

Modulo per la presentazione delle osservazioni per i piani/programmi/progetti sottoposti a procedimenti di valutazione ambientale di competenza statale

cress@pec.minambiente.it

Presentazione di osservazioni relative alla procedura di:

- Valutazione Ambientale Strategica (VAS) – art.14 co.3 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.
 Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) – art.24 co.3 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.
 Verifica di Assoggettabilità alla VIA – art.19 co.4 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.

(Barrare la casella di interesse)

Il/La Sottoscritto/a _____

(Nel caso di persona fisica, in forma singola o associata)

La Sottoscritta Donatella Bianchi in qualità di legale rappresentante della Associazione WWF Italia

(Nel caso di persona giuridica - società, ente, associazione, altro)

PRESENTA

ai sensi del D.Lgs.152/2006, le **seguenti osservazioni** al

- Piano/Programma, sotto indicato
 Progetto, sotto indicato.

procedimento di valutazione dell'impatto ambientale del "Progetto di realizzazione di una nuova unità a ciclo combinato nella Centrale Termoelettrica Vado Ligure" presentato da Tirreno Power S.p.A

(inserire la denominazione completa del piano/programma (procedure di VAS) o del progetto (procedure di VIA, Verifica di Assoggettabilità a VIA)

OGGETTO DELLE OSSERVAZIONI

(Barrare le caselle di interesse; è possibile selezionare più caselle):

- Aspetti di carattere generale (es. struttura e contenuti della documentazione, finalità, aspetti procedurali)
 Aspetti programmatici (coerenza tra piano/programma/progetto e gli atti di pianificazione/programmazione territoriale/settoriale)
 Aspetti progettuali (proposte progettuali o proposte di azioni del Piano/Programma in funzione delle probabili ricadute ambientali)
 Aspetti ambientali (relazioni/impatti tra il piano/programma/progetto e fattori/componenti ambientali)

- Altro *(specificare)* _____

ASPETTI AMBIENTALI OGGETTO DELLE OSSERVAZIONI

(Barrare le caselle di interesse; è possibile selezionare più caselle):

- Atmosfera
- Ambiente idrico
- Suolo e sottosuolo

- Rumore, vibrazioni, radiazioni
- Biodiversità (vegetazione, flora, fauna, ecosistemi)
- Salute pubblica

- Beni culturali e paesaggio
- Monitoraggio ambientale
- Altro

TESTO DELL' OSSERVAZIONE

Si riportano in allegato alla presente le Osservazioni su: Progetto di realizzazione di una nuova unità a ciclo combinato nella Centrale Termoelettrica Vado Ligure (VL7) riguardante la realizzazione di un nuovo gruppo a ciclo combinato alimentato a gas naturale, avente una potenza termica di combustione complessiva pari a circa 1.425 MWt e una potenza elettrica lorda di circa 900 MWe che va ad aggiungersi ai gruppi a gas esistenti di circa 800 MWe, con un conseguente significativo potenziale impatto ambientale e sanitario che si ritiene essere gravemente sottostimato.

Il documento allegato è stato predisposto con il contributo del WWF Italia. Al testo allegato hanno infatti collaborato Marco Cervino (fisico, ricercatore presso il CNR, Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima), Emilio Gianicolo (statistico, epidemiologo presso Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik, Università di Mainz) e, appunto, Massimiliano Varriale quale consulente energetico WWF.

Si riportano quindi qui di seguito le conclusioni riassuntive come articolate nel su menzionato documento (allegato) e in cui si riassumono le principali criticità ambientali e sanitarie rilevate in merito al progetto di nuovo impianto.

1. I ministeri competenti, ad iniziare da quello dell'Ambiente, dovrebbero tenere conto del fatto che la maggior parte di progetti di nuovi impianti a gas non rispondono alle reali, eventuali e circoscritte esigenze di sicurezza e adeguatezza della rete elettrica. E, allo stesso tempo, non sono assolutamente compatibili con un serio processo di decarbonizzazione del sistema energetico come richiesto dalla comunità scientifica e dalla stessa Unione Europea.

2. Nel caso specifico della VIA sul ciclo combinato a gas presentato da Tirreno Power a Vado Ligure, l'impianto appare ingiustificato: non serve alle esigenze di rete che potrebbero essere garantite dall'impianto già esistente (e oggi fortemente sottoutilizzato) e neanche a facilitare la transizione alle FER. Si chiede pertanto che la valutazione su detto progetto (così come su tutti quelli analoghi presentati in Italia) tenga conto delle reali esigenze del Paese anche in funzione dei nuovi target di riduzione delle emissioni fissati a livello comunitario (-55% al 2030) che impongono una seria revisione del PNIEC, in una logica di percorso e quindi di *Long Term Strategy* finalizzata al conseguimento della neutralità climatica.

3. Lo SIA presentato ha escluso a priori **l'impatto potenziale del particolato primario**, prodotto dalla CTE nuova in sovrapposizione alla vecchia, **nelle reali condizioni di esercizio** (cicli di spegnimento, accensione e modulazione) e di usura nel tempo; dovrebbe essere prodotto uno **studio di dispersione delle particelle ultrafini**, e di stima della esposizione della popolazione

4. **Nel piano di monitoraggio delle emissioni è escluso il particolato primario**, che dovrebbe essere incluso in tutte le fasi di esercizio.

5. lo SIA risulta carente di un'analisi dell'**impatto potenziale del particolato secondario (condensabile e non condensabile) e dell'ozono** – inquinante per il quale si registrano superamenti nell'area in esame del valore bersaglio per la protezione della salute umana), a valle di uno studio di dispersione **nelle reali condizioni di esercizio** (ore di funzionamento continuo alla capacità produttiva, eventi di modulazione e riaccensioni).

6. Non è stato considerato lo scenario alternativo dell'installazione di un filtro catalitico sulla CTE esistente, con la previsione della diminuzione delle emissioni in funzione dei vari regimi di funzionamento diversi dalla massima capacità produttiva, e di come questo vada a modificare l'esposizione della popolazione.

7. Le due carenze espresse nei punti precedenti, risultano nel non riuscire a perseguire l'obiettivo del minimo l'impatto ambientale degli inquinanti primari e secondari, che minimizzi l'esposizione della popolazione, bensì a perseguire la massimizzazione della capacità produttiva installabile.

8. Da quanto presentato nello SIA, l'impiego dell'algoritmo chimico MESOPUFF II per la formazione di particolato secondario presenta lacune quantomeno descrittive riguardo al ruolo di ozono, ammoniaca (formazione di nitrati a partire dall'ammoniaca presente in ambiente e nei fumi) e zolfo (formazione di solfati d'ammonio a partire dallo zolfo presente in ambiente e nei fumi).

9. Dal materiale presentato, non si rintraccia alcun livello attuale di ammoniaca misurato nell'area, lacuna che non permette di comprendere il metodo di applicazione in CALPUFF-MESOPUFF II per la generazione di particolato secondario, né la criticità delle emissioni presenti (altre sorgenti) e future.

10. Non è stato realizzato alcun approfondimento su impatti differenti dallo scenario di funzionamento continuo dei due impianti, che provasse a evidenziare effetti di sovrapposizione ad altre sorgenti o particolari condizioni meteorologiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti.

11. I risultati presentati, almeno relativamente al particolato secondario, sono contraddittori rispetto alle mappe risultanti nei due scenari (corrente e futuro).

12. Lo SIA è carente circa l'impatto potenziale delle emissioni durante i transitori; la fase istruttoria dovrebbe colmare la lacuna

12.1. Comprendendo queste frequenti situazioni negli studi di dispersione e di misura della esposizione della popolazione.

12.2. Provvedendo a un monitoraggio del CO come tracciante finalizzato a identificare l'eventuale impronta delle emissioni dei transitori nell'aria ambiente.

12.3. Valutando l'opportunità di formulare prescrizioni quantitative, oltre al generico obbligo di registrare le emissioni durante le fasi di accensione e spegnimento. Tali prescrizioni dovrebbero indicare limiti emissivi per CO, NOx COV e PM2,5 sia per evento (basandosi ad esempio sul un determinato percentile delle emissioni registrate negli ultimi anni di esercizio) sia per le emissioni cumulate in un anno (per esempio pari a 50 volte il limite per evento, ipotizzando uno stop a settimana). e il cui controllo sia reso possibile dalle misure in continuo ai camini di portata, temperatura, umidità, ossigeno, CO, NOx COV e PM2,5.

13. Manca una analisi che irrobustisca l'ipotesi che il numero e la disposizione delle stazioni meteo scelte per rappresentare la dinamica locale sull'orografia complessa, sia sufficiente e non produca artefatti di calcolo.

14. Data l'importanza della **scelta dei dati locali e degli input meteorologici nella simulazione della dispersione spaziale degli inquinanti al suolo**, bisogna approfondire la misura della rappresentatività dell'anno 2017.

15. Nella valutazione di impatto sanitario non si tiene affatto conto della letteratura epidemiologica. Sono in particolare ignorati sia lo studio di Minichilli e colleghi, pubblicato su rivista internazionale, e sia lo studio di Crosignani, condotto nell'ambito del procedimento penale in corso sulla Centrale di Vado Ligure.

16. Nella valutazione di impatto sanitario, le motivazioni alla base della scelta dell'area geografica sono generiche e non argomentate nel testo. Non si comprende bene, in particolare, a quali ricadute gassose si faccia riferimento e come sia stato calcolato il "principale impatto". Si ritiene che in assenza di una precisa definizione di questi due parametri, l'individuazione dell'area geografica di impatto sia del tutto arbitraria.

17. Non si riscontra nella valutazione di impatto sanitario una corretta classificazione dei soggetti secondo l'esposizione.

18. Il mancato utilizzo dei dati di ricovero ed accessi a pronto soccorso diminuisce il grado di persuasività scientifica dell'analisi effettuata.

19. L'assenza di un confronto dell'indice di deprivazione con altri territori non consente di descrivere adeguatamente la fragilità delle popolazioni interessate alla variazione dell'esposizione. Ciò rende l'esercizio fatto dagli autori non rispondente alle esigenze riportate nelle linee guida a cui essi fanno riferimento.

ELENCO ALLEGATI

Allegato 1 - Dati personali del soggetto che presenta l'osservazione

Allegato 2 - Copia del documento di riconoscimento in corso

Allegato 3 – Osservazioni UpiS VL7

Roma 22/01/2021

La dichiarante



Osservazioni su: Progetto di realizzazione di una nuova unità a ciclo combinato nella Centrale Termoelettrica Vado Ligure (VL7)

A seguito della richiesta pervenutaci dall'associazione "UNITI PER LA SALUTE ONLUS" Via De Litta 3/1 Valleggia (Savona), rappresentata dalla presidentessa Emilia Piccardo, e formulata come segue:

Relativamente alla procedura di V.I.A. in corso circa il "Progetto di realizzazione di una nuova unità a ciclo combinato nella Centrale Termoelettrica Vado Ligure-Quiliano" che si aggiungerebbe a quella già operante nella stessa centrale, si richiede di consultare lo Studio di Impatto Ambientale e relativi allegati compresa in particolare la Valutazione di Impatto Sanitario presentati dai proponenti del nuovo impianto pubblicati e disponibili sul sito del Ministero dell'Ambiente. Questo al fine di formulare, entro la scadenza prevista del 23 gennaio 2021, osservazioni in merito.

Riteniamo di fornire le seguenti informazioni e riferimenti documentali, in fede e secondo la nostra preparazione scientifica, senza richiedere compensi, nell'interesse della tutela dell'ambiente e della salute pubblica.

Marco Cervino
(fisico, ricercatore presso il CNR, Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima)

Emilio Gianicolo
(statistico, epidemiologo presso Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik, Università di Mainz)

Massimiliano Varriale
(Consulente energetico WWF Italia)

1. Politiche energetiche in Italia in connessione al nuovo progetto di centrale a ciclo combinato di Vado Ligure: breve analisi dell'abnorme, ingiustificato e rischioso ruolo del gas (M. Varriale)

Le politiche energetiche nazionali, che dovrebbero puntare ad avviare un completo processo di decarbonizzazione ¹ dell'intero sistema energetico, ossia il passaggio dalle fonti fossili (petrolio, carbone e gas) a quelle rinnovabili (FER), affiancate da adeguati e diversificati sistemi di accumulo, da reti intelligenti (smart grid), dal miglioramento diffuso dell'efficienza energetica, al fine di contrastare i cambiamenti climatici in atto, anche coerentemente con quanto stabilito dall'Accordo di Parigi ², di fatto vedono ancora oggi un ruolo preponderante del gas naturale a cui, in qualche modo, è attribuito una sorta di improprio compito di “combustibile di transizione” con argomentazioni che vanno dalla necessità di garantire adeguate condizioni di sicurezza della rete elettrica alle decantate minori emissioni di gas ad effetto serra rispetto a combustibili quali il carbone.

