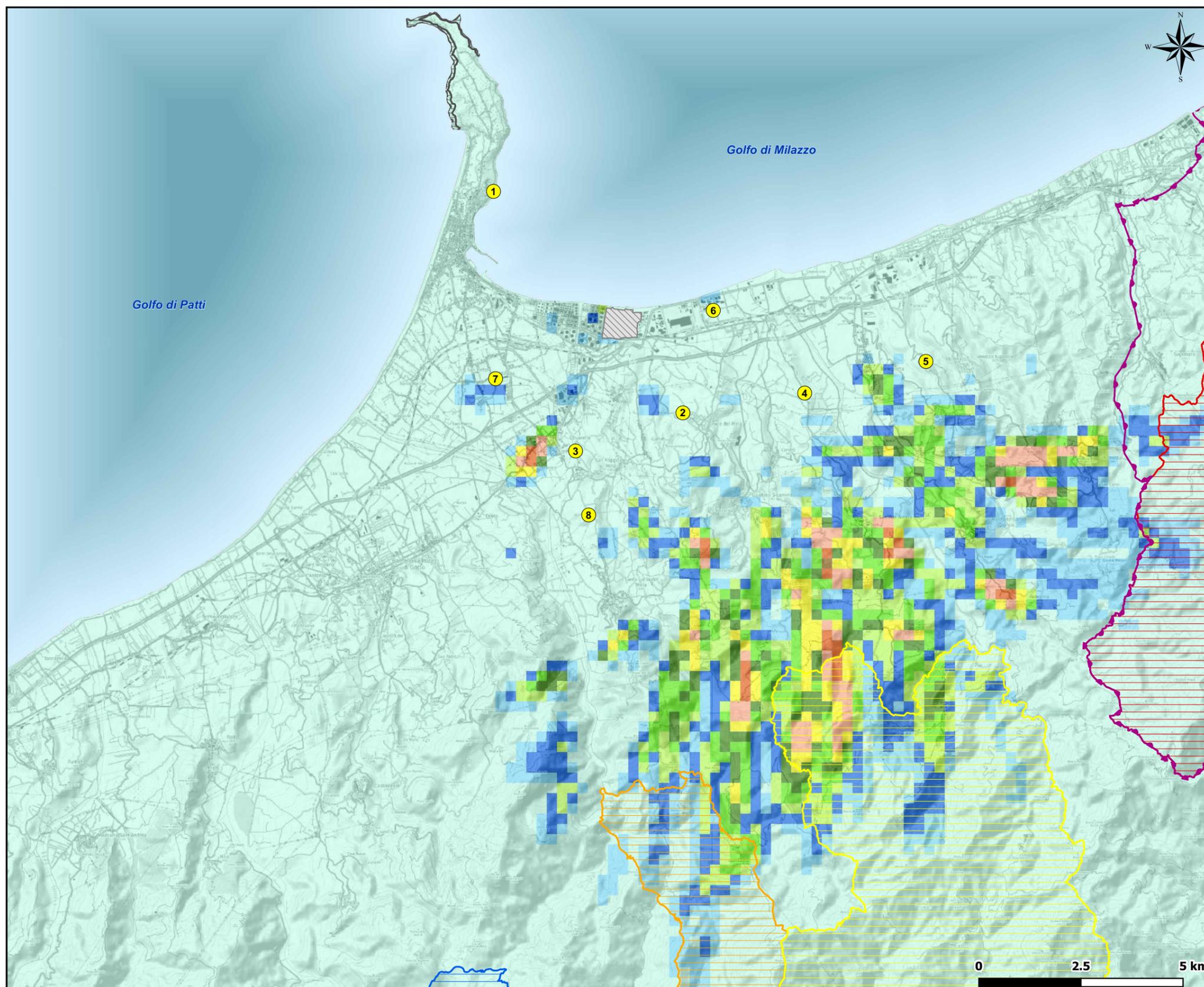


Figura 4.6.3.4a Scenario Post Operam - Massima concentrazione media oraria di NH₃



