



**Centrale termoelettrica di Livorno Ferraris (VC) -
Relazione tecnica in risposta alla prescrizione n.
12 del Parere Istruttorio Conclusivo allegato al
DM n. 490 del 25/11/2021 di riesame complessivo
dell'Autorizzazione Integrata Ambientale**

EP Produzione Centrale Livorno Ferraris S.p.A.

23 novembre 2022

Ns rif. R001-1668671APN-V01_2022

Riferimenti

Titolo	Centrale termoelettrica di Livorno Ferraris (VC) - Relazione tecnica in risposta alla prescrizione n. 12 del Parere Istruttorio Conclusivo allegato al DM n. 490 del 25/11/2021 di riesame complessivo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale
Cliente	EP Produzione Centrale Livorno Ferraris S.p.A.
Redatto	Andrea Panicucci
Verificato	Omar Retini
Approvato	Omar Retini
Numero di progetto	1668671
Numero di pagine	24
Data	23 novembre 2022

Colophon

TAUW Italia S.r.l.
Galleria Giovan Battista Gerace 14
56124 Pisa
T +39 05 05 42 78 0
E info@tauw.it

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. TAUW Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da TAUW Italia, che opera mediante un sistema di gestione certificato secondo le norme **UNI EN ISO 9001:2015, UNI EN ISO 14001:2015 e UNI ISO 45001:2018.**



Ai sensi del GDPR n.679/2016 la invitiamo a prendere visione dell'informativa sul Trattamento dei Dati Personali su www.TAUW.it.

Indice

1	Introduzione.....	4
2	Analisi dati emissivi registrati dalla CTE nell'ultimo quinquennio	5
3	Analisi del Piano Regionale di Qualità dell'Aria della Regione Piemonte e verifica della conformità della CTE allo stesso	7
4	Analisi della qualità dell'aria per gli inquinanti NO ₂ e PM ₁₀ /PM _{2,5}	13
4.1	Biossido di azoto (NO ₂)	14
4.2	Particolato atmosferico (PM ₁₀ e PM _{2,5}).....	15
4.3	Considerazioni conclusive.....	16
5	Presentazione della possibile soluzione tecnica per raggiungere il limite di concentrazione media annua di NO _x di 20 mg/Nm ³	18
5.1	Installazione sistema SCR	18
6	Confronto tra la configurazione attuale e la configurazione derivante dall'installazione dell'SCR.....	20
6.1	Criticità relative alle prestazioni di esercizio dei Turbogas.....	20
6.2	Aspetti ambientali	20
6.3	Aspetti di salute e sicurezza.....	21
6.4	Sostenibilità economica dell'intervento	21
7	Ipotetico cronoprogramma di installazione di un SCR	22
8	Conclusioni.....	23

1 Introduzione

La presente relazione riporta la descrizione e gli esiti dello studio di fattibilità condotto da EP Produzione Centrale Livorno Ferraris S.p.A. per rispondere alla prescrizione n. 12 del Parere Istruttorio Conclusivo allegato al DM n. 490 del 25/11/2021 di riesame complessivo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) della centrale termoelettrica (CTE) situata nel comune di Livorno Ferraris (VC).

Di seguito si riporta lo stralcio della prescrizione sopracitata:

- (12) Entro dodici mesi dal rilascio del presente atto il Gestore dovrà presentare uno studio di fattibilità per l'adeguamento gestionale e/o impiantistico dei due gruppi turbogas finalizzato al rispetto di un limite in media annuale per gli NO_x pari a 20 mg/Nm^3 . Lo studio dovrà includere il cronoprogramma di attuazione degli interventi di adeguamento. Nel caso di adeguamento impiantistico, lo studio dovrà mettere in evidenza i benefici ambientali conseguibili a fronte di eventuali impatti aggiuntivi generati dall'adeguamento stesso e a fronte della sostenibilità economica dell'intervento. In ogni caso, sin dal rilascio del presente atto, nelle more dell'adeguamento al limite in media annuale di $20 \text{ mg}(\text{NO}_x)/\text{Nm}^3$, anche in considerazione dei flussi di massa e del numero di ore di funzionamento dichiarati nel periodo 2009-2020, il flusso di massa degli NO_x complessivamente emesso durante il normale funzionamento e i transitori da ciascuno dei due camini E11 ed E12 dovrà risultare inferiore al valore limite di 370 t/anno (limite calcolato considerando una portata dei fumi alla capacità produttiva pari a $2.315.295 \text{ Nm}^3/\text{h}$, un numero di ore di funzionamento alla capacità produttiva di 8.000 h/anno e una concentrazione di $20 \text{ mg}(\text{NO}_x)/\text{Nm}^3$).