Occorre al riguardo sgombrare immediatamente il campo da possibili equivoci circa il fatto che il gas naturale possa fornire un reale contributo al contrasto ai cambiamenti climatici. Il gas naturale (prevalentemente CH₄) è, infatti, un combustibile fossile che nel solo processo di combustione libera oltre 330 gCO₂/kWh ³, e si tratta delle migliori performance conseguite solo dai più moderni impianti

¹ Si rammenta come il termine “decarbonizzazione” dal punto di vista tecnico non faccia riferimento alla mera chiusura degli impianti a carbone ma, piuttosto, alla riduzione delle emissioni di carbonio causate da tutti i combustibili fossili, tra cui figura, appunto, anche il gas.

² UNFCCC. The Paris Agreement. December 2015

³ Miguel Angel Gonzalez-Salazar, Trevor Kirsten, Lubos Prchlik, “*Review of the operational flexibility and emissions of gas- and coal-fired power plants in a future with growing renewables*” (2017). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 82, Part 1, February 2018, Pages 1497-1513.

a ciclo combinato (CCGT - Combined Cycle Gas Turbines) in funzionamento ottimale. Nella pratica i valori di emissione tendono però ad essere anche sensibilmente più alti e questo avviene in maniera fortemente correlata con il regime di funzionamento stesso dell'impianto che può ridurre sensibilmente le performance, influenzando non poco sulle emissioni, non solo dei gas ad effetto serra ma ancor di più su gli inquinanti puntuali (PM, NO_x, ecc.) che hanno ricadute dirette sulla salute delle persone. Se poi, più correttamente, si adottano metodologie LCA o si analizza l'intera filiera e si considerano quindi le fasi pre-combustione (estrazione, trasporto, ecc.) le perdite di CH₄ giocano un ruolo per nulla trascurabile considerato il potenziale di riscaldamento (Global Warming Potential - GWP) nettamente superiore a quello della CO₂: il GWP del CH₄, infatti, sull'orizzonte dei 100 anni è 28-36 volte quello della CO₂, ma se si considera l'orizzonte dei 20 anni è addirittura 84-87 volte quello della CO₂. Si tratta di aspetti ancora spesso pesantemente sottostimati quando si decantano le doti ambientali del gas naturale.

Del resto, anche solo osservando i dati ufficiali ISPRA ⁴, riportati nella seguente tabella, si vede chiaramente come in Italia ormai le emissioni di anidride carbonica nella produzione elettrica siano fortemente correlate alla generazione da gas naturale: i 51,9 MtCO₂ del 2019 pesano infatti per oltre il 62% del totale.

Tabella 2.2 – Emissioni di anidride carbonica dal settore termoelettrico per la produzione di energia elettrica per combustibile (Mt CO₂).

Combustibili	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019*
Solidi	28,1	20,8	22,4	40,1	35,3	38,9	31,9	28,4	25,2	18,3
Gas naturale	21,0	24,4	48,7	59,1	59,3	40,4	46,4	51,7	47,2	51,9
Gas derivati	6,7	6,4	6,4	11,1	7,8	3,6	4,6	3,7	4,1	4,2
Prodotti petroliferi	70,2	81,4	61,2	31,8	15,0	7,5	6,7	6,3	6,0	5,8
Altri combustibili	0,1	0,2	0,5	1,8	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9
Totale	126,2	133,2	139,2	144,0	120,4	93,4	92,5	93,0	85,4	83,2

* Stime preliminari ISPRA

Anche la seguente figura, sempre tratta dal già citato report ISPRA ⁵, fotografa in modo inequivocabile come negli ultimi anni sia stata proprio la generazione da gas quella che ha assunto il peso principale nelle emissioni di CO₂ nel settore termoelettrico in Italia.

⁴ ISPRA. Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei. Edizione 2020

⁵ ISPRA. Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei. Edizione 2020

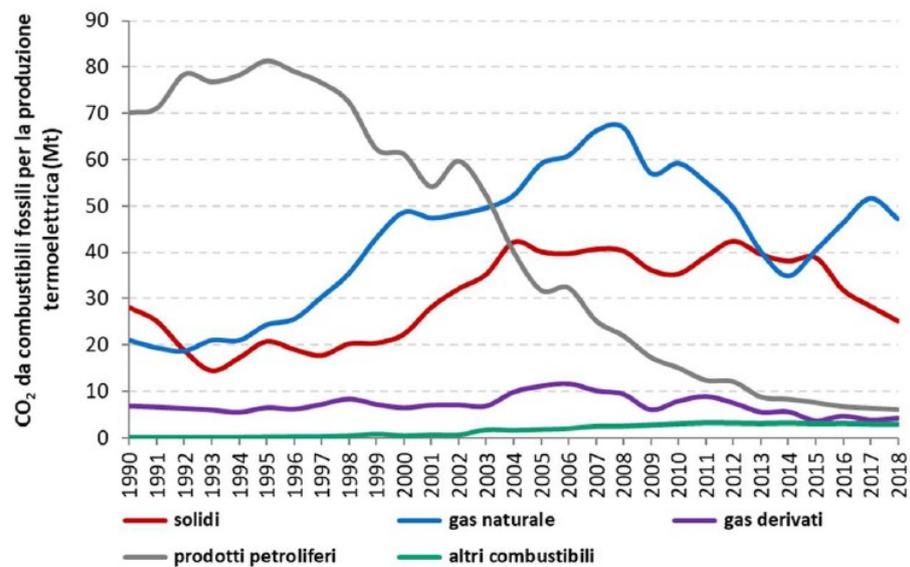


Figura 2.2 – Andamento delle emissioni da produzione elettrica per combustibile.

Quanto qui appena affermato ci evidenzia ancora come il gas (fossile) sia tutt'altro che un combustibile amico del clima, viste le non trascurabili emissioni di gas serra.

Del resto, in ambito scientifico, è ampiamente documentato come il gas naturale non possa essere in nessun modo considerato una soluzione in termini di mitigazione climatica e neanche come combustibile di transizione, soprattutto se questo equivale a investire massicciamente in una nuova infrastrutturazione e impiantistica che non solo non consente di decarbonizzare il settore energetico ma finisce con dirottare ingenti risorse economiche che, con la massima urgenza, dovrebbero essere concentrate su soluzioni realmente green, ossia a emissioni di CO_{2eq} quasi nulle. A tale proposito, e a solo titolo di esempio, si segnala il report ⁶ pubblicato nell'ambito della CAT Decarbonisation Series - climateactiontracker.org in cui si argomenta perché "GAS IS NOT A LONG-TERM SOLUTION TOWARDS DEEP DECARBONISATION". Questo report ricorda quindi come l'Accordo di Parigi preveda obiettivi climatici di lungo termine che richiedono una completa decarbonizzazione del settore energetico entro il 2050 e sottolinea proprio come nuovi massicci investimenti nel settore gas costituiscano "il maggiore ostacolo per la totale decarbonizzazione del settore elettrico". Del resto, puntare oggi su nuove infrastrutture energetiche impiegate sul gas fossile, tra i tempi tecnici legati alle fasi autorizzative e di costruzione e considerando il periodo di vita utile, comporterebbe di ingessare il sistema elettrico impedendone di fatto la completa decarbonizzazione nei tempi richiesti

⁶ New Climate Institute, Ecofys e Climate Analytics. "Foot Off the Gas: increased Reliance on Natural Gas in the Power Sector Risks an Emissions Lock-In". June 2017.

dalla stessa comunità scientifica. Le nuove infrastrutture del gas hanno, infatti, una durata di vita operativa ben più lunga di quella che l'Italia (o l'Europa) può permettersi:

- fino a 30 anni per i nuovi impianti a ciclo combinato a gas
- fino a 80 anni per i grandi gasdotti e i progetti di GNL ⁷

Peraltro, è anche importante rammentare come le attuali politiche energetiche italiane non sembrano tenere adeguatamente conto del fatto che le infrastrutture già esistenti per l'approvvigionamento di gas possono soddisfare la domanda in qualsiasi scenario (anche in caso di rapido phase out dal carbone) e che spesso esista già anche un parco impianti a gas (sia ciclo aperto che chiuso) adeguato a coprire le principali esigenze di rete.

Entrando nei numeri, ricordiamo come l'Italia consuma annualmente circa 75 Gm³ di gas (nel 2019 la domanda di gas naturale è stata pari a 74,5 miliardi di metri cubi ⁸), e che questo valore non dovrebbe comunque sostanzialmente aumentare in futuro, come peraltro previsto dallo stesso PNIEC (Piano Nazionale Integrato Energia e Clima). A fronte di questi dati, l'attuale capacità di importazione è pari a circa 130 Gm³/anno (sommando gasdotti e terminali di rigassificazione GNL), quindi più che sufficiente per le esigenze del Paese. Ma già oggi sono in fase di completamento ulteriori infrastrutture quali la TAP (Trans Adriatic Pipeline) che può aggiungere nuova capacità di importazione fino circa 17 Gm³/anno. E nei desiderata di qualcuno si parla di realizzare anche altre opere (East Med...) tanto faraoniche quanto inutili per il Paese a meno di non voler trasformare la penisola in un hub del gas, che nulla avrebbe a che vedere con il processo di decarbonizzazione ma risponderrebbe solo alle logiche industriali/economiche di alcune grandi aziende strettamente legate, in vario modo, al combustibile fossile.

Veniamo quindi alla insostenibile proliferazione di progetti di nuovi impianti a gas (si veda box di seguito), una proliferazione sostenuta solo dal meccanismo del Capacity Market che in Italia assegna ben 75.000 euro per MW installato per anno garantendo una copertura di 15 anni. Si tratta di un meccanismo di remunerazione di lungo termine che, in assenza di una corretta pianificazione che definisca le effettive esigenze su nuova impiantistica realmente finalizzata a facilitare una rapida transizione dalle fossili alle FER, finisce con il premiare inutili (e dannosi) impianti a gas, ingessando l'intero sistema e producendo anche ingenti *stranded cost* destinati ad essere pagati dai cittadini in bolletta elettrica. Non solo: tutto questo impedisce, al contempo, di decarbonizzare il sistema

⁷ E3G, "Infrastructure For A Changing Energy System: The Next Generation Of Policies For The European Union" (2017).

⁸ MISE. LA SITUAZIONE ENERGETICA NAZIONALE NEL 2019 - Giugno 2020

energetico visto che mentre gli impianti a gas hanno una corsia preferenziale (remunerata con soldi pubblici), le nuove fonti rinnovabili continuano ad essere poco sostenute e, soprattutto, decisamente ostacolate in primis da processi di *permitting*, che definire farraginosi risulta oltremodo riduttivo, ma anche dalla mancanza di linee guida e d'indirizzo realmente efficaci.

Box – lista non esaustiva progetti impianti a gas presentati ⁹

Federico II – Brindisi (Puglia) - ENEL - 1680 MWe

Torrevaldaliga Nord – Civitavecchia (Lazio) - ENEL - 1680 MWe

Spezia (Liguria) – ENEL - 840 MWe

Fusina (Veneto) – ENEL - 840 MWe

Montalto di Castro – ENEL - 600 MWe

Rossano Calabro - ENEL - 300 MWe

Larino (CB) – Molise – ENEL – 300 MWe

Termini Imerese (PA) – ENEL - 300 MWe

Vado Ligure (SV) - Tirreno Power – circa 900 MWe

Torrevaldaliga Sud – Civitavecchia (Lazio) - - Tirreno Power – circa 900 MWe

Brindisi Nord – A2A - 147,44 MWe

Monfalcone (GO) - A2A - 860 MWe

Centrale di Melfi (PZ) - Snowstorm S.r.l. - 92 MWe

Centrale di Termoli (CB) - Snowstorm S.r.l. - 74,8 MWe

Centrale di Melfi (PZ) - Snowstorm S.r.l. - 74 MWe

Centrale termoelettrica nel comune di Nave (BS) - Duferco Sviluppo S.p.A. - 130 MWe

Centrale termoelettrica di Pace del Mela – Messina - Duferco Sviluppo S.p.A. - turbogas da 65 MWe

Cassano D'Adda (Mi) - A2A gencogas - 110 MWe

Bertonico e Turano Lodigiano (LO) – SORGENIA - 330 MWe

I dati citati nel suddetto box ci dicono chiaramente che in Italia sono stati recentemente presentati oltre 10.000 MW di nuovi progetti di impianti a gas. Tutto questo non risponde minimamente alle reali esigenze di sicurezza e adeguatezza della rete elettrica nazionale, come peraltro anche riportato nell'ultimo Rapporto Terna su adeguatezza rete ¹⁰ in cui si parlerebbe di una necessità di nuova capacità per circa 5,4 GW, come si evince anche dalla sottostante immagine. Si tratta di dati già di

⁹ Fonte: dati tratti dal sito del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare <https://va.minambiente.it/it-IT>

¹⁰ TERNA - Rapporto adeguatezza Italia 2019

per sé ridondanti e, in qualche modo, non adeguatamente argomentati che, comunque, rappresentano solo la metà della potenza dei progetti oggi presentati.

