

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di installazione di una Nuova Unità a gas

 DATA  
 Agosto 2022

 PROGETTO  
 20532I

 PAGINA  
 1 di 7

## 2.2 Assessment tossicologico

Per la valutazione del rischio tossico viene applicata la seguente formula per la determinazione dell'Hazard Quotient:

$$HQ = C / RfC$$

C: Concentrazione di esposizione espressa in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

RfC: Reference Concentration espressa in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Per ciascun inquinante considerato sono stati analizzati i valori di *Inhalation Reference Concentration* (RfC) disponibili a livello di pubblicazioni e linee guida di riconosciuta valenza internazionale.

La principale fonte di riferimento per i valori di RfC sono le soglie indicate dall'Organizzazione Mondiale della Sanità nel documento "*WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*" – 2021.

Per quanto riguarda l' $\text{NH}_3$  si fa riferimento alle procedure di risk assessment condotte dall'EPA. ("*Toxicological Review of Ammonia - Noncancer Inhalation*", 2016).

Rischio tossico			
Parametro		RfC [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Fonte
$\text{NO}_2$	media annua	10	WHO, 2021
$\text{NH}_3$	media annua	500	US EPA, 2016
PM2.5	media annua	5	WHO, 2021
PM10	media annua	15	WHO, 2021
CO	media 8h	10.000	WHO, 2000

**Tabella 1: RfC associato ai parametri di interesse**

Gli indici sono stati calcolati con i dati di concentrazione riferiti alla media annua (ad eccezione del CO per il quale anche i riferimenti WHO sono sulle 8 ore), valori idonei ad essere utilizzati per la valutazione dell'esposizione sulla durata della vita dell'impianto.

Per la valutazione del rischio sanitario per il progetto in esame sono quindi stati utilizzati:

- i valori di concentrazione media annuale nel punto di massima ricaduta sui territori Comunali e sui recettori sensibili individuati,
- i valori di concentrazione media annuale sui singoli recettori rappresentativi,

tenendo conto dell'incertezza del 50% data dal modello utilizzato.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di installazione di una Nuova Unità a gas

 DATA  
 Agosto 2022

 PROGETTO  
 20532I

 PAGINA  
 2 di 7

Per valutare l'esposizione acuta a  $\text{NH}_3$  è stato utilizzato, come RfC sul breve termine, il valore di REL (Reference Exposure Level) fissato da OEHHA (Californian Office of Environmental Health Hazard Assessment), dipartimento di CalEPA (California Environmental Protection Agency), che rappresenta la soglia di esposizione acuta con tempo di mediazione di 1 ora, pari a  $3.200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , come indicato di seguito:

Rischio tossico			
Parametro		RfC [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Fonte
$\text{NH}_3$	media oraria	3.200	OEHHA, 2019

**Tabella 2: RfC  $\text{NH}_3$  per effetti a breve termine**

In questo caso sono stati utilizzati i valori massimi delle concentrazioni medie giornaliere sul singolo recettore rappresentativo, tenendo conto dell'incertezza del 50% data dal modello utilizzato.

Le concentrazioni di input per le elaborazioni di valutazione del rischio sanitario sono riportate in dettaglio in **Allegato 4a** alla VIS già presentata.

I risultati di dettaglio delle elaborazioni effettuate sono riportati in **Allegato 5** (rev. 02) in riferimento a:

- Fase di Upgrade risultati per i territori comunali dell'area di interesse,
- Fase di Upgrade risultati per i recettori rappresentativi dell'area di interesse,
- Fase di Upgrade risultati per i recettori sensibili dell'area di interesse,
- Fase 1 (LC6-OCGT) risultati per i territori comunali dell'area di interesse,
- Fase 1 (LC6-OCGT) risultati per i recettori rappresentativi dell'area di interesse,
- Fase 1 (LC6-OCGT) risultati per i recettori sensibili dell'area di interesse,
- Fase 2 (LC6-CCGT) risultati per i territori comunali dell'area di interesse,
- Fase 2 (LC6-CCGT) risultati per i recettori rappresentativi dell'area di interesse,
- Fase 2 (LC6-CCGT) risultati per i recettori sensibili dell'area di interesse.