In aggiunta alla presente introduzione il documento contiene:

- analisi dei dati emissivi registrati dalla CTE nell'ultimo quinquennio disponibile;
- analisi del Piano Regionale di Qualità dell'Aria e verifica della conformità della CTE allo stesso;
- analisi della qualità dell'aria per gli inquinanti NO_2 e $\text{PM}_{10}/\text{PM}_{2,5}$ (inquinante secondario che si forma dalle emissioni di NO_x);
- presentazione delle possibili soluzioni tecniche per raggiungere il limite di concentrazione media annua di NO_x di 20 mg/Nm^3 (rif. fumi secchi @15% O_2);
- confronto tra la configurazione attuale e la configurazione derivante dall'installazione dell'SCR;
- cronoprogramma di attuazione dell'intervento di adeguamento;
- conclusioni.

2 Analisi dati emissivi registrati dalla CTE nell'ultimo quinquennio

Per verificare la fattibilità per l'adeguamento gestionale e/o impiantistico dei due gruppi turbogas finalizzato al rispetto di un limite in media annuale di 20 mg/Nm³ riferito a fumi secchi con tenore di O₂ al 15% sono stati innanzitutto calcolati i valori medi annui di concentrazione di NO_x nei fumi emessi a partire dai valori orari misurati dallo SME della CTE nell'ultimo quinquennio disponibile (2017-2021) in condizioni di normale funzionamento dei due gruppi del ciclo combinato.

Nella seguente tabella sono riportati i risultati ottenuti unitamente alle ore di normale funzionamento dei due gruppi turbogas nel quinquennio analizzato.

Tabella 2a Ore di normale funzionamento e concentrazioni medie annue di NO_x misurate dallo SME nel quinquennio 2017-2021

Anno di esercizio	Ore di normale funzionamento (ore/anno)		Concentrazione media annua NO _x registrata dallo SME (mg/Nm ³ rif. fumi secchi @15%O ₂)	
	Camino E11 (Gruppo TG11)	Camino E12 (Gruppo TG12)	Camino E11 (Gruppo TG11)	Camino E12 (Gruppo TG12)
2017	7.097	6.961	20,42	18,71
2018	6.766	5.299	16,48	15,76
2019	7.107	6.992	18,37	15,99
2020	6.353	5.786	17,66	15,34
2021	6.519	7.144	20,10	15,18

Dall'analisi della tabella emerge che nell'ultimo quinquennio disponibile la concentrazione media annua di NO_x nei fumi emessi è sempre stata inferiore a 20 mg/Nm³ (rif. fumi secchi con tenore di O₂ al 15%) al camino E12 del gruppo TG12, mentre al camino E11 i livelli medi annui di NO_x registrati sono stati inferiori a tale valore negli anni 2018, 2019 e 2020, ma non negli anni 2017 (media annua 20,42 mg/Nm³) e 2021 (media annua 20,10 mg/Nm³). Le oscillazioni dei valori di concentrazione di NO_x tra i vari anni per lo stesso turbogas sono legate presumibilmente alla variabilità delle condizioni ambientali di esercizio, mentre quelle tra i due turbogas sono verosimilmente dovute alle caratteristiche intrinseche delle macchine.

Sulla base dei dati storici ottenuti, nella configurazione attuale della CTE non è quindi possibile garantire, con un congruo margine di sicurezza, il rispetto di un limite in media annuale per gli NO_x pari a 20 mg/Nm³ per ciascuno dei due camini E11 ed E12 dei due gruppi turbogas.

Con riferimento alla parte della prescrizione n. 12 del PIC dell'AIA inerente alla fissazione di un limite annuo di emissione massica di NO_x complessivo per ciascuno dei due camini E11 ed E12 di 370 t/anno, che comprenda i contributi derivanti dal normale funzionamento e dai transitori di avvio/fermata, di seguito si riportano i valori annui storici riferiti al quinquennio 2017-2021.