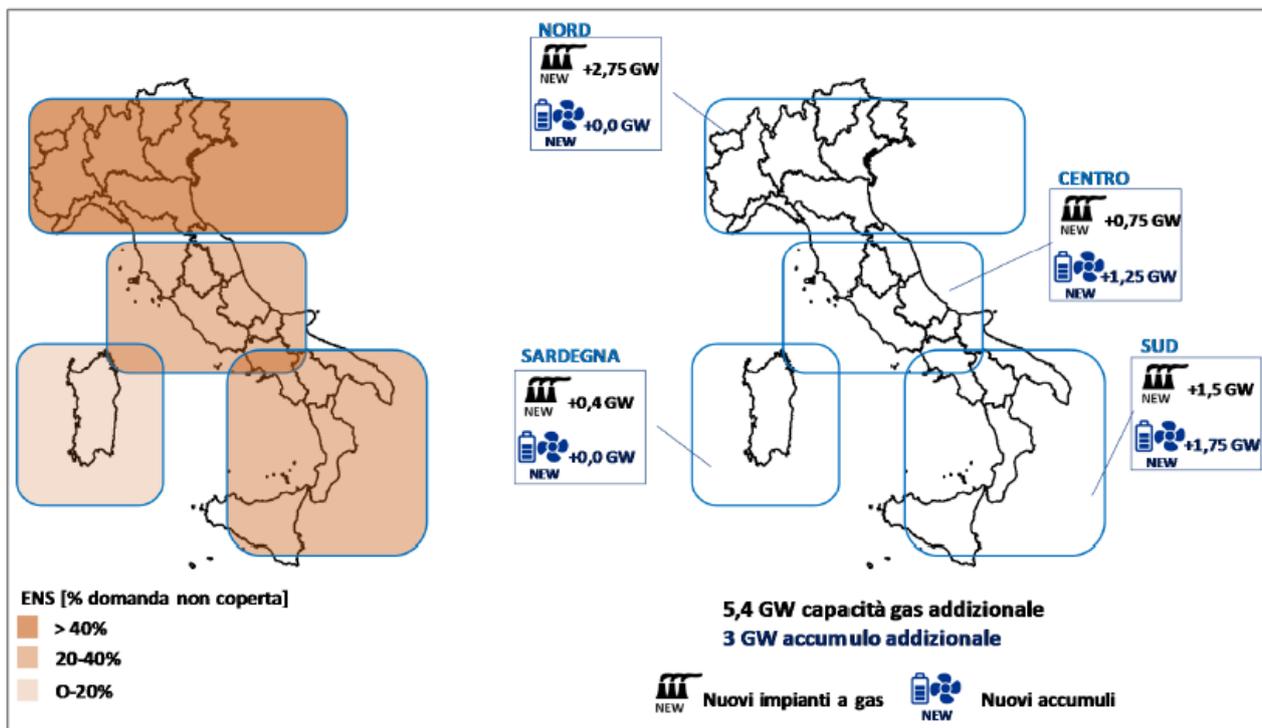


Figura 28 -PNIEC 2025, localizzazione nuova capacità gas e accumuli

Fonte: TERNA - Rapporto adeguatezza Italia 2019

In realtà, per meglio comprendere la discutibilità, ossia la reale utilità, di certi progetti converrà qui analizzare alcuni casi concreti partendo proprio dal caso di specie rappresentato da Vado Ligure. Stando ai dati di Tirreno Power¹¹ si vede come l'attuale unità a ciclo combinato (VL5) abbia prodotto 2.519 GWh nel 2018 e solo 1.913 GWh nel 2019. Considerato che stiamo parlando di un impianto da quasi 800 MWe che in normali condizioni di funzionamento potrebbe produrre sui 5.000 GWh/anno, è palesemente evidente come sia negli ultimi anni assolutamente sottoutilizzato. Viene quindi da chiedersi perché affiancare a questo un altro impianto, sempre a ciclo combinato, della potenza di quasi 900 MWe. Se ci fossero esigenze di maggiore produzione di energia al fine di bilanciamento della rete sarebbe sufficiente far funzionare per un numero maggiore di ore l'impianto già oggi esistente. Peraltro, è anche interessante notare come non si spieghi l'idea progettuale di realizzare un altro ciclo combinato, che dovrebbe prioritariamente operare come base load, quando proprio l'impianto esistente non opera in tal modo, per stessa ammissione dell'azienda¹². Probabilmente senza il meccanismo del Capacity Market un progetto di impianto da 900 MWe non sarebbe mai stato presentato, considerate le reali necessità di fornitura sul nodo ligure. Del resto, 900 MWe che

¹¹ Tirreno Power. Bilancio di esercizio al 31 dicembre 2019

¹² Tirreno Power. Bilancio di esercizio al 31 dicembre 2019

dovessero accedere al *capacity* potrebbero far entrare circa 1 miliardo di euro (su 15 anni) a fronte di un investimento iniziale che potremmo stimare in meno di 500 milioni. Ovviamente ai vantaggi fissi riconosciuti dal *capacity* si andrebbero poi a sommare anche i proventi dell'energia prodotta ed immessa in rete.

Ma questo non è il solo caso, perché anche il “polo” Civitavecchia-Montalto di Castro (nel nord del Lazio) appare altrettanto, se non di più, capace di fornire in modo inequivocabile l'insostenibilità dei troppi nuovi progetti, che trovano unica giustificazione in meccanismi di sostegno economico quali il, più volte citato, Capacity Market. E ragionamento, per molti versi analoghi, potrebbero essere fatti anche per il sito di Brindisi o per diversi altri siti della penisola dove, i progetti di nuovi impianti a gas presentati, non sembrano rispondere alle esigenze di sicurezza della rete elettrica.

Alla luce di quanto esposto nel presente contributo, si invitano tutti gli enti preposti, ad iniziare dai Ministeri competenti, in primis ovviamente quello dell'Ambiente, a tenere conto, nelle procedure di VIA, non solo dei potenziali livelli di compatibilità ambientale dei singoli progetti ma, in una visione strategica, del fatto che in assenza di una sfidante pianificazione energetica (con un massiccio adeguamento dello stesso PNIEC per tenere conto dei nuovi più stringenti obiettivi UE), non andrebbe in nessun modo consentita la nascita di una miriade di progetti di impianti a gas assolutamente antitetici ad un reale processo di decarbonizzazione spinto del sistema energetico come dovrebbe dettare la stessa Long Term Strategy ¹³. Chiediamo quindi che, nel pronunciarsi sullo specifico progetto sottoposto a VIA (così come su tutte le altre procedure analoghe riguardanti nuovi progetti di impianti a gas), questo Dicastero tenga conto del contesto energetico/ambientale più ampio in cui queste progettualità vanno a collocarsi, anche in funzione dei nuovi target europei di contenimento delle emissioni di gas serra (-55% al 2030) che, seppur non ambiziosi come ci richiederebbe la scienza, costringono comunque il nostro Paese a rivedere i numeri riportati nel PNIEC incrementando il contributo delle fonti non di origine fossile. Si chiede quindi di non giudicare i singoli progetti come a sé stanti, ma di tenere conto della visione più ampia che, ricordiamo, dovrebbe puntare in definitiva a decarbonizzare il sistema energetico e alla neutralità climatica ben prima del 2050, un obiettivo assolutamente irraggiungibile, come precedentemente argomentato, se si dovessero autorizzare tutti i nuovi progetti di impianti (e infrastrutture) a gas presentati.

¹³ https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en

2. Emissioni in atmosfera e concentrazioni al suolo (M. Cervino)

Prima di entrare nel merito di singole criticità relative alle emissioni in atmosfera delle centrali termoelettriche (CTE) alimentate a gas naturale, criticità che comportano un attento esame di ogni singola proposta di nuovo impianto, introduciamo il problema con la visione generale che ci forniscono MacKinnon e colleghi in una pubblicazione scientifica del 2018.

“Una serie di fattori influiscono sulle emissioni dirette della generazione elettrica da gas naturale, tra cui tecnologia di conversione selezionata, dimensioni, età, carico operativo e dinamica, presenza o assenza di controlli degli inquinanti, composizione del gas e altri. (p.65)

Le CTE a ciclo combinato

- **comportano emissioni primarie: ossidi di azoto, monossido di carbonio, composti organici volatili (COV), biossido di zolfo e particolato¹⁴,**

Da Tabella 1, MacKinnon et al. (2018). *Emissioni in aria (g/kWh) per una CTE a ciclo combinato (555MW).*

	NO_x	SO₂	CO	COV	PM
g/kWh	0.0305	0.0012	0.0031	3.72E-05	0.0004

- **e formazione di inquinanti secondari:**

Da Tabella 7, MacKinnon et al. (2018). *Emissioni e problemi associati di qualità dell'aria (AQ) dalla generazione di energia da gas naturale. [HAPs hazardous air pollutants] . Gli impatti che destano maggiore preoccupazione sono in grassetto*

Emissioni di inquinanti
NO_x, CO, SO₂, PM, HAPs

Problemi potenziali per la AQ
Ozono e PM

¹⁴ *Direct pollutant emissions from natural gas plants include NO_x, CO, VOC, PM, SO₂ and potentially [hazardous air pollutants](#) (HAP) including [formaldehyde](#). Generally, emissions of SO₂ and PM are low, while emissions of NO_x and CO require emissions control including combustion design and SCR.*

In merito alla formazione di inquinanti secondari, va rilevato che l'importanza relativa va stimata in relazione ad accurate analisi che dipendono fortemente da fattori locali difficilmente generalizzabili a qualsiasi sito. Negli studi di impatto ambientale, che producono anche informazioni sull'esposizione della popolazione, argomento delle valutazioni di impatto sanitario, difficilmente si tiene in considerazione la complessità del sistema che conduce alla esposizione a inquinanti secondari; spesso sono raccolte informazioni di grande dettaglio (per esempio l'orografia del luogo) ma non si trovano o non si utilizzano informazioni (per esempio il vento locale differente in diverse aree del dominio di calcolo della dispersione degli inquinanti atmosferici, o i livelli di inquinante generate da altre sorgenti) determinanti per il risultato dello studio.

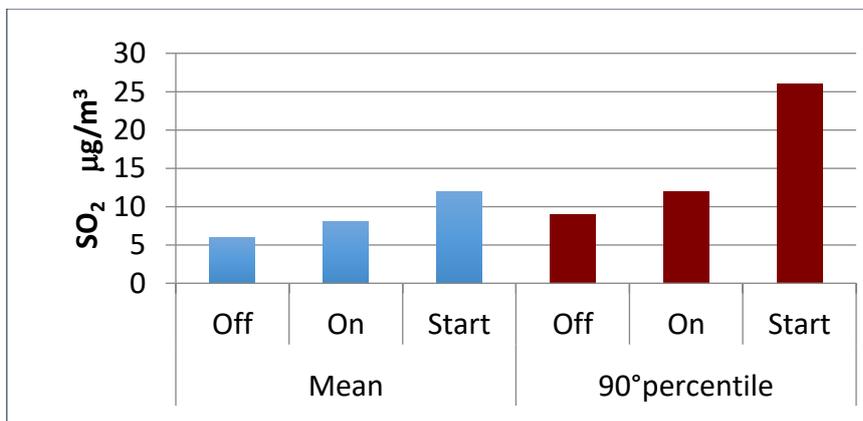
Infine, va sottolineato che *“Le emissioni riportate rappresentano generalmente i dati raccolti durante il funzionamento alle condizioni di progetto (ad esempio, superiori all'80% della capacità nominale). Tuttavia, questo potrebbe non essere del tutto rappresentativo del funzionamento del mondo reale che è spesso di natura dinamica. I tassi di emissione delle turbine con carichi ridotti o durante la regolazione rapida del carico sono generalmente più elevati a causa di efficienze inferiori, combustione meno completa e funzionamento fuori progetto delle apparecchiature di controllo dell'inquinamento atmosferico. (...) Infine, l'avvio e l'arresto delle centrali elettriche comportano solitamente anche periodi di emissioni relativamente elevate (sia di GHG che di inquinanti) per unità di potenza generata”* (p.65).

Dunque il verificarsi di accensioni, spegnimenti e transitori di potenza sono anch'essi rilevanti per l'impianto in esame.

Da uno studio condotto a Brindisi (Mangia et al., 2014a) si osserva un incremento in atmosfera di biossido di zolfo, tracciante delle emissioni in atmosfera della CTE, in corrispondenza di eventi “transitori” di spegnimento/accensione di una CTE a carbone. La centralina di misura sottovento presenta un incremento della concentrazione in aria ambiente nei giorni in cui avvengono transitori, di un fattore attorno o maggiore di 2 rispetto ai valori medi e di 90° percentile calcolati per l'insieme dei giorni di fermo oppure di funzionamento a regime della CTE, a conferma della rilevanza, per la qualità dell'aria, della frequenza e della variazione delle emissioni durante i transitori.