I risultati sono riportati considerando sia il particolato secondario come PM10 che come PM2.5.

In tutti i **Comuni** presenti il rischio per tutte le Fasi di progetto (Upgrade, Fase 1 e Fase 2) risulta essere **accettabile** sia in termini di singola sostanza ( $\text{HQ} \leq 1$ ) che di indice cumulato ( $\text{HI} \leq 1$ ).

In tutti i **recettori rappresentativi** analizzati il rischio per tutte le Fasi di progetto (Upgrade, Fase 1 e Fase 2) risulta essere **accettabile** sia in termini di singola sostanza ( $\text{HQ} \leq 1$ ) che di indice cumulato ( $\text{HI} \leq 1$ ).

In tutti i **recettori sensibili** presenti il rischio per tutte le Fasi di progetto (Upgrade, Fase 1 e Fase 2) risulta essere **accettabile** sia in termini di singola sostanza ( $\text{HQ} \leq 1$ ) che di indice cumulato ( $\text{HI} \leq 1$ ).

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di installazione di una Nuova Unità a gas

 DATA  
 Agosto 2022

 PROGETTO  
 20532I

 PAGINA  
 3 di 7

Nella tabella di seguito riportata si evidenziano i valori massimi di HQ stimati per i recettori puntuali, attribuibili ai soli scenari di progetto.

Parametro	RfC [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Valore massimo Hazard Quotient calcolato per comuni e recettori	Ubicazione
NO <sub>2</sub>	10	$7,64 \times 10^{-2}$	Castel San Giovanni
NH <sub>3</sub>	500	$4,42 \times 10^{-4}$	Sarmato
	3.200	$6,00 \times 10^{-4}$	Bosco Tosca
PM2.5	5	$1,21 \times 10^{-2}$	Sarmato
PM10	10	$4,03 \times 10^{-3}$	Sarmato
CO	10.000	$2,09 \times 10^{-7}$	Sarmato

**Tabella 3: Risultati dell'assessment tossicologico in termini di massimi HQ**
**BACKGROUND DEGLI INQUINANTI**

Di seguito si riporta il calcolo dell'HI e dei singoli HQ considerando anche i valori di background<sup>1</sup> degli inquinanti in oggetto.

Va sottolineato che i valori rilevati dalla rete della Qualità dell'Aria, utili per la valutazione del background corrispondono alla somma di tutti i contributi delle sorgenti presenti sul territorio (incluso quello della Centrale nell'assetto attuale).

In tabella seguente si riportano i valori della concentrazione media di fondo che possono essere assunti per l'area in esame sulla base dell'analisi dello stato attuale della componente atmosfera. I valori si riferiscono, ove possibile, alle registrazioni per l'anno 2020 della stazione di Besenzone (PC) classificata di fondo rurale e collocata pertanto in un contesto emissivo rappresentativo del sito in esame.

Per quanto concerne gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), parametro non registrato presso la postazione, si è provveduto a stimare il valore moltiplicando la concentrazione di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) in base al rapporto NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> delle registrazioni della stazione di ARPA Lombardia Cornale (PV) che presenta valori di NO<sub>2</sub> analoghi alla stazione di Besenzone.

Inoltre poiché la stazione di Besenzone non rileva il monossido di carbonio (CO), per tale parametro si è assunta la misurazione della stazione di Piacenza - Gerbido (la più simile per rappresentatività del sito in esame tra le postazioni che rendono disponibile l'informazione).

<sup>1</sup> Da parere ISS prot. n. 15370/15020: "[...] per background si intendono i livelli degli inquinanti derivanti da tutte le attività antropiche presenti e che caratterizzano una zona in cui un'opera si va ad inserire [...]".