LEGENDA

 CTE A2A Energiefuture San Filippo del Mela

Concentrazioni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Valore massimo: 40,13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | |
|---|-------|
|  | 40,13 |
|  | 40,00 |
|  | 35,00 |
|  | 30,00 |
|  | 27,50 |
|  | 25,00 |
|  | 22,50 |
|  | 20,00 |
|  | 17,50 |
|  | 15,00 |
|  | 0,00 |

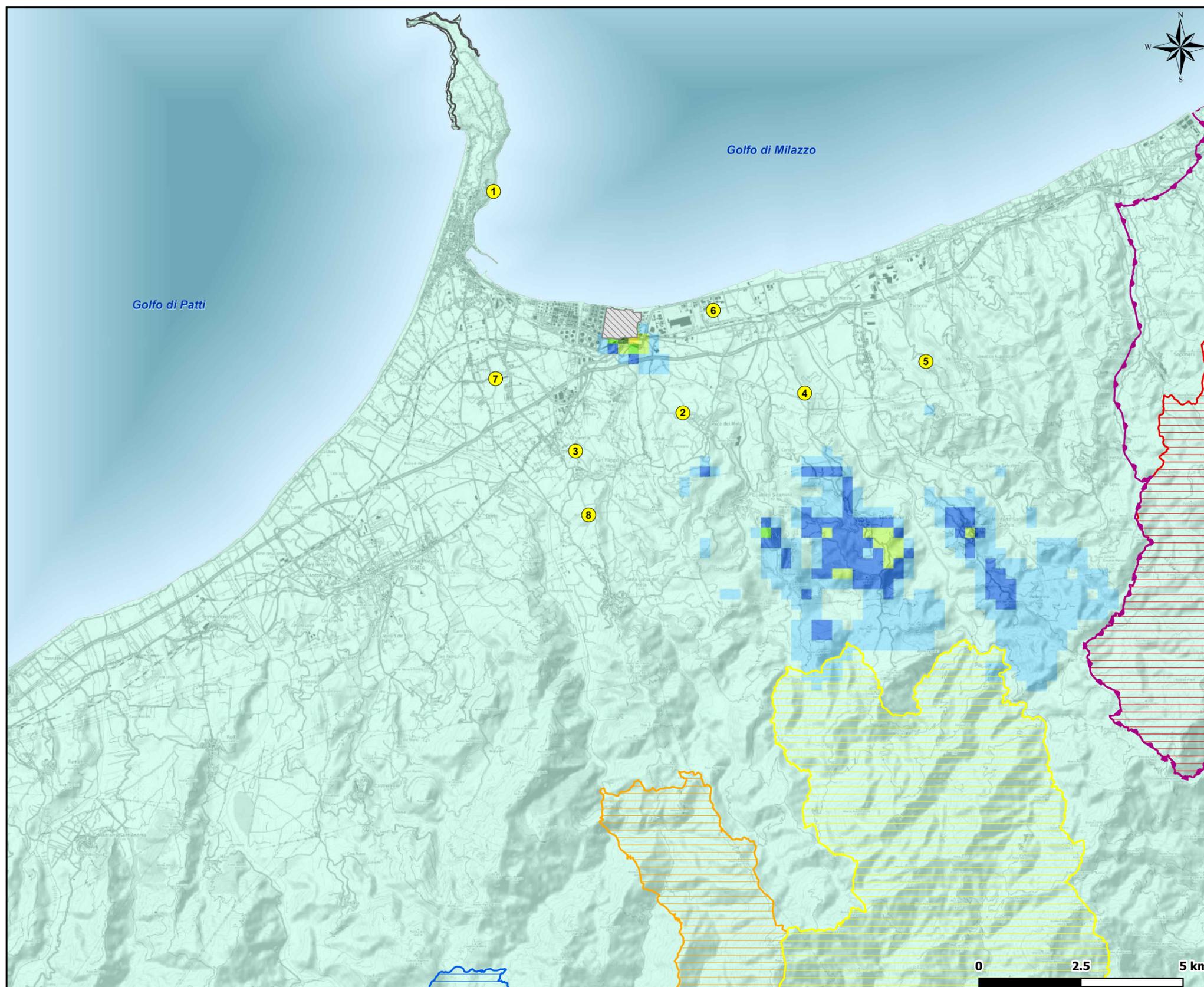
Centraline di Qualità dell'Aria

-  A2A - Milazzo
-  A2A - Pace del Mela
-  A2A - San Filippo del Mela
-  A2A - San Pier Niceto
-  A2A - Valdina
-  Pace del Mela - Gabbia
-  Termica Milazzo
-  Santa Lucia del Mela