Elaborazione grafica di tab.4, Mangia et al. (2014a). Concentrazioni di SO₂ in atmosfera (µg/m³) a Brindisi (stazione di misura “Mille”, valori medi in un anno -2006- barre in celeste, valore del 90° percentile in un anno barre in magenta) in corrispondenza di venti provenienti dall'area industriale, e secondo lo stato di funzionamento di una centrale termoelettrica a carbone;

Off = CTE SPENTA; **On** = CTE a regime **Start** = CTE in fase di accensione o spegnimento.



2.1. L'analisi dell'istanza

Nell'ottica di prevenire e ridurre per quanto possibile i processi che portano ad inquinamento,¹⁵ è opportuno esaminare le condizioni di esercizio dei grandi impianti di produzione energetica. Va rilevato che nella definizione di inquinamento vanno inclusi i processi di cui sia possibile stimare in modo tecnicamente e scientificamente robusto un nocimento potenziale, non necessitando quindi prove empiriche registrate quando il danno potenziale fosse già compiuto.

La prima osservazione sull'impianto in esame, è che questo andrebbe affiancarsi ad uno esistente e operativo, di caratteristiche simili ma non identico (una principale differenza consiste nella previsione di un dispositivo di abbattimento degli ossidi di azoto sul nuovo, e assente sull'esistente).

Da questo fatto discendono due conseguenze.

- L'istruttoria sull'impatto ambientale e sanitario non può prescindere dal fatto che la capacità produttiva massima del sito è la **sovrapposizione** del funzionamento dei due impianti (al quale sovrapposimento si dovrebbero considerare anche le altre sorgenti di inquinamento rilevanti per il sito)
- La **sovrapposizione** non è la **semplice somma** di due regimi di funzionamento costanti; viene infatti riportato più volte nella documentazione depositata, che le condizioni di mercato dell'energia elettrica (specie quella originata da fonte fossile, sempre meno richiesta dagli utenti finali) impediranno la produzione dei quasi 1700 MWe in previsione. Se da un lato la diminuzione delle ore di carico in un anno comporta una minore emissione massica annua, dall'altro l'aumento delle variazioni di carico (transitori) comporta una pressione maggiore delle emissioni specifiche temporanee. Di ciò, come già sottolineato in precedenza e come vedremo nel seguito, bisognerebbe tener conto per realizzare una previsione solida degli impatti ed eventualmente individuare prescrizioni su taglia e tecnologie guidate dalla conoscenza sugli impatti.

Gli aspetti energetici alla capacità produttiva sono deducibili

- Per la CTE esistente (VL5), dal Parere Istruttorio Conclusivo (PIC, 2017) rilasciato nel 2017 (proced. istrutt. AIA cod ID 114/1149), pag.32.

¹⁵ «inquinamento», l'introduzione diretta o indiretta, a seguito di attività umana, di sostanze, vibrazioni, calore o rumore nell'aria, nell'acqua o nel terreno, che potrebbero nuocere alla salute umana o alla qualità dell'ambiente, causare il deterioramento di beni materiali, oppure danni o perturbazioni a valori ricreativi dell'ambiente o ad altri suoi legittimi usi; DIRETTIVA 2010/75/UE del 24 novembre 2010 relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento), art.3.

Tabella 4: Produzione di energia termica ed elettrica alla capacità produttiva

Fase	Unità	Apparecchiatura o parte di unità (forno, caldaia ecc.)	Combustibile utilizzato	ENERGIA TERMICA			ENERGIA ELETTRICA		
				Potenza termica di combustione (kW)	Energia prodotta (MWh)	Quota ceduta a terzi (MWh)	Potenza elettrica nominale (MW)	Energia prodotta (MWh)	Quota ceduta a terzi (MWh)
2	VL5	Turbina	Gas naturale	1.469.000	12.868.440	n.a.	793	6.946.680	6.832.800 ⁽¹⁾
TOTALE				---	12.868.440	n.a.	---	6.946.680	6.832.800

Note

¹ una quota di energia ceduta a terzi è destinata all'alimentazione di alcuni ausiliari sulle sezioni a carbone, definitivamente fuori servizio, per finalità connesse alla conservazione dello stato dei luoghi.

- Per la CTE in progetto (VL7) dalla sintesi non tecnica dello SIA presentato da Tirreno Power (TP-SnT-SIA, 2020).

Tabella 6.2.1a Bilancio Energetico di progetto della Centrale Vado Ligure

Gruppo	Entrate		Produzione		Rendimento	
	Potenza termica immessa	Potenza elettrica lorda	Potenza elettrica netta	Elettrico Netto	Elettrico Lordo	
	A [MWth]	B [MWe]	C [MWe]	[%]	[%]	
VL5	1.469 (1)	793	781,6 (2)	57%(2)	58% (2)	
VL7	1.425	900	880	61,75% (3)	63,15 (4)	
Totale	2.894	1.693	1.661,6	---	---	

(1) Potenza termica massima autorizzata

(2) Valore di collaudo come da documento 0320 A0VV*S007

(3) Rapporto percentuale C/A

(4) Rapporto percentuale B/A

Le emissioni prese in esame dal proponente il nuovo impianto sono riassunte nella tabella seguente desunta dal citato documento

Tabella 3.2.4.1a Caratteristiche del camino E7

Punto di emissione	E7
Altezza camino	90 m
Diametro camino	8,5 m
Portata volumetrica dei fumi secchi al 15% di O ₂	4.300.000 Nm ³ /h
Temperatura	75 °C
Concentrazione di NO _x ⁽¹⁾	10 mg/Nm ³
Concentrazione di CO ⁽¹⁾	30 mg/Nm ³
Concentrazione di NH ₃ ⁽¹⁾	5 mg/Nm ³
Flusso di massa annuale di NO _x ⁽²⁾	376,68 t/anno
Flusso di massa annuale di CO ⁽²⁾	1130,04 t/anno
Flusso di massa annuale di NH ₃ ⁽²⁾	188,34 t/anno

Note

(1) Valore limite medio giornaliero, rif. fumi secchi al 15% O₂.

(2) Emissioni alla capacità produttiva per 24 ore/giorno, 7 giorni/settimana e 365 giorni/anno.

Di seguito si elencano, ordinate per sostanze inquinanti, i processi emissivi che, necessitando attenzione, dovrebbero generare motivi ostativi, nuove analisi e/o prescrizioni al termine della fase istruttoria.

2.2. Particolato primario.¹⁶

L'esame del documento TP-SnT-SIA (2020) rivela che l'emissione di particolato primario non è stata presa in considerazione, mentre è presente un'analisi circa la formazione di particolato secondario. Le emissioni prese in considerazione per la simulazione modellistica esposta nell'allegato A dello SIA (TP-All.A-SIA, 2020) sono le seguenti:

Tabella 4.3.2a Caratteristiche sorgenti emissive scenario Futuro.

Parametri	U.d.M.	Eq. E03-E04	E07
UTM F32 - WGS84	X [m]	454.623,5	454.566,2
UTM F32 - WGS84	Y [m]	4.902.688,6	4.902.643,4
Altezza camino	[m]	90	90
Diametro Camino	[m]	9,48 (1)	8,5
Temperatura Fumi	[K]	373	348,15
Velocità Fumi allo sbocco	[m/s]	21,22	20,0
NOx	[kg/h]	159,6	43,00
CO	[kg/h]	119,7	129,00
NH ₃	[kg/h]	-	21,50
Note: (1) diametro equivalente			

Con le seguenti assunzioni teoriche (pag.65)

- è stato considerato il funzionamento delle unità al carico nominale in modo continuativo per tutte le ore dell'anno (8.760 ore);
- è stato considerato un funzionamento simultaneo di tutte le emissioni previste nei due scenari considerati per tutte le ore dell'anno (8.760 ore);
- è stato considerato un livello emissivo teorico massimo, con valori di concentrazioni pari ai valori autorizzati;
- nelle simulazioni per la valutazione delle concentrazioni in aria di NH₃ non si è tenuto conto delle trasformazioni chimiche che coinvolgono tale inquinante una volta immesso 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 sono state modellate le deposizioni al suolo.

La normativa vigente non richiede di porre attenzione sulle emissioni di polveri primarie nella produzione elettrica ove il combustibile sia gassoso. Quindi non è stata inserita nessuna ipotesi di emissione oraria di particolato nelle analisi dello SIA. Questo perché si ritiene sbrigativamente che l'emissione dell'insieme di particelle di diametro aerodinamico equivalente inferiore a 10 micrometri

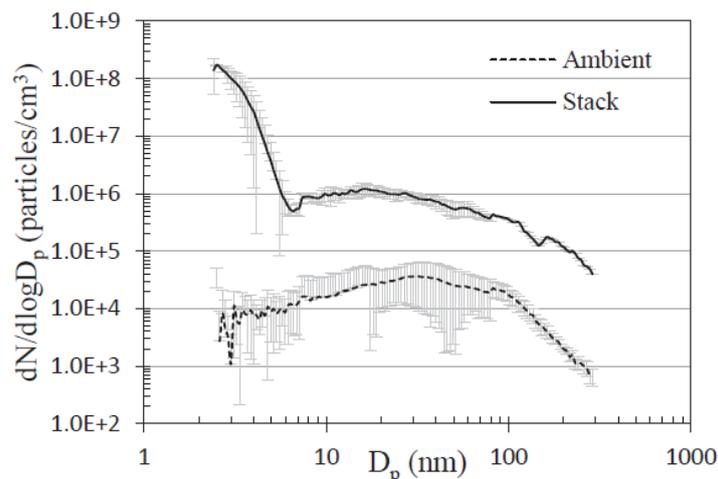
¹⁶ Materiale particolato solido presente nei fumi all'interno dei camini di emissione, e dunque prelevabile da sonde poste all'interno dei camini. A meno che non sia riportato esplicitamente, il primario non comprende il particolato condensabile, ovvero sostanze allo stato ancora gassoso nei camini, che diventa liquido o solido appena all'esterno. Si veda la sez. sul particolato secondario.

(PM₁₀), intesa sia come flusso di massa nei fumi sia come quantità integrata nel tempo, non comporti un pericolo per il degrado della qualità dell'aria.

Le conoscenze scientifiche sulla combustione del gas naturale indicano che il particolato primario prodotto in questo modo risulta di dimensioni ultrafini o nanometriche (5-100 nm); a parità di densità numerica (numero di particelle per unità di volume di fumo o di aria), la concentrazione di massa (che è la quantità regolata) risulta molto inferiore a quella di particelle di dimensione superiore. Applicando il fattore emissivo riportato in tabella 1 (MacKinnon et al., 2018), ovvero 0.4 mg/kWh, alla capacità produttiva la CTE VL5 emetterebbe 3 t/a di particolato, a cui si andranno a sovrapporre altre 3 t/a all'entrata in esercizio della CTE VL7, supponendo ancora la piena capacità produttiva.

Questo particolato primario è da ritenere di dimensione ultrafine (diametro <100 nm, Mertens et al., 2020; Brewer et al., 2016). Brewer e colleghi hanno misurato la distribuzione del numero di particelle in funzione del diametro delle stesse per unità di volume nei fumi a valle di un abbattitore catalitico di ossidi di azoto (SCR ad ammoniaca) nello scarico di una turbina a gas.

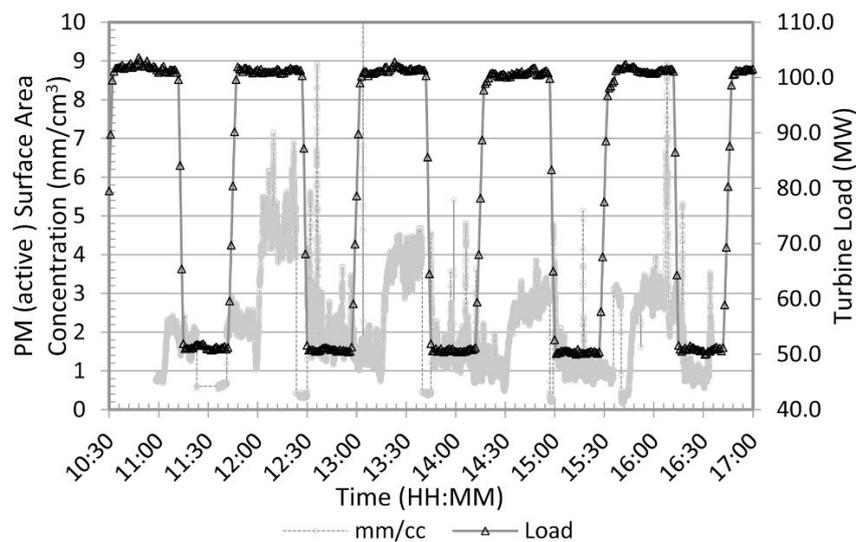
Figura 3 tratta da Brewer et al., 2016. Distribuzione delle dimensioni delle particelle nello scarico di una turbina rispetto a quella dall'aria ambiente. Le concentrazioni di particelle sono state corrette per il rapporto di diluizione. Le concentrazioni totali nello scarico, e nell'ambiente, sono $2.4 \cdot 10^7$ e $3.5 \cdot 10^4$ particelle / cm³ rispettivamente.