Tabella 2b *Flussi di massa di NOx emessi dai gruppi turbogas TG11 e TG12 determinati dal normale funzionamento e dai transitori di avvio/fermata nel quinquennio 2017-2021*

Anno di esercizio	Flusso di massa NOx emesso considerando contributi da normale funzionamento + transitori (t/anno)	
	Camino E11 (Gruppo TG11)	Camino E12 (Gruppo TG12)
2017	235,97	214,22
2018	178,53	137,65
2019	204,45	179,38
2020	178,13	141,29
2021	220,89	178,88

Dall'analisi della tabella emerge che nel quinquennio considerato il flusso di massa di NOx complessivamente emesso durante il normale funzionamento e i transitori da ciascuno dei due camini E11 ed E12 è variato da un minimo di 137,65 t/anno per il TG12 nel 2018 ad un massimo di 235,97 t/anno per il TG11 nel 2017, con valori sempre inferiori al sopracitato limite di 370 t/anno.

3 Analisi del Piano Regionale di Qualità dell'Aria della Regione Piemonte e verifica della conformità della CTE allo stesso

Il Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA) è lo strumento per la programmazione, il coordinamento e il controllo in materia di inquinamento atmosferico, finalizzato al miglioramento progressivo delle condizioni ambientali e alla salvaguardia della salute dell'uomo e dell'ambiente.

Il PRQA è stato approvato dal Consiglio Regionale del Piemonte con DCR 25 marzo 2019, n. 364-6854 (Approvazione del Piano Regionale di Qualità dell'Aria ai sensi della legge regionale 7 aprile 2000, n. 43), in esito alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica.

In particolare, la documentazione relativa al PRQA illustra:

- lo stato di qualità dell'aria e l'individuazione degli ambiti che hanno maggior peso sulla qualità dell'aria (Agricoltura, Energia, Trasporti, Industria);
- approfondimenti tecnici che validano da un punto di vista scientifico i contenuti del PRQA (Source Apportionment Modellistico ed Analitico, Analisi dei consumi energetici e delle riduzioni emissive ottenibili, Valutazione degli effetti ambientali del PRQA in riferimento ai Cambiamenti Climatici, Dichiarazione di Sintesi del percorso di VAS);
- le misure afferenti a ciascun ambito e relativa quantificazione in termini di riduzione emissiva;
- i risultati delle simulazioni modellistiche relative all'attuazione delle misure di qualità dell'aria, che indicano il 2030 quale anno di rientro nei limiti di qualità dell'aria, definiti nella direttiva 2008/50/CE.

L'intera documentazione è organizzata nei seguenti documenti:

- Piano Regionale di Qualità dell'Aria;
- Allegato A - Misure di Piano;
- Allegato B - Source Apportionment modellistico settoriale;
- Allegato C - Analisi dei consumi energetici e riduzioni emissive ottenibili;
- Allegato D - Valutazione degli effetti ambientali del PRQA in riferimento ai Cambiamenti Climatici.

In particolare, nell'Allegato A – Misure di Piano sono individuate misure ed azioni che dovranno essere messe in campo per raggiungere gli obiettivi sia di sostenibilità che ambientali che il PRQA intende raggiungere nel più breve tempo possibile. I settori di intervento delle misure proposte nel PRQA sono quelli che costituiscono le fonti di inquinamento che determinano il superamento dei limiti e corrispondono a Trasporti, Energia, Industria e Agricoltura-Zootecnia.

In aggiunta, nell'ambito della normativa in materia di qualità dell'aria, con la D.G.R. 30 dicembre 2019 n. 24-903, la Regione Piemonte ha verificato e aggiornato la zonizzazione e la classificazione del territorio regionale piemontese ed ha aggiornato il relativo Programma di Valutazione della qualità dell'aria ambiente, ai sensi degli articoli 4 e 5 del D.Lgs. 155/2010, precedentemente