Aree Rete Natura 2000
 (Nota: in figura sono riportate esclusivamente le porzioni terrestri delle Aree Rete Natura 2000)

-  ZPS ITA030042
"Monti Peloritani, Dorsale Curcuraci, Antennamare e area marina dello Stretto di Messina"
-  ZSC ITA030007
"Affluenti del Torrente Mela"
-  ZSC ITA030010
"Fiume Fiumedinisi, Monte Scuderi"
-  ZSC ITA030011
"Dorsale Curcuraci, Antennamare"
-  ZSC ITA030032
"Capo Milazzo"
-  ZSC ITA030037
"Fiumara di Floresta"

Figura 4.6.3.4b Scenario Post Operam - Concentrazione media annua di NH₃



LEGENDA

 CTE A2A Energiefuture San Filippo del Mela

Concentrazioni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Valore massimo: 0,19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | |
|--|------|
|  | 0,27 |
|  | 0,25 |
|  | 0,23 |
|  | 0,21 |
|  | 0,19 |
|  | 0,17 |
|  | 0,15 |
|  | 0,13 |
|  | 0,11 |
|  | 0,09 |
|  | 0,00 |

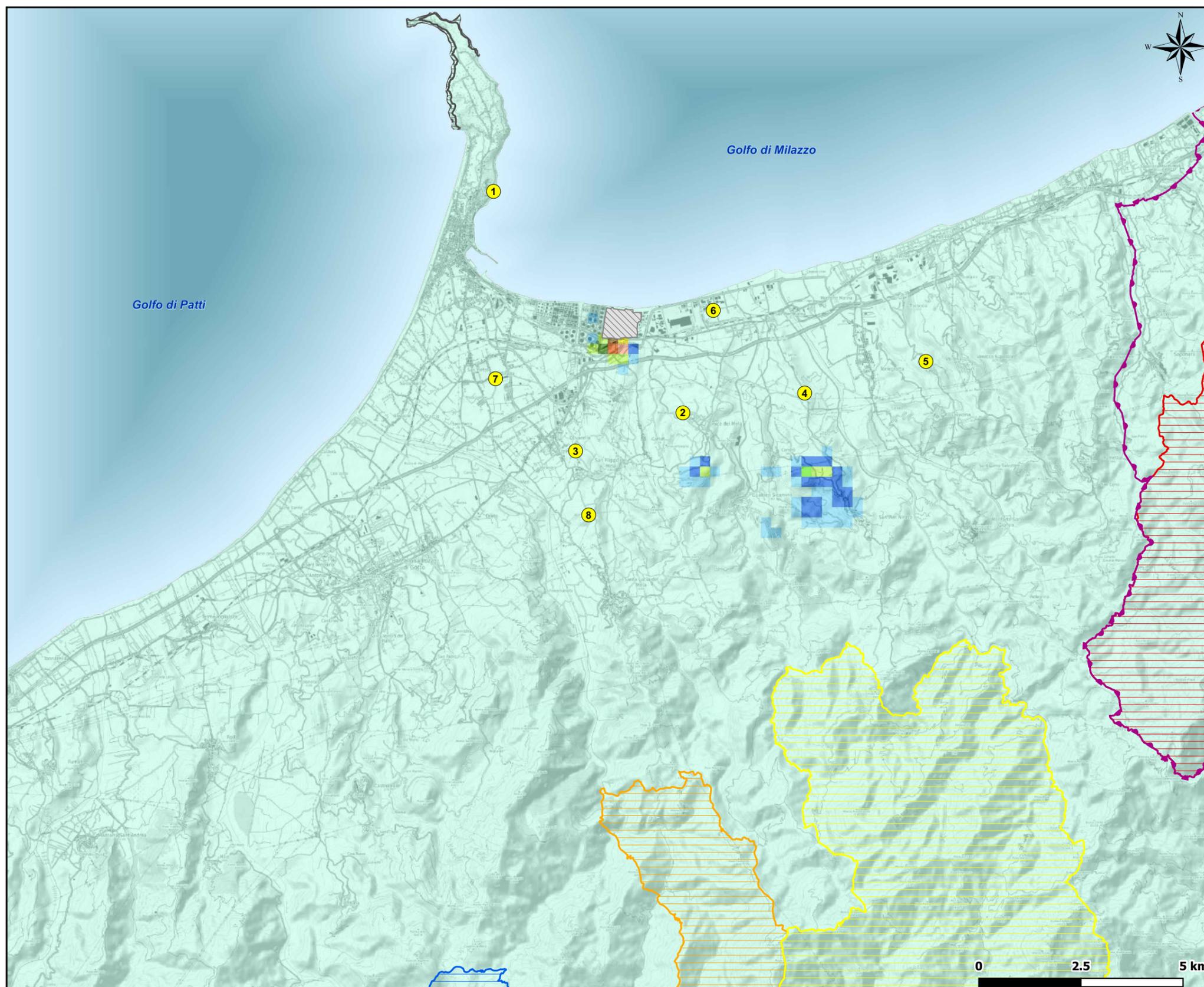
Centraline di Qualità dell'Aria

| | |
|---|----------------------------|
|  | A2A - Milazzo |
|  | A2A - Pace del Mela |
|  | A2A - San Filippo del Mela |
|  | A2A - San Pier Niceto |
|  | A2A - Valdina |
|  | Pace del Mela - Gabbia |
|  | Termica Milazzo |
|  | Santa Lucia del Mela |

Aree Rete Natura 2000
 (Nota: in figura sono riportate esclusivamente le porzioni terrestri delle Aree Rete Natura 2000)

| | |
|---|--|
|  | ZPS ITA030042 "Monti Peloritani, Dorsale Curcuraci, Antennamare e area marina dello Stretto di Messina" |