Una ricerca condotta da ricercatori e professori del Politecnico di Milano, commissionata da Assoelettrica (Macchi, 2004), misurò in un impianto italiano fattori di emissione fino a 10 volte inferiori. MacKinnon e colleghi riportano anche un risultato per il fattore emissivo di particolato primario presentato da un gruppo di ricerca dei Laboratori Nazionali USA Argonne (Cai et al., 2013) valutato sulla media degli impianti a ciclo combinato alimentati a gas naturale, valore invece più che doppio (0.9 mg/kWh) di quello indicato da MacKinnon e colleghi. Nello stesso studio, il fattore emissivo presentato sulla media delle turbine a gas tali e quali (non cicli combinati), è ordini di grandezza superiore. Quest'ultimo valore è confermato da un rilievo sperimentale compiuto da un team di ricerca iraniano (Fouladi Fard et al., 2016) su un complesso di sei turbine a gas, di cui due a ciclo combinato (complessivamente oltre 700 MWe) con un valore misurato al camino di 33.1 mg/kWh.

Come precedentemente rilevato, la grande variazione nelle misure e nelle stime che si trovano in letteratura sono giustificate dalla variazione delle reali condizioni di esercizio e, nel caso dell'impianto iraniano, anche la vetustà delle turbine, risalenti agli anni '90. Nella valutazione delle emissioni bisognerebbe quindi introdurre anche una stima dell'aumento delle emissioni con il crescere dell'usura delle turbine.

Sempre Brewer e colleghi hanno messo in luce come l'emissione di particolato ultrafine variasse nettamente al variare del carico della turbina, dalla massima potenza (100 MW) a metà carico. Attraverso un detector dedicato, è stato possibile rilevare la variazione indiretta dell'aerosol ultrafine di fattori variabili da 2 a 9 volte.



Le conoscenze scientifiche sugli impatti potenziali sulla salute del particolato nanometrico non sono ancora state recepite in una normativa ad hoc, anche per la difficoltà di stimare senza grandi incertezze l'evoluzione (concentrazione, trasformazione chimica e stato di aggregazione, ecc.) in atmosfera del particolato ultrafine, e le ricadute al suolo di particelle nanometriche.

In una logica di precauzione, esercizio che persegue l'obiettivo di evitare il danno anche in assenza di una consolidata prova del medesimo, dovrebbe essere previsto il monitoraggio delle emissioni al camino e la limitazione delle stesse nelle differenti condizioni di esercizio.

Osservazioni critiche riassuntive:

- Lo SIA presentato ha escluso a priori l'impatto potenziale del particolato primario, prodotto dalla CTE nuova in sovrapposizione alla vecchia, nelle reali condizioni di esercizio (cicli di spegnimento, accensione e modulazione) e di usura nel tempo; dovrebbe essere prodotto uno studio di dispersione delle particelle ultrafini, e di stima della esposizione della popolazione
- Nel piano di monitoraggio delle emissioni è escluso il particolato primario, che dovrebbe essere incluso in tutte le fasi di esercizio.

2.3. Inquinanti secondari: particolato secondario¹⁷ e ozono

Le CTE a ciclo combinato a gas naturale producono una importante quantità di precursori del particolato secondario, in particolare ossidi di azoto. È uso considerare l'adozione di turbine a buona efficienza di combustione (cosiddette *dry low nox*) per assicurare un contenimento delle emissioni di ossidi di azoto, attorno a 20-30 mg/Nm³ in concentrazione nei fumi.

Questi valori sono confermati nelle medie mensili presentate dall'azienda per la CTE ora in funzione (VL5) e riportati nelle tabelle 9 e 10 del PIC (2017). La notevole variabilità delle concentrazioni medie mensili di NOx (min 11.0 max 29.5 mg/Nm³) e CO presentati, riflette il fatto che l'emissione effettiva è il risultato degli svariati fattori operativi richiamati da MacKinnon e colleghi.

In realtà, una CTE a ciclo combinato potrebbe diminuire le proprie emissioni di ossidi di azoto nei fumi di un fattore 5-10 (giù fino a 2-5 mg/Nm³) adottando un sistema di filtrazione catalitica. In questo modo sarebbe comprensibilmente ridotto il potenziale di formazione di particolato secondario (principalmente nitrati, ma anche composti derivanti dalla presenza di molecole originate in atmosfera da altre sorgenti naturali e artificiali), di ozono e in generale il carico sulla qualità dell'aria. Basti confrontare i fattori di emissione presentati in tab.1 da MacKinnon et al. (2018), ovvero 0.0305 g/kWh di ossidi di azoto, con quelli dichiarati nel Rapporto di Sostenibilità 2017 dell'azienda (TP-RS 2017), ovvero valori (riportati alla stessa unità di misura) attorno a 0.1 g/kWh (p.45), quindi 3 volte superiori a quanto tecnicamente raggiungibile. Si sottolinea qui che l'emissione di ossidi di azoto, oltre a favorire la produzione secondaria di particolato, innesca, assieme ad altre componenti atmosferiche, la formazione di ozono; e bisogna aggiungere che in condizioni orografiche complesse con la presenza di una linea di costa, è difficile assicurare l'entità quantitativa nelle varie ore del giorno e nelle stagioni dell'anno degli inquinanti secondari.

La proposta del nuovo impianto VL7 prevede l'inserimento di un sistema di filtrazione catalitica che abbassa le emissioni di NOx al limite di 10 mg/Nm³, e aggiunge una emissione di altro azoto sotto forma di ammoniaca (prodotta dal sistema di filtrazione) nel limite di 5 mg/Nm³.

La prima considerazione è perché non si progetta di abbattere le emissioni della centrale esistente con un moderno impianto di filtrazione capace di contenere le emissioni dei composti di azoto al minimo tecnico oggi possibile. Questa opzione, o altre da prendere in considerazione, non sono chiaramente discusse nel progetto, come a nostro parere si dovrebbe fare per relazionare la produttività delle CTE vecchia e nuova ai fattori di impatto ambientali e di protezione della salute, e non prevalentemente alle opportunità di mercato e agli introiti generati dal "capacity market".

Le **simulazioni realizzate** in TP-All.A-SIA (2020) per stimare la formazione e la presenza al suolo di particolato secondario soffrono di notevoli limitazioni (quelle tecniche sono meglio discusse nel capitolo successivo).

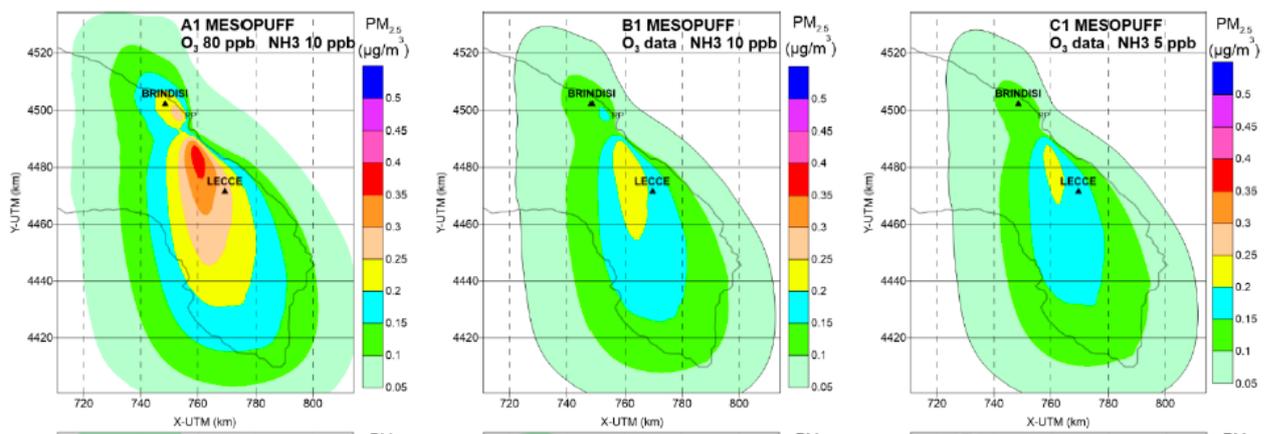
- In primis non tengono conto della frazione di particolato cosiddetto "condensabile": componenti allo stato gassoso nei fumi veicolati dal camino verso l'atmosfera, si

¹⁷ Materiale particolato solido non presente nei fumi all'interno dei camini di emissione, ma che si forma a seguito di reazioni chimiche eterogenee fra sostanze gassose emesse dai camini (ossidi di azoto e zolfo, ammoniaca) e sostanze presenti nell'atmosfera ambiente (ammoniaca, ozono, radicali dell'ossigeno, vapor d'acqua), sostanze dette "precursori". Non sono misurabili in modo diretto (a parte la frazione di essa cosiddetta "condensabile", si veda il testo più avanti), ma la loro evoluzione in concentrazione al suolo può essere stimata da calcoli modellistici integrati da misure in ambiente, con precisione crescente con la qualità dei metodi di calcolo e delle misure.

trasformeranno in materiale solido non appena varcheranno la soglia camino/aria ambiente, principalmente per condensazione. Questo fenomeno è particolarmente rilevante nei fumi generati dalla combustione di gas naturale, come rilevato anche da Brewer e colleghi: nel loro lavoro sperimentale, hanno rilevato la frazione condensabile, misurata seguendo una metodologia standard (U.S. EPA method 201A/SCAQMD method 5.1): questa, sommando il contributo del particolato inorganico e organico, rappresenta il 93% del particolato catturato dal sistema di misura, il rimanente 7% essendo invece “già” solido (particolato primario). Insomma, il particolato secondario condensabile è stimato essere già 9-10 volte superiore al primario, subito all’uscita dei fumi dal camino. Nello SIA questa frazione non è presa in considerazione, in relazione ai diversi stati di funzionamento delle CTE (a pieno carico 365 giorni all’anno, o con un numero dichiarato di accensioni e spegnimenti).

- Non si considerano le complesse interazioni fra aria ambiente e emissioni specifiche della sorgente. Il sistema di calcolo simulato della formazione di particolato secondario (MESOPUFF II) determina risultati differenti a seconda del livello ipotizzato di altre molecole nell’ambiente considerato (ozono e ammoniaca). Lo studio di Mangia e colleghi (2015) ha utilizzato una catena di modelli simile per la stima della formazione di particolato secondario generato da una diversa CTE, e presenta la sensibilità del risultato a differenti livelli ambientali di ammoniaca e ozono. Nella figura sottostante si possono apprezzare le variazioni di concentrazione media annua di particolato secondario mantenendo lo stesso modello di calcolo ma variando la combinazione di concentrazioni di ozono (misurato nell’area o prefissato) e ammoniaca (due differenti valori medi).

Figura ricavata dalla Fig.3 di Mangia et al. (2015). Concentrazioni stimate medie annuali di PM_{2.5} secondario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per diverse simulazioni ottenute con Calpuff.



- Essendo l’ozono un inquinante rilevante per l’area circostante le CTE presente e progettata (“Dall’analisi della tabella emerge che, nel periodo 2017-2019, si registra sempre un numero di superamenti del valore bersaglio per la protezione della salute umana inferiore al limite di legge di 25 per la stazione di Savona-Varaldo mentre per la stazione di Quiliano- Mercato Generale tale limite è superato per tutto il triennio.” Sott. Ndr, TP-All.A-SIA, 2020,p.59), si dovrebbe prendere in considerazione le interazioni tra questa molecola e le emissioni delle CTE, non solo nella formazione del particolato secondario, ma anche per la formazione/distruzione dello stesso ozono.

Osservazioni critiche riassuntive:

- lo SIA risulta carente di un'analisi dell'impatto potenziale del **particolato secondario** (condensabile e non condensabile) e **dell'ozono** – inquinante per il quale si registrano superamenti nell'area in esame del valore bersaglio per la protezione della salute umana), a valle di uno studio di dispersione nelle reali condizioni di esercizio (ore di funzionamento continuo alla capacità produttiva, eventi di modulazione e riaccensioni).
- Non è stato considerato **lo scenario alternativo dell'installazione di un filtro catalitico sulla CTE esistente**, con la previsione della diminuzione delle emissioni in funzione dei vari regimi di funzionamento diversi dalla massima capacità produttiva, e di come questo vada a modificare l'esposizione della popolazione.
- Le due carenze espresse nei punti precedenti, risultano nel non riuscire a perseguire **l'obiettivo del minimo l'impatto ambientale degli inquinanti primari e secondari, che minimizzi l'esposizione della popolazione**, bensì a perseguire la massimizzazione della capacità produttiva installabile.

2.4. Stima delle concentrazioni al suolo

Lo studio TP-All.1-SIA (2020) ovvero *Allegato A: Emissioni degli inquinanti in atmosfera e valutazione delle ricadute al suolo*, presenta tra l'altro una valutazione della formazione del particolato secondario causato dalle emissioni delle centrali, sia allo stato attuale (VL5) che futuro (VL5+VL7) in termini di concentrazioni medie annue che 90.4° percentile dei valori medi giornalieri su un anno.