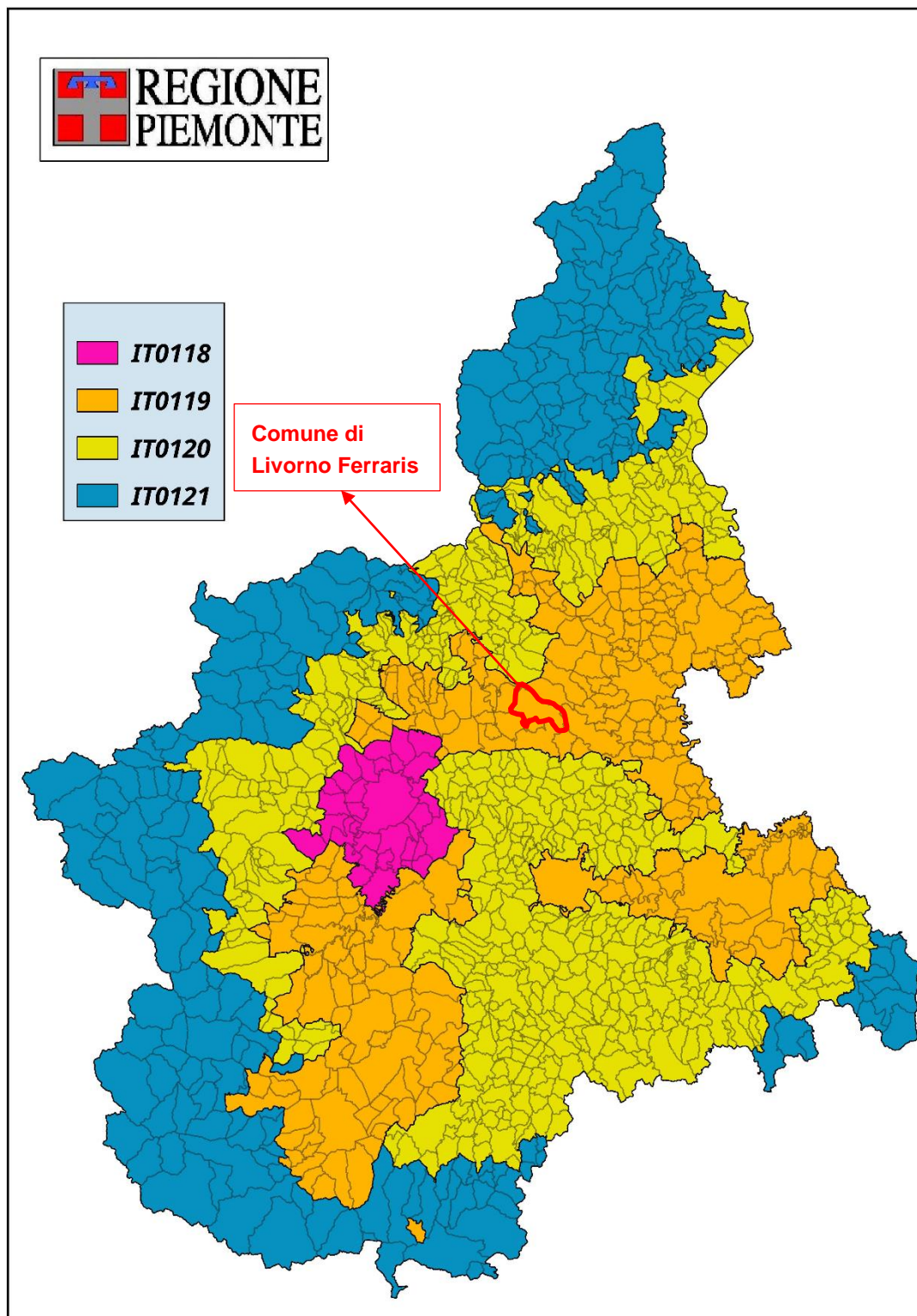
effettuati con D.G.R. 29 dicembre 2014, n. 41-855. Il Programma di Valutazione definito dal D.Lgs. n. 155/2010 è "il programma che indica le stazioni di misurazione della rete di misura utilizzate per le misurazioni in siti fissi e per le misurazioni indicative, le tecniche di modellizzazione e le tecniche di stima obiettiva; e prevede che le stazioni di misura utilizzate risultino conformi a precise disposizioni in riferimento agli obiettivi di qualità dei dati ed ai criteri di ubicazione".

In particolare, l'aggiornamento della zonizzazione del territorio regionale e la revisione della classificazione delle zone e degli agglomerati, effettuati sulla base degli obiettivi di protezione per la salute umana per gli inquinanti NO₂, SO₂, C₆H₆, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P, nonché degli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione relativamente all'ozono, conferma la ripartizione del territorio regionale nelle seguenti zone ed agglomerati:

- Agglomerato di Torino - codice zona IT0118;
- Zona denominata Pianura - codice zona IT0119;
- Zona denominata Collina - codice zona IT0120;
- Zona denominata di Montagna - codice zona IT0121;
- Zona denominata Piemonte - codice zona IT0122.