|  | ZSC ITA030007 "Affluenti del Torrente Mela" |
|  | ZSC ITA030010 "Fiume Fiumedinisi, Monte Scuderi" |
|  | ZSC ITA030011 "Dorsale Curcuraci, Antennamare" |
|  | ZSC ITA030032 "Capo Milazzo" |
|  | ZSC ITA030037 "Fiumara di Floresta" |

Figura 4.6.3.5a Scenario Post Operam - Concentrazione media annua di CH₂O



LEGENDA

 CTE A2A Energiefuture San Filippo del Mela

Concentrazioni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Valore massimo: 0,14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | |
|---|-------|
|  | 0,140 |
|  | 0,100 |
|  | 0,090 |
|  | 0,070 |
|  | 0,065 |
|  | 0,057 |
|  | 0,055 |
|  | 0,050 |
|  | 0,045 |
|  | 0,040 |
|  | 0,00 |

Centraline di Qualità dell'Aria

| | |
|---|----------------------------|
|  | A2A - Milazzo |
|  | A2A - Pace del Mela |
|  | A2A - San Filippo del Mela |
|  | A2A - San Pier Niceto |
|  | A2A - Valdina |
|  | Pace del Mela - Gabbia |
|  | Termica Milazzo |
|  | Santa Lucia del Mela |

Aree Rete Natura 2000
 (Nota: in figura sono riportate esclusivamente le porzioni terrestri delle Aree Rete Natura 2000)

| | |
|---|--|
|  | ZPS ITA030042 "Monti Peloritani, Dorsale Curcuraci, Antennamare e area marina dello Stretto di Messina" |
|  | ZSC ITA030007 "Affluenti del Torrente Mela" |
|  | ZSC ITA030010 "Fiume Fiumedinisi, Monte Scuderi" |
|  | ZSC ITA030011 "Dorsale Curcuraci, Antennamare" |
|  | ZSC ITA030032 "Capo Milazzo" |
|  | ZSC ITA030037 "Fiumara di Floresta" |