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di installazione di una Nuova Unità a gas

 DATA  
 Agosto 2022

 PROGETTO  
 20532I

 PAGINA  
 4 di 7

Infine per il parametro ammoniacca (NH<sub>3</sub>) è stato assunto come valore di fondo quanto indicato nel parere ISS n. 24259 del 22/07/2022 (media triennio 2017-2019 delle centraline "Bertonico", "Pavia-Via Folperti" e "Sannazzaro de Burgondi").

Pertanto i valori di background presi a riferimento sono i seguenti:

Inquinante	Valore di background
NO <sub>2</sub>	17 µg/m <sup>3</sup>
PM2.5	20 µg/m <sup>3</sup>
NH <sub>3</sub>	18 µg/m <sup>3</sup>
CO	0,5 mg/m <sup>3</sup>

**Tabella 4: Valori di background**

A seguire si riporta il calcolo dell'HQ / HI, rappresentativo dell'area di interesse, considerando i soli valori di background.

Come suggerito dall'ISS stesso, il CO non è stato incluso nel calcolo dell'HI cumulativo in quanto possiede un meccanismo d'azione diverso, essendo associato al legame con l'emoglobina, limitando il calcolo dell'HI cumulativo a NO<sub>2</sub>, PM2.5 e NH<sub>3</sub> avendo i relativi fattori di rischio lo stesso organo target.

Inquinante	Valore di background	HQ	HI
NO <sub>2</sub>	17 µg/m <sup>3</sup>	4,25 x 10 <sup>-1</sup>	<b>2,46</b>
PM2.5	20 µg/m <sup>3</sup>	2,00	
NH <sub>3</sub>	18 µg/m <sup>3</sup>	3,60 x 10 <sup>-2</sup>	
CO	0,5 mg/m <sup>3</sup>	5,00 x 10 <sup>-2</sup>	5,00 x 10 <sup>-2</sup>

**Tabella 5: HQ-HI con solo i valori di background**

Per valutare nello specifico il contributo dato dalle fasi di progetto, si riporta a seguire il calcolo dell'HQ / HI, rappresentativo dell'area di interesse, considerando anche i valori di background.

Come indicazione sintetica dei risultati ottenibili da una valutazione complessiva che include il calcolo di HQ e HI di background sopra citati, nella tabella seguente viene utilizzato il **valore massimo** dell'area di interesse del progetto in esame.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di installazione di una Nuova Unità a gas

DATA

Agosto 2022

PROGETTO

205321

PAGINA

5 di 7

Inquinante	Conc. max attuale	Conc. max fase Upg	Conc. max fase 1	Conc. max fase 2	HQ con background attuale	HQ con background fase Upg	HQ con background fase 1	HQ con background fase 2	HI con background attuale	HI con background fase Upg	HI con background fase 1	HI con background fase 2
NO <sub>2</sub>	0,948	0,651	0,668	0,764	0,45	0,44	0,44	0,44	<b>2,49</b>	<b>2,48</b>	<b>2,48</b>	<b>2,49</b>
PM2.5	0,026	0,042	0,045	0,061	2,00	2,00	2,00	2,01				
NH <sub>3</sub>	--	0,138	0,138	0,221	0,04	0,04	0,04	0,04				
CO	0,0015	0,0016	0,0016	0,0021	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

**Tabella 6: HQ-HI comprensivi dei valori di background**

È evidente che l'HI cumulativo stima un valore superiore ad 1 principalmente a causa del contributo di background determinato dal particolato (le cui concentrazioni sono superiori al valore OMS di riferimento di 10 µg/m<sup>3</sup> ai fini della tutela della salute), mentre il contributo delle emissioni del progetto risulta essere ininfluenza.

L'HI > 1, comprensivo di background, suggerisce una potenziale criticità relativamente alla qualità dell'aria della zona a prescindere dal possibile contributo dell'opera, seppur limitato, evidenziando la necessità di predisporre un piano di monitoraggio adeguato.