Con riferimento alla zonizzazione e classificazione del territorio regionale di cui alla D.G.R. 30 dicembre 2019 n. 24-903, di seguito si riporta la rappresentazione grafica della zonizzazione del territorio regionale per gli inquinanti normati dal D.Lgs.155/2010 (NO₂, SO₂, C₆H₆, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P) escluso l'ozono.

Figura 3a Rappresentazione grafica della zonizzazione del territorio regionale per gli inquinanti NO_2 , SO_2 , C_6H_6 , CO , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, Pb , As , Cd , Ni , B(a)P



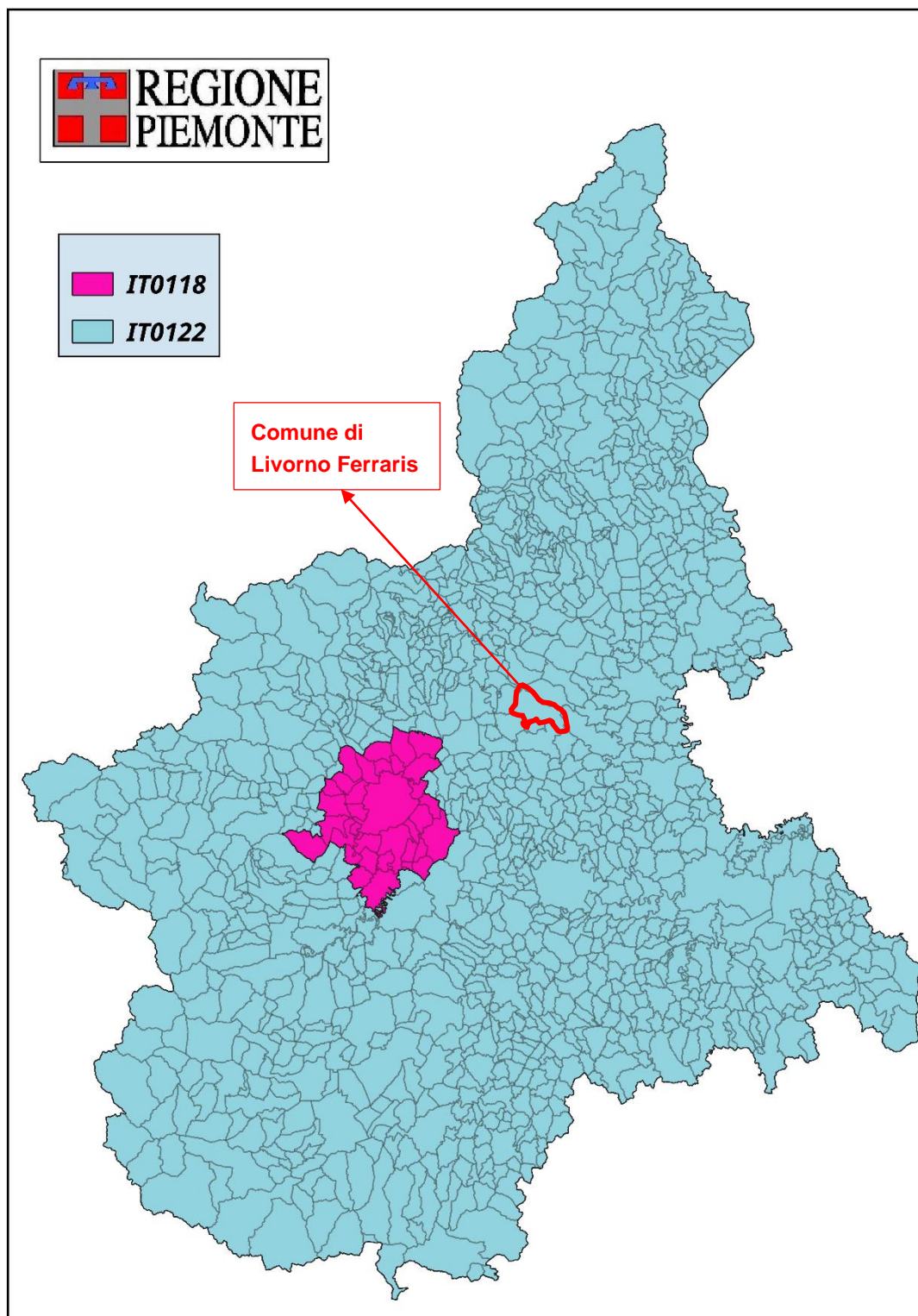
Ns rif.