A tal proposito, si legge in TP-All.A-SIA (pag.64) “In merito alle trasformazioni chimiche il modello CALPUFF è capace di modellare il meccanismo di reazione chimica per la conversione di NO_x in particolato secondario formato da un aerosol di 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 fase gassosa tra gli NO_x e l'O₃, che portano alla formazione dell'NO₃⁻ e quelle tra quest'ultimo composto e l'NH₃ che determinano la formazione dell'NH₄NO₃.” [rosso ndr]

Invero, consultando il paragrafo 2.8.1 del manuale d'uso di Calpuff (Scire et al., 2000), emerge la necessità di approfondire le assunzioni che producono i risultati presentati nello SIA, e cioè:

- **L'ozono (O₃)** ha un ruolo rilevante sia come inquinante (si forma prevalentemente per reazioni susseguenti alla dinamica di precursori in atmosfera e radiazione solare) che come catalizzatore di reazioni come quelle che conducono alla formazione di particolato secondario. Il modello MESOPUFF II richiede espressamente che sia posto in ingresso un file con l'informazione sulla concentrazione di ozono dettagliata nello spazio (dominio di calcolo) che nel tempo (anno di simulazione). Tali informazioni **non sono precisate** nello studio presentato, anzi non sono tra gli input richiamati al modello (pag.64-65).

- Lo schema di trasformazione chimica prevede, anche nella sola formazione di nitrati secondari, il **ruolo attivo dell'ammoniaca**. Anche in questo caso la lettura dello studio in esame **non chiarisce se e come sia stata utilizzata**: a) l'emissione di ammoniaca diretta dall'impianto VL7 nello scenario futuro; b) per entrambi gli scenari valori stimati o misurati di ammoniaca in ambiente sul dominio di calcolo.
- Nello schema MESOPUFF II è compresa anche la formazione di solfati. Sebbene gli ossidi di zolfo non siano presenti in quantità comparabile agli ossidi di azoto (MacKinnon et al. (2018) indicano circa 1 mg/kWh come fattore emissivo), la presenza di biossido di zolfo nel pennacchio e nell'aria ambiente (si pensi al contributo di altre sorgenti come il traffico navale e terrestre) meriterebbe di essere considerata come possibile sorgente di solfati d'ammonio.

Una seconda criticità emerge nel confronto dei risultati in termini di mappe di concentrazione al suolo di particolato secondario fra lo scenario attuale e quello futuro.

Tabella 4.3.2a Caratteristiche sorgenti emissive scenario Futuro.

Parametri	U.d.M.	Eq. E03-E04	E07
UTM F32 - WGS84	X [m]	454.623,5	454.566,2
UTM F32 - WGS84	Y [m]	4.902.688,6	4.902.643,4
Altezza camino	[m]	90	90
Diametro Camino	[m]	9,48 (1)	8,5
Temperatura Fumi	[K]	373	348,15
Velocità Fumi allo sbocco	[m/s]	21,22	20,0
NOx	[kg/h]	159,6	43,00
CO	[kg/h]	119,7	129,00
NH ₃	[kg/h]	-	21,50
Note: (1) diametro equivalente			

Sapendo che lo scenario futuro prevede una emissione di precursori:

superiore per gli NOx, che passano da 159.6 a 159.6+43 kg/h

novella per l'ammoniaca (21.5 kg/h)

ci si sarebbe atteso che lo scenario futuro presentasse una modifica in qualche misura peggiorativa, come in effetti si osserva confrontando le mappe, presentate nella documentazione, di concentrazione al suolo per il biossido di azoto.

Rintracciando invece in TP-All.A-SIA (2020) i risultati in termini di concentrazioni al suolo di particolato secondario, si registrano risultati differenti e discordanti.

Figura 4.7.1.3a Scenario Attuale Autorizzato - 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di particolato secondario

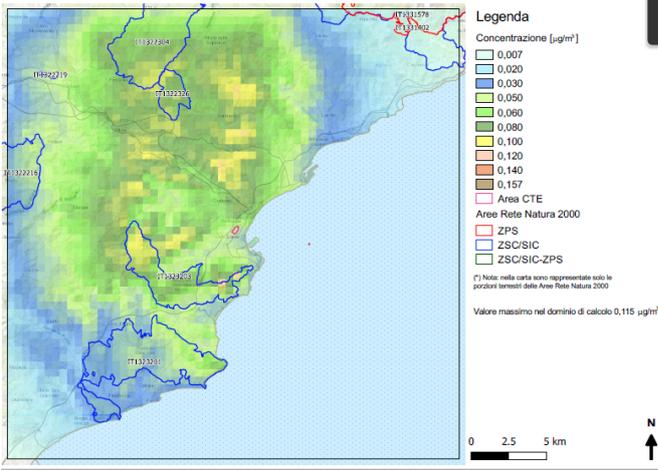


Figura 4.7.2.3a Scenario Futuro - 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di particolato secondario

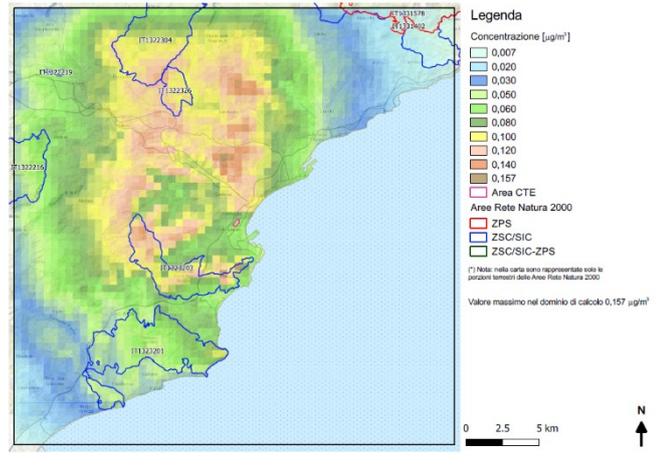


Figura 4.7.1.3b Scenario Attuale Autorizzato - Concentrazione media annua di particolato secondario

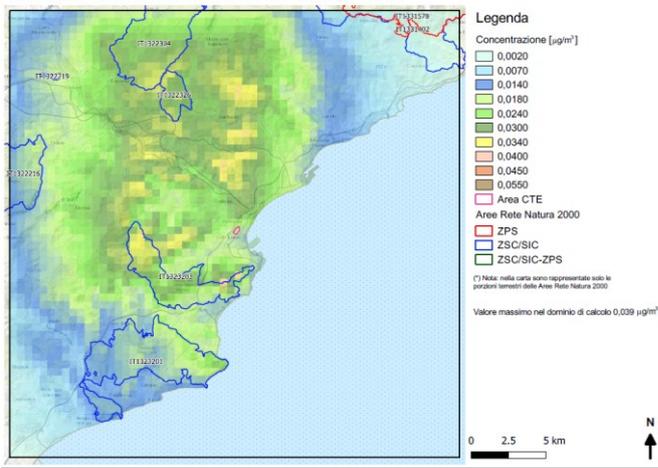


Figura 4.7.2.3b Scenario Futuro - Concentrazione media annua di particolato secondario

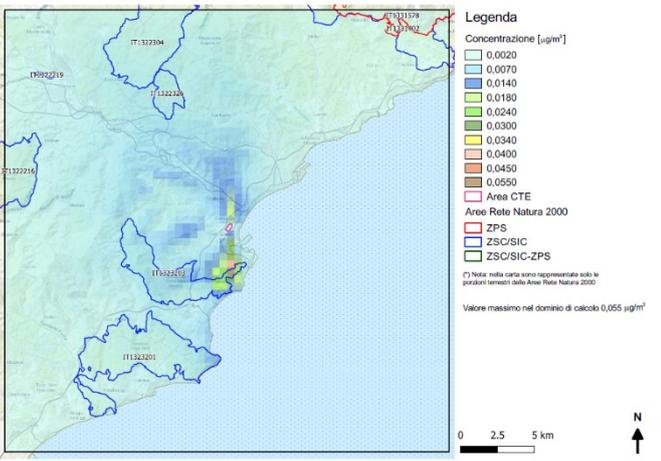
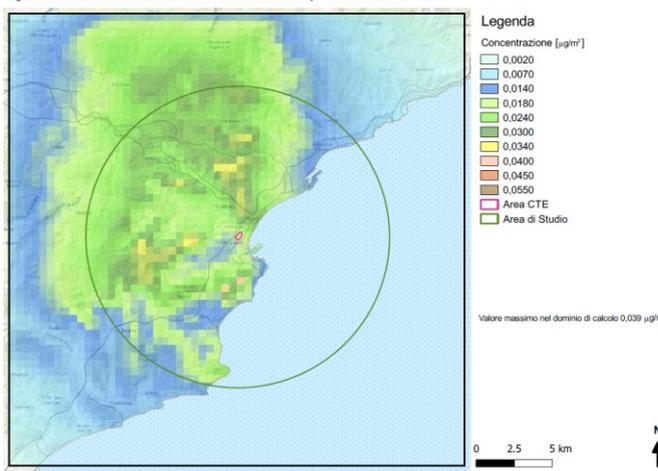


Figura 4.2.1e Scenario Attuale Autorizzato - Concentrazione media annua di particolato secondario



Il confronto fra i risultati nello scenario attuale (qui, a sinistra) e futuro (a destra) mostra l'atteso peggioramento in termini di 90.4° percentile (riga in alto), ma un sorprendente miglioramento (a parte per il valore massimo) su quasi tutto il dominio per il valore medio annuo (riga al centro).

Non risolve il problema l'accesso al documento TP-VIS-SIA (2020), che richiama il lavoro presentato in TP-All.1-SIA (2020), ma presenta nel caso dello scenario attuale un'immagine (qui

in basso a sinistra) simile ma non identica per le medie annue e nessuna immagine per lo scenario futuro.

Tali presentazioni sono confondenti e indice di qualche incongruenza almeno in fase di formattazione e presentazione dei risultati.

Osservazioni critiche riassuntive:

- **Da quanto presentato nello SIA, l'impiego dell'algoritmo chimico MESOPUFF II per la formazione di particolato secondario presenta lacune quantomeno descrittive riguardo al ruolo di ozono, ammoniaca (formazione di nitrati a partire dall'ammoniaca presente in ambiente e nei fumi) e zolfo (formazione di solfati d'ammonio a partire dallo zolfo presente in ambiente e nei fumi).**
- Dal materiale presentato, **non si rintraccia alcun livello attuale di ammoniaca misurato nell'area**, lacuna che non permette di comprendere il metodo di applicazione in CALPUFF-MESOPUFF II per la generazione di particolato secondario, né la criticità delle emissioni presenti (altre sorgenti) e future.
- Non è stato realizzato alcun approfondimento su impatti differenti dallo scenario di funzionamento continuo dei due impianti, che provasse a evidenziare **effetti di sovrapposizione ad altre sorgenti o particolari condizioni meteorologiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti.**
- **I risultati presentati, almeno relativamente al particolato secondario, sono contraddittori** rispetto alle mappe risultanti nei due scenari (corrente e futuro).

2.5. Emissioni durante i transitori

La criticità emissiva, almeno per quanto riguarda NOx e CO, nelle numerose occasioni di accensione e spegnimento, può essere indicativamente rappresentata per l'anno 2016 nel PIC (2017) tab.11.

Tabella 11: Emissioni massiche relative all'anno 2016 per l'unità VL5 (TG51-TG52)

	Numero avviamenti	Inquinanti	Normale funzionamento tonnellate emesse (t)	Avviamenti tonnellate emesse (t)
VL5 – TG51	152	NO ₂	104,7	7
		CO	13	336
VL5 – TG52	123	NO ₂	95,6	5
		CO	12,5	236

Dalla documentazione fornitaci da “Uniti per la salute” si desume che si tratti di emissioni che si ripetono negli anni, distribuiti in tutti i mesi dell'anno. Si noti che le emissioni di CO sono molto più importanti nei transitori, indice di combustione incompleta in stati di funzionamento molto lontani dall'ottimale. Stati in cui è plausibile la formazione di particelle ultrafini e la presenza di altri composti organici volatili.

RIEPILOGO TRANSITORI DI AVVIAMENTO - ANNO 2018

Unità turbogas	NOx				CO			
	Flusso emesso FASE 1 [Kg]	Flusso emesso FASE 2 [Kg]	Conc. Media FASE1 [mg/Nm3]	Conc. Media FASE2 [mg/Nm3]	Flusso emesso FASE 1 [Kg]	Flusso emesso FASE 2 [Kg]	Conc. Media FASE1 [mg/Nm3]	Conc. Media FASE2 [mg/Nm3]
TG51	78	1.982	22	23	9.982	219.639	2.561	2.545
TG52	120	2.296	26	24	10.535	231.498	2.122	2.407
TOTALE VL5	198	4.278	24	23	20.518	451.137	2.341	2.476
TOT. (ton)	4				472			

FASE 1: Fase avviamento da accensione al parallelo
 FASE 2: Fase avviamento da parallelo a minimo tecnico

Sarebbe opportuno avere una valutazione dell'impronta eventuale che l'emissione di CO durante i transitori lasciasse in aria ambiente. Non risultano agli scriventi analisi di qualità dell'aria stratificate per stato di funzionamento (spenta, accesa, in transitorio) della sorgente, analoghe a quella citata in precedenza. Risulta anche che nell'area ci sia solo una stazione di misura del CO.