Si fa presente infine che ENEL si rende disponibile ad integrare il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) con uno specifico piano di monitoraggio delle concentrazioni in aria ambiente, includendo anche l'ammoniaca (parametro ad oggi non ancora coperto dalle misure dell'attuale rete di rilevamento della qualità dell'aria di ARPA) e concordando con gli enti preposti al controllo del territorio (ARPA) le modalità operative dello stesso.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di installazione di una Nuova Unità a gas

 DATA  
 Agosto 2022

 PROGETTO  
 20532I

 PAGINA  
 6 di 7

**Analisi del background nella valutazione del rischio tossicologico**

Il "background", inteso come i livelli di inquinanti, derivanti da tutte le attività antropiche, presenti e che caratterizzano una zona in cui un'opera si va ad inserire, può essere ben rappresentato in termini di qualità dell'aria dai valori rilevati dalle centraline di monitoraggio.

I dati rilevati dal Sistema Nazionale di Protezione Ambientale permettono di effettuare una panoramica sullo stato di conformità dei dati rilevati dalle centraline gestite dalle ARPA/APPA, sia in riferimento agli standard di qualità dell'aria da normativa vigente (D.Lgs. 155/2010) che in riferimento ai valori indicati dal WHO (World Health Organization o OMS).

L'analisi dei parametri PM<sub>2.5</sub> ed NO<sub>2</sub> permette di effettuare valutazioni esemplificative per il caso in esame.

A seguire una sintesi delle misure più recenti disponibili, come riportati ufficialmente da SNPA nel proprio sito istituzionale (fonte: <https://www.snambiente.it>).

L'attenzione è rivolta ai valori medi annui in quanto sono quelli impiegati nelle valutazioni di rischio tossico mediante HQ/Hi.

Per quanto concerne i dati per il 2020 relativamente a PM<sub>2.5</sub>, dall'analisi puntuale dei valori rilevati dalle 296 centraline, il valore di riferimento OMS come media annua (10 µg/m<sup>3</sup>) è stato superato nel 78% dei casi circa.

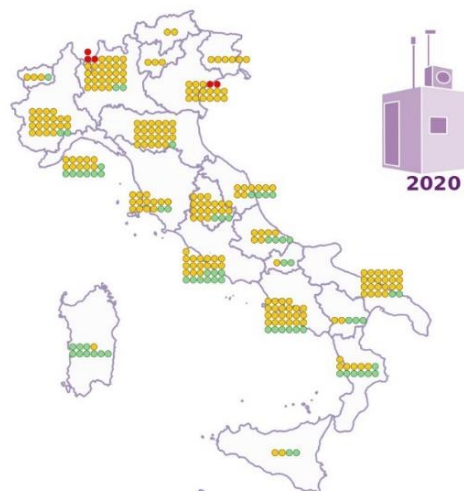
A seguire la rappresentazione grafica per regione di tali rilevamenti.

**Qualità dell'aria - PM<sub>2.5</sub>**  
 Media annuale 2020

**PM<sub>2.5</sub> cos'è**

Le polveri fini, denominate PM<sub>2.5</sub> (diametro inferiore a 2,5 µm), sono delle particelle inquinanti presenti nell'aria che respiriamo. Possono essere di origine naturale e/o antropica (riscaldamento, industrie, traffico, fenomeni di attrito su strada, ecc.)

Punti di campionamento che hanno superato il **limite di legge** (●), superato il **valore di riferimento** dell'OMS (●), e rispettato il **valore di riferimento** dell'OMS (●)



**296** punti di campionamento  
**291** entro il limite di legge  
**5** superamenti del limite di legge  
**66** entro il valore di riferimento OMS  
**230** superamenti del valore di riferimento OMS



**Limite di legge:** media annuale inferiore a 25 µg/m<sup>3</sup>



**Valore di riferimento OMS:** media annuale inferiore a 10 µg/m<sup>3</sup>

Il raggiungimento del rispetto del valore di riferimento dell'OMS è uno dei 17 obiettivi per lo sviluppo sostenibile contenuti nell'Agenda 2030 dell'ONU

Fonte dei dati: SNPA 2020

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO**

Progetto di installazione di una Nuova Unità a gas

 DATA  
 Agosto 2022

 PROGETTO  
 20532I

 PAGINA  
 7 di 7

In merito ai valori rilevati per NO<sub>2</sub> sempre nell'anno 2020, la panoramica mostrata dai dati monitorati riporta minori criticità se confrontata con quella delle polveri.