R001-1668671APN-V01_2022

Come emerge dalla Figura 3a, il Comune di Livorno Ferraris, in cui è installata la CTE EP Produzione S.p.A., ricade nella Zona denominata Pianura - codice zona IT0119.

La zona si caratterizza per la presenza di livelli sopra la soglia di valutazione superiore dettata dal D.Lgs. 155/2010 per i seguenti inquinanti: NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} e B(a)P. Il resto degli inquinanti è sotto la soglia di valutazione inferiore.

Per quanto concerne l'ozono, di seguito si riporta la rappresentazione grafica della zonizzazione del territorio regionale effettuata dalla D.G.R. 30 dicembre 2019 n. 24-903.

Figura 3b Rappresentazione grafica della zonizzazione del territorio regionale – Ozono

Il Comune di Livorno Ferraris, come desumibile dalla Figura 3b appartiene alla Zona denominata Piemonte - codice zona IT0122.

La zona si caratterizza per il superamento degli obiettivi a lungo termine per i livelli di ozono relativi alla protezione della salute umana e della vegetazione.

Si evidenzia a tal proposito che la CTE, in relazione alle emissioni di NO_x (quelle di polveri non sono significative in quanto il combustibile utilizzato è gas naturale), è allineata alle migliori tecniche disponibili descritte nelle Conclusioni sulle BAT per i grandi impianti di combustione ("Decisione di esecuzione (UE) 2021/2326 della Commissione del 30 novembre 2021 che stabilisce le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) a norma della direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, per i grandi impianti di combustione [notificata con il numero C(2021) 8580]") pubblicate in data 30/12/2021 sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea.

Infatti, ai camini E11 e E12 (Gruppi TG11 e TG12), in virtù della previgente AIA (DVA-DEC-2011-0000050 del 23/02/2011), è garantito il rispetto del valore limite orario di NO_x di 30 mg/Nm³ riferito a fumi secchi con tenore di O₂ al 15%.

Tale valore limite rientra nel range dei BAT-AEL per CCGT esistenti ≥600 MWt con consumo totale netto di combustibile < 75 % che sono pari a:

- media giornaliera: 18-50 mg/Nm³ riferito a fumi secchi con tenore di O₂ al 15%;
- media annua: 10-40 mg/Nm³ riferito a fumi secchi con tenore di O₂ al 15%.

4 Analisi della qualità dell'aria per gli inquinanti NO₂ e PM₁₀/PM_{2,5}

Per verificare gli eventuali benefici ambientali connessi alla fissazione di un limite di emissione in media annuale per gli NO_x pari a 20 mg/Nm³ è stato valutato lo stato di qualità dell'aria per NO₂ e PM₁₀/PM_{2,5} (inquinanti secondari di cui gli NO_x emessi sono precursori) nell'area circostante la CTE analizzando i dati di concentrazione misurati nel quinquennio 2017-2021 dalle 2 stazioni gestite da EP Produzione denominate (si veda la Figura 4a per la relativa ubicazione):

- EP01 Gabiano;
- EP02 Trino.

L'ubicazione delle stazioni è stata determinata in fase di progettazione della Centrale, sia attraverso l'impiego di stazioni mobili per il monitoraggio delle qualità dell'aria sia sulla base di modelli matematici che tenessero conto delle condizioni meteorologiche prevalenti per individuare i punti di maggior ricaduta delle emissioni prodotte dalla Centrale.

Figura 4a Ubicazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della Centrale EP Produzione S.p.A.



Poiché il limite di emissione proposto è riferito alla media annua, per l'analisi della qualità dell'aria ci si è concentrati sull'indice statistico che è correlabile con tale tempo di mediazione e che è pertanto costituito dalla concentrazione media annua di NO₂, PM₁₀ e PM_{2,5}.