Osservazioni critiche riassuntive:

Lo SIA è carente circa l'impatto potenziale delle emissioni durante i transitori; la fase istruttoria dovrebbe colmare la lacuna:

- Comprendendo queste frequenti situazioni negli studi di dispersione e di misura della esposizione della popolazione.
- Provvedendo a un **monitoraggio del CO** come tracciante finalizzato a identificare l'eventuale impronta delle emissioni dei transitori nell'aria ambiente.
- Valutando l'opportunità di **formulare prescrizioni quantitative, oltre al generico obbligo di registrare le emissioni durante le fasi di accensione e spegnimento**. Tali prescrizioni dovrebbero indicare limiti emissivi per CO, NOx COV e PM_{2,5} sia per evento (basandosi ad esempio sul un determinato percentile delle emissioni registrate negli ultimi anni di esercizio) sia per le emissioni cumulate in un anno (per esempio pari a 50 volte il limite per evento, ipotizzando uno stop a settimana). e il cui controllo sia reso possibile dalle misure in continuo ai camini di portata, temperatura, umidità, ossigeno, CO, NOx COV e PM_{2,5}.

2.6. Meteorologia locale e modelli di dispersione

In fase di impostazione dei dati in ingresso alla catena modellistica CALMET-CALPUFF assumono grande rilevanza le informazioni relative alla meteorologia, ed in particolare le informazioni accessibili, per quanto riguarda i venti, su un terreno così complesso (valli, monti, pendii, linea di costa, bacino marino). È da tenere presente che la discontinuità terra –mare e la presenza di rilievi innescano nell'area condizioni meteo diffusive non omogenee e non stazionarie.

Osservando le scelte operative descritte dal proponente in TP-All.A-SIA, si rileva quella di avvalersi di tre stazioni fisse di misura di parametri meteo. Le stazioni presentano differenti caratteristiche per quota sul livello del mare e distanza dalla sorgente. A queste si aggiunge l'acquisizione dei campi meteorologici a diverse quote in atmosfera calcolate relativamente ad un punto ubicato all'interno del dominio di calcolo. Tali dati sono stati estratti dal modello

meteorologico “LAMA-COSMO” per l’anno di riferimento della simulazione, l’anno 2017. Il punto, di cui sono riportate le coordinate, è ubicato nei pressi del litorale di Savona.

Per quanto prima rilevato, e considerando che ogni elemento preso in esame può diventare determinante nel riuscire a descrivere con accuratezza la dispersione degli inquinanti in differenti situazioni delle condizioni meteo, per rappresentare una mappa spaziale dell’esposizione (Mangia et al, 2014b), si può rilevare che l’obiettivo sia difficilmente raggiungibile con gli elementi a disposizione. Il campo anemologico risulta ricavato solo con l’interpolazione di dati provenienti da due stazioni fisse e un solo profilo verticale. Infatti della terza stazione, posta in montagna, non sono rilevati i dati di vento. La stazione urbana di Savona dovrebbe essere rappresentativa di un’area che copre quella parte di dominio, ma nulla si può dire sulla consistenza di questa ipotesi, o se possa invece risentire di condizioni particolari dovute all’ubicazione nel contesto urbano. Anche sulla scelta del punto (pag.69) su cui ottenere il profilo verticale delle condizioni meteo, non si presenta nessuna considerazione sul fatto che tali dati siano sufficienti per derivare corrette estrapolazioni all’interno delle valli maggiori o minori, o in mare.

Per affrontare una situazione di tale complessità si rende necessaria, a monte dell’utilizzo del modello CALMET, l’impiego di una ulteriore modellistica tridimensionale che possa riprodurre realisticamente variazioni spaziali e temporali sia del campo del flusso medio che dei diversi regimi di turbolenza.

Osservando in particolare i risultati delle rose dei venti (mappe di frequenza di direzione e velocità del vento) presentati in TP-All.A-SIA, si rileva in effetti che almeno in una delle due stazioni di misura del vento (Capo Vado 1) sui tre anni presi in analisi (2017-19) almeno uno (2019) presentava valori in chiaro disaccordo coi precedenti. Di questo non si trova nel testo una motivazione, e si è proceduto nello SIA con l’eliminazione dei dati. Inoltre si indica il 2017 come il riferimento utilizzato nella modellistica (pag.69), senza ulteriori approfondimenti rispetto a come questo anno possa rappresentare validamente e in modo robusto una climatologia del sito sia per la simulazione della dispersione per lo scenario emissivo attuale, che di quello a venire nel periodo di presunto impiego delle centrali, limitando a mostrare una coerenza fra i dati registrati nei due anni 2017-2018.

Non si fa per esempio nessun accenno alle possibili variazioni della meteorologia locale in relazione ai cambiamenti climatici in atto.

Osservazioni critiche riassuntive:

- **Manca una analisi che irrobustisca l’ipotesi che il numero e la disposizione delle stazioni meteo scelte per rappresentare la dinamica locale sull’orografia complessa, sia sufficiente e non produca artefatti di calcolo.**
- **Data l’importanza della scelta dei dati locali e degli input meteorologici nella simulazione della dispersione spaziale degli inquinanti al suolo, bisogna approfondire il grado della rappresentatività dell’anno 2017.**

3. Osservazioni critiche alla valutazione di impatto sanitario (E. Gianicolo)

Retini e colleghi hanno redatto una valutazione di impatto sanitario, che è l'allegato D allo studio di impatto ambientale del "Progetto di realizzazione di una nuova unità a ciclo combinato nella Centrale Termoelettrica Vado Ligure. La valutazione, sostengono gli autori (pag. 5/105), è stata redatta in conformità alle "Linee guida per la valutazione di Impatto sanitario (DL.vo 104/2017)" predisposte dall'Istituto Superiore di Sanità e adottate con Decreto del Ministro della Salute 27 marzo 2019.

Dalla lettura della valutazione di impatto sanitario emergono le mie osservazioni critiche con riferimento a questi aspetti:

- a. Assenza di una discussione sugli studi condotti nell'area;
- b. Individuazione dell'area geografica di impatto;
- c. Popolazione esposta;
- d. Non utilizzo di fonti di dati di interesse epidemiologico;
- e. Valutazione deficitaria delle condizioni socioeconomiche della popolazione esposta.

a. Assenza di una discussione sugli studi condotti nell'area

Gli autori conducono il loro esercizio senza richiamare in introduzione o nella discussione dei risultati i lavori scientifici già pubblicati. Mi riferisco, in particolare, allo studio di Minichilli e colleghi (Minichilli et al., 2019) – pubblicato su una pregevole rivista scientifica internazionale – e allo studio prodotto da Crosignani nell'ambito del procedimento penale in corso sulla centrale di Vado Ligure. Tali studi evidenziano criticità sanitarie di cui nella relazione non si tiene affatto conto.

Da un lato tale assenza di considerazione della letteratura scientifica dequalifica l'elaborato di Retini e colleghi. Essi, come da prassi in ambito scientifico, avrebbero dovuto discutere i due lavori, sintetizzandone le conclusioni ed eventualmente entrando nel merito dei punti di forza e di debolezza. D'altro canto, ignorando la presenza di criticità sanitarie nell'area in studio, non si permette al lettore di comprendere a fondo le condizioni di fragilità e suscettibilità della popolazione interessata dalle emissioni del nuovo impianto.

b. Individuazione dell'area geografica di impatto

Gli autori individuano l'area geografica di impatto (paragrafo 3.1) in un "intorno di circa di circa 10 km rispetto al sito di progetto". Tale area "comprende 14 comuni, tutti in provincia di Savona". La motivazione che gli autori adducono alla base della scelta è la seguente: "L'area di studio è stata così selezionata in quanto si ritiene che all'interno di essa vi siano comprese le maggiori ricadute al suolo delle emissioni gassose della Centrale Vado Ligure nella configurazione di progetto. Tali ricadute rappresentano, come si vedrà nel seguito del presente documento, il principale impatto sull'ambiente e, quindi, sulla salute pubblica, potenzialmente indotto dall'esercizio della stessa Centrale nella configurazione di progetto."

La scelta dell'area geografica di impatto è fondamentale per la valutazione di impatto sanitario. Da tale scelta discendono le valutazioni successive. Le motivazioni alla base appaiono tuttavia generiche e non argomentate nel testo. È, infatti, difficile dal punto di vista scientifico anche solo valutare la bontà di tale scelta in quanto alcuni parametri della stessa non vengono precisati. Non si comprende bene, in particolare, a quali ricadute gassose si faccia riferimento e come sia stato calcolato il "principale impatto". Si ritiene che in assenza di una precisa definizione di questi due parametri, l'individuazione dell'area geografica di impatto sia del tutto arbitraria.

c. Popolazione esposta

Nel paragrafo "area geografica di impatto", gli autori considerano come popolazione esposta tutti i residenti nei comuni che ricadono nel raggio di 10 km dalla centrale.

La scelta di considerare tutti i residenti indistintamente come esposti conduce ad una misclassificazione delle persone in studio (Rothman et al., 2008). Non vi è infatti nessuna ragione per ritenere che le persone in studio siano interessate in egual misura al fenomeno dell'inquinamento atmosferico. Vi è anzi evidenza (si veda per esempio lo studio di coorte di Minichilli et al., 2019) che:

- i) le emissioni della Centrale abbiano ricadute diversificate anche all'interno dello stesso comune;
- ii) che aree limitrofe di due comuni diversi possano essere interessate nella stessa misura dal fenomeno inquinatore.

Da queste due circostanze discende per l'appunto la errata classificazione (misclassificazione) dei soggetti, in quanto considerati esposti allo stesso modo alle emissioni della centrale. Tale errata classificazione non è priva di conseguenze. Essa infatti conduce ad un errore (bias) della stima dell'effetto sanitario associato all'emissione, giacché l'effetto sanitario riscontrabile tra le persone maggiormente esposte viene mediato (in gergo si parla di "diluizione" dell'effetto) con l'effetto sanitario osservabile tra le persone meno esposte. Una corretta analisi epidemiologica deve pertanto tener conto della corretta classificazione dei soggetti secondo l'esposizione e ciò non è riscontrabile in questa valutazione di impatto sanitario. Tale aspetto inoltre non viene nemmeno riportato tra i limiti delle analisi svolte.

d. Non utilizzo di fonti di dati di interesse epidemiologico

Per lo studio dello stato di salute della popolazione gli autori fanno esclusivo riferimento ai dati di mortalità. Tale scelta limita molto l'esaustiva descrizione dello stato di salute della popolazione. Nell'area infatti sono state osservate criticità sanitarie legate ad alcune patologie, come l'asma (si veda a tal proposito lo studio di Crosignani condotto nell'ambito del procedimento penale), la cui maggiore prevalenza in soggetto esposti può non emergere in studi di mortalità. Tale esito sanitario è, come anche sostengono gli stessi autori (paragrafo "Indicatori di salute e valutazione dello stato di salute ante operam"), associato ad inquinanti come per esempio l'NO₂, ovvero citando testualmente gli autori "l'inalazione di aria con elevate concentrazioni di NO₂ può irritare le vie respiratorie del sistema respiratorio umano. Se l'esposizione è per brevi periodi, è possibile un aggravio delle malattie respiratorie, in particolare l'asma, con conseguenti sintomi respiratori come tosse, respiro affannoso o difficoltà respiratorie, ricoveri ospedalieri e visite al pronto soccorso. Esposizioni più lunghe a concentrazioni elevate di NO₂ possono contribuire allo sviluppo di asma e potenzialmente aumentare la suscettibilità alle infezioni respiratorie".

Come dunque si evince dal testo citato, gli stessi autori convengono sul fatto che non l'analisi dei dati di mortalità ma l'analisi di altre fonti di dati, cioè i ricoveri ospedalieri e gli accessi al pronto soccorso, può mettere in evidenza situazioni di criticità sanitaria in aree soggette ad inquinamento atmosferico. Il mancato utilizzo di tali fonti diminuisce di gran lunga il grado di persuasività scientifica dell'analisi effettuata.

e. Valutazione deficitaria delle condizioni socioeconomiche della popolazione esposta.