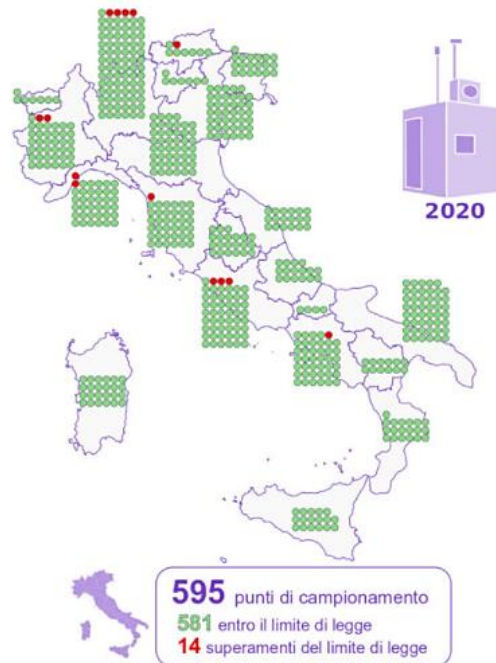
## Qualità dell'aria - NO<sub>2</sub>

### Media annuale 2020


**Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), cosa è**

Il biossido di azoto si forma in atmosfera prevalentemente in conseguenza di reazioni chimiche che coinvolgono l'ossido di azoto (NO) emesso da fonti primarie. Generalmente solo una parte, inferiore al 10%, dell'NO<sub>2</sub> presente in atmosfera è emesso direttamente dalle fonti antropiche o naturali. Le principali sorgenti di ossidi di azoto sono costituite dalle combustioni nel settore dei trasporti (in particolare dai motori diesel), negli impianti industriali, in quelli di produzione di energia elettrica, di riscaldamento civile e di incenerimento dei rifiuti. Le sorgenti naturali di emissione sono i suoli, i vulcani e i fenomeni temporaleschi.

Punti di campionamento che hanno rispettato il **limite di legge** e il coincidente **valore di riferimento dell'OMS** (●),  
 e punti di campionamento che hanno superato entrambi i limiti (●)



**Limite di legge:** media annua inferiore a 40 µg/m<sup>3</sup>



**Valore di riferimento dell'OMS:** per il NO<sub>2</sub> coincide con il limite di legge

Il raggiungimento del rispetto del valore di riferimento dell'OMS è uno dei 17 obiettivi per lo sviluppo sostenibile contenuti nell'Agenda 2030 dell'ONU

Fonte dei dati: SNPA 2020

*"Nel 2020 il numero di stazioni di monitoraggio che hanno registrato un valore medio annuo superiore al limite di legge sono state un numero ridotto, 14 (2,4%), su un totale di 595, in diminuzione rispetto al 2019, quando erano state 31 su 581 stazioni complessive (5%)"*

I dati sopra indicati, mostrano chiaramente che, andando ad effettuare delle valutazioni di rischio tossico per i valori di background, anche solo considerando il parametro PM<sub>2.5</sub>, il 78% circa del territorio italiano risulterebbe incompatibile con qualunque tipo di nuovo progetto che comporti emissioni in atmosfera (ove tale criterio venga considerato come soglia oggettiva di accettabilità) in quanto anche solo con il background il valore di HI risulta >1. Se a questo parametro si aggiunge anche NO<sub>2</sub> tale percentuale arriverebbe ad **oltre l'80%**, senza considerare eventuali altri inquinanti che presentano lo stesso organo target di quelli citati.