Nel paragrafo 5.1 "Analisi di altre variabili", gli autori, riferendosi alle sopracitate linee guida dell'Istituto Superiore di Sanità considerano i "profili delle condizioni socioeconomiche delle popolazioni e comunità interessate al fine di valutare i profili di salute in una prospettiva di equità e di promozione di giustizia distributiva. L'intento è quello di valutare se le popolazioni che sarebbero interessate dalla variazione dell'esposizione sono già svantaggiate dal punto di vista socioeconomico e, quindi, presentano condizioni di fragilità che incidono negativamente sui profili di salute". Per valutare se le popolazioni interessate dalla variazione dell'esposizione siano svantaggiate dal punto di vista socioeconomico gli autori utilizzano un indicatore di deprivazione socioeconomica in uso in Italia (Caranci et al., 2010). Essi, inoltre, calcolano coefficienti di correlazioni tra tale indice e alcuni inquinanti o variazioni di inquinanti. Tale esercizio non risponde, tuttavia, ad una domanda che è fondamentale per definire la potenziale fragilità delle popolazioni interessate alla variazione dell'esposizione: in che misura queste popolazioni versano in condizioni di deprivazione socioeconomica in confronto ad altri territori non interessati alle ricadute degli inquinanti o alla regione (che gli autori assumono come confronto nello studio della mortalità)?

In altri termini, l'assenza di un confronto dell'indice di deprivazione con altri territori non consente di descrivere adeguatamente la fragilità delle popolazioni interessate alla variazione dell'esposizione. Ciò rende l'esercizio fatto dagli autori non rispondente alle esigenze riportate nelle linee guida.

4. Riepilogo osservazioni critiche

1. I ministeri competenti, ad iniziare da quello dell'Ambiente, dovrebbero tenere conto del fatto che la maggior parte di progetti di nuovi impianti a gas non rispondono alle reali esigenze di sicurezza e adeguatezza della rete elettrica. E, allo stesso tempo, non sono assolutamente compatibili con un serio processo di decarbonizzazione del sistema energetico come richiesto dalla comunità scientifica e dalla stessa Unione Europea.
2. Nel caso specifico della VIA sul ciclo combinato a gas presentato da Tirreno Power a Vado Ligure, l'impianto appare ingiustificato: non serve alle esigenze di rete che potrebbero essere garantite dall'impianto già esistente (e oggi fortemente sottoutilizzato) e neanche a facilitare la transizione alle FER. Si chiede pertanto che la valutazione su detto progetto (così come su tutti quelli analoghi presentati in Italia) tenga conto delle reali esigenze del Paese anche in funzione dei nuovi target di riduzione delle emissioni fissati a livello comunitario (-55% al 2030) che impongono una seria revisione del PNIEC e, soprattutto, in una logica di *Long Term Strategy* finalizzata al conseguimento della neutralità climatica.
3. Lo SIA presentato ha escluso a priori **l'impatto potenziale del particolato primario**, prodotto dalla CTE nuova in sovrapposizione alla vecchia, **nelle reali condizioni di esercizio** (cicli di spegnimento, accensione e modulazione) e di usura nel tempo; dovrebbe essere prodotto uno **studio di dispersione delle particelle ultrafini**, e di stima della esposizione della popolazione
4. **Nel piano di monitoraggio delle emissioni è escluso il particolato primario**, che dovrebbe essere incluso in tutte le fasi di esercizio.

5. lo SIA risulta carente di un'analisi dell'impatto potenziale del particolato secondario (condensabile e non condensabile) e dell'ozono – inquinante per il quale si registrano superamenti nell'area in esame del valore bersaglio per la protezione della salute umana), a valle di uno studio di dispersione **nelle reali condizioni di esercizio** (ore di funzionamento continuo alla capacità produttiva, eventi di modulazione e riaccensioni).
6. **Non è stato considerato lo scenario alternativo dell'installazione di un filtro catalitico sulla CTE esistente**, con la previsione della diminuzione delle emissioni in funzione dei vari regimi di funzionamento diversi dalla massima capacità produttiva, e di come questo vada a modificare l'esposizione della popolazione.
7. **Le due carenze espresse nei punti precedenti, risultano nel non riuscire a perseguire l'obiettivo del minimo l'impatto ambientale degli inquinanti primari e secondari, che minimizzi l'esposizione della popolazione**, bensì a perseguire la massimizzazione della capacità produttiva installabile.
8. **Da quanto presentato nello SIA, l'impiego dell' algoritmo chimico MESOPUFF II per la formazione di particolato secondario presenta lacune quantomeno descrittive** riguardo al ruolo di **ozono, ammoniaca (formazione di nitrati a partire dall'ammoniaca presente in ambiente e nei fumi) e zolfo (formazione di solfati d'ammonio a partire dallo zolfo presente in ambiente e nei fumi)**.
9. Dal materiale presentato, **non si rintraccia alcun livello attuale di ammoniaca misurato nell'area**, lacuna che non permette di comprendere il metodo di applicazione in CALPUFF-MESOPUFF II per la generazione di particolato secondario, né la criticità delle emissioni presenti (altre sorgenti) e future.
10. Non è stato realizzato alcun approfondimento su impatti differenti dallo scenario di funzionamento continuo dei due impianti, che provasse a evidenziare **effetti di sovrapposizione ad altre sorgenti o particolari condizioni meteorologiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti**.
11. **I risultati presentati, almeno relativamente al particolato secondario, sono contraddittori** rispetto alle mappe risultanti nei due scenari (corrente e futuro).
12. Lo SIA è carente circa l'impatto potenziale delle **emissioni durante i transitori**; la fase istruttoria dovrebbe colmare la lacuna:
 - 12.1. Comprendendo queste frequenti situazioni negli studi di dispersione e di misura della esposizione della popolazione.
 - 12.2. Provvedendo a un monitoraggio del CO come tracciante finalizzato a identificare l'eventuale impronta delle emissioni dei transitori nell'aria ambiente.

- 12.3.** Valutando l'opportunità di formulare prescrizioni quantitative, oltre al generico obbligo di registrare le emissioni durante le fasi di accensione e spegnimento. Tali prescrizioni dovrebbero indicare limiti emissivi per CO, NO_x COV e PM_{2,5} sia per evento (basandosi ad esempio sul un determinato percentile delle emissioni registrate negli ultimi anni di esercizio) sia per le emissioni cumulate in un anno (per esempio pari a 50 volte il limite per evento, ipotizzando uno stop a settimana). e il cui controllo sia reso possibile dalle misure in continuo ai camini di portata, temperatura, umidità, ossigeno, CO, NO_x COV e PM_{2,5}.
- 13. Manca una analisi che irrobustisca l'ipotesi che il numero e la disposizione delle stazioni meteo** scelte per rappresentare la dinamica locale sull'orografia complessa, sia sufficiente e non produca artefatti di calcolo.
- 14. Data l'importanza della scelta dei dati locali e degli input meteorologici nella simulazione della dispersione spaziale degli inquinanti al suolo,** bisogna approfondire la misura della rappresentatività dell'anno 2017.
- 15.** Nella valutazione di impatto sanitario non si tiene affatto conto della letteratura epidemiologica. Sono in particolare ignorati sia lo studio di Minichilli e colleghi, pubblicato su rivista internazionale, e sia lo studio di Crosignani, condotto nell'ambito del procedimento penale in corso sulla Centrale di Vado Ligure.
- 16.** Nella valutazione di impatto sanitario, le motivazioni alla base della scelta dell'area geografica sono generiche e non argomentate nel testo. Non si comprende bene, in particolare, a quali ricadute gassose si faccia riferimento e come sia stato calcolato il "principale impatto". Si ritiene che in assenza di una precisa definizione di questi due parametri, l'individuazione dell'area geografica di impatto sia del tutto arbitraria.
- 17.** Non si riscontra nella valutazione di impatto sanitario una corretta classificazione dei soggetti secondo l'esposizione.
- 18.** Il mancato utilizzo dei dati di ricovero ed accessi a pronto soccorso diminuisce il grado di persuasività scientifica dell'analisi effettuata.
- 19.** L'assenza di un confronto dell'indice di deprivazione con altri territori non consente di descrivere adeguatamente la fragilità delle popolazioni interessate alla variazione dell'esposizione. Ciò rende l'esercizio fatto dagli autori non rispondente alle esigenze riportate nelle linee guida a cui essi fanno riferimento.
-

Riferimenti

- Brewer, E., Li, Y., Finken, B., Quartucy, G., Muzio, L., Baez, A., Garibay M. Jung H.S. 2016, PM_{2.5} and ultrafine particulate matter emissions from natural gas-fired turbine for power generation. *Atmospheric Environment*. **131**, 141. doi:10.1016/j.atmosenv.2015.11.048
- Cai H, Wang M, Elgowainy A, Han J. 2013 Updated Greenhouse gas and criteria air pollutant emission factors of the U.S. Electric generating units in 2010. Chicago, IL: Argonne National Laboratory; Available at: <https://greet.es.anl.gov/publication-electricity-13>.
- Caranci N, Biggeri A, Grisotto L, Pacelli B, Spadea T, Costa G. 2010. L'indice di deprivazione italiano a livello di sezione di censimento: definizione, descrizione e associazione con la mortalità. *Epidemiol Prev*. Jul-Aug;34(4):167-76.
- Fouladi Fard R, Naddafi K, Yunesian M, Nabizadeh Nodehi R, Dehghani MH, Hassanvand MS. 2016 The assessment of health impacts and external costs of natural gas-fired power plant of Qom. *Environ Sci Pollut Res Int*. Oct;23(20):20922-20936. doi: 10.1007/s11356-016-7258-0. PMID: 27488708.
- Macchi, E. (coord) 2004. Impatto ambientale dei cicli combinati alimentati a gas naturale, con particolare riferimento alle emissioni di polveri sottili. Estratto di una Ricerca condotta dal Politecnico di Milano. Commissionata da Assoelettrica. Pagg.46.
- MacKinnon M.A., Brouwer J. and Samuelsen S., 2018. The role of natural gas and its infrastructure in mitigating greenhouse gas emissions, improving regional air quality, and renewable resource integration. *Progress in Energy and Combustion Science*. 64, 62-92.
- Mangia C., M. Cervino, E. Gianicolo. 2014a. Dispersion models and air quality data for population exposure assessment to air pollution. *International Journal of Environment and Pollution*, Vol. 54, No. 2/3/4, 119-127.
- Mangia C., Cervino M., Gianicolo EAL 2014b. Esposto o non esposto. Quale meteorologia per i siti costieri. Comunicazione al XXXVIII Congresso dell'Associazione Italiana di Epidemiologia. Napoli 5-7 novembre 2014.

- Mangia C., M. Cervino, E. Gianicolo. 2015. Secondary Particulate Matter Originating from an Industrial Source and Its Impact on Population Health. *Int J Environ Res Public Health*. Jul 8;12(7):7667-81. doi: 10.3390/ijerph120707667.
- Mertens, J., Lepaumier, H., Rogiers, P., Desagher, D., Goossens, L., Duterque, A., Webber, M. 2020. Fine and ultrafine particle number and size measurements from industrial combustion processes : primary emissions field data. *Atmospheric Pollution Research*, 11(4), 803–814. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2020.01.008>
- Minichilli F, Gorini F, Bustaffa E, Cori L, Bianchi F. 2019. Mortality and hospitalization associated to emissions of a coal power plant: A population-based cohort study. *Sci Total Environ*. Dec 1;694:133757. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.133757.
- PIC, 2017. Parere Istruttorio Conclusivo rilasciato nel 2017 della domanda di riesame dell’AIA presentata da "TIRRENO POWER S.p.A. – Installazione di Vado Ligure – Quiliano (SV) ID 114/1149" –aggiornamento post CDS.
- PNIEC, 2019. Piano nazionale integrato per l’energia e il clima - dicembre 2019.
- Rothman Kenneth J, Sander Greenland, Timothy L Lash. 2008. *Modern Epidemiology Third Edition*. 2008.
- Scire, J.S.; Stimatis, D.G.; Yamartino, R. 2000. A User guide for the CALPUFF Dispersion Model. Version 5; Earth Tech, Inc.: Ma, USA. http://www.src.com/CALPUFF/download/CALPUFF_UsersGuide.pdf
- Tirreno Power, 2019. Bilancio di esercizio al 31 dicembre 2019. https://www.tirrenopower.com/wp-content/uploads/2020/05/Tirreno-Power_bilancio2019_web.pdf
- TP-RS, 2017. Rapporto di Sostenibilità 2017.
- TP-All.A-SIA, 2020 Tirreno Power, Tauw Italia s.r.l. Studio di Impatto Ambientale Allegato A: Emissioni degli inquinanti in atmosfera e valutazione delle ricadute al suolo. Pagg. 115. Data 28 ottobre 2020
- TP-SnT-SIA, 2020 Tirreno Power, Tauw Italia s.r.l. Studio di Impatto Ambientale, Sintesi non Tecnica. Pagg.57. Data 28 ottobre 2020.
- TP-VIS-SIA (2020), Tirreno Power, Tauw Italia s.r.l. Studio di Impatto Ambientale, Allegato D: Valutazione di Impatto Sanitario. Pagg.105. Data 28 ottobre 2020.
-