4.1 Biossido di azoto (NO₂)

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

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

Le emissioni naturali di NO comprendono i fulmini, gli incendi e le emissioni vulcaniche e dal suolo; le emissioni antropogeniche sono principalmente causate dai trasporti, dall'uso di combustibili per la produzione di elettricità e di calore e, in misura minore, dalle attività industriali.

Il monossido di azoto si forma per reazione dell'ossigeno con l'azoto nel corso di qualsiasi processo di combustione che avvenga in aria e ad elevata temperatura; l'ulteriore ossidazione dell'NO produce anche tracce di biossido di azoto, che in genere non supera il 5% degli NO_x.

La Tabella 4.1a riporta la percentuale di dati validi e le concentrazioni medie annue di NO₂ rilevate dalle due stazioni EP Produzione per ciascun anno del periodo 2017-2021.

Tabella 4.1a Concentrazioni medie annue di NO₂ rilevate nel periodo 2017-2021

Stazione	Rendimento strumentale %					Concentrazione media annua di NO ₂ (µg/m ³) ⁽¹⁾				
	'17	'18	'19	'20	'21	'17	'18	'19	'20	'21
EP01 Gabiano	91,0	95,6	97,1	95,8	97,5	16,6	13,1	19,1	11,4	18,3
EP02 Trino	90,7	94,8	99,7	92,8	99,9	23,2	17,9	16,0	20,6	11,2
Note: Rif. D.Lgs. 155/10										
(1) Limite annuale per la protezione della salute umana: 40 µg/m ³ – tempo di mediazione anno civile.										

Come emerge dalla Tabella 4.1a, le stazioni di monitoraggio considerate nel quinquennio 2017-2021 hanno presentato un livello di disponibilità dei dati di NO₂ superiore al 90%, come richiesto dalla normativa per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Inoltre, osservando i valori riportati nella stessa tabella emerge che il limite della media annua di NO₂ di 40 µg/m³ fissato dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della salute della popolazione è sempre stato abbondantemente rispettato presso entrambe le stazioni di monitoraggio.

Non si riscontrano pertanto problematiche nell'area circostante la CTE in merito ai valori di concentrazione media annua di NO₂.

4.2 Particolato atmosferico (PM₁₀ e PM_{2,5})

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

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

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

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

La Tabella 4.2a riporta la percentuale di dati validi e le concentrazioni medie annue di PM₁₀ rilevate dalle due stazioni EP Produzione per ciascun anno del periodo 2017-2021.

Tabella 4.2a Concentrazioni medie annue di PM₁₀ rilevate nel periodo 2017-2021

Stazione	Rendimento strumentale %					Concentrazione media annua di PM ₁₀ (µg/m ³) ⁽¹⁾				
	'17	'18	'19	'20	'21	'17	'18	'19	'20	'21
EP01 Gabiano	90,8	83,6	97,6	94,8	99,5	22,8	23,3 ⁽²⁾	20,9	23,9	22,3
EP02 Trino	90,1	91,1	97,7	97,2	94,6	24,8	17,5	23,6	29,9	25,0
Note: Rif. D.Lgs. 155/10 (1) Limite annuale per la protezione della salute umana: 40 µg/m ³ – tempo di mediazione anno civile. (2) Valore indicativo in quanto il livello di disponibilità dei dati è inferiore a quello (90%) indicato dal D.Lgs. 155/2010 per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.										

Come emerge dalla Tabella 4.2a, fatta eccezione per l'anno 2018 per la stazione EP01 Gabiano, le stazioni di monitoraggio considerate nel quinquennio 2017-2021 hanno presentato un livello di disponibilità dei dati di PM₁₀ superiore al 90%, come richiesto dalla normativa per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Inoltre, osservando i valori riportati nella stessa tabella emerge che il limite della media annua di PM₁₀ di 40 µg/m³ fissato dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della salute della popolazione è sempre stato abbondantemente rispettato presso entrambe le stazioni di monitoraggio.

Non si riscontrano pertanto problematiche nell'area circostante la CTE in merito ai valori di concentrazione media annua di PM₁₀.

La Tabella 4.2b riporta la percentuale di dati validi e le concentrazioni medie annue di PM_{2,5} rilevate dalla stazione EP01 Gabiano – l'unica tra quelle considerate che monitora la concentrazione di tale inquinante – per ciascun anno del periodo 2017-2021.

Tabella 4.2b Concentrazioni medie annue di PM_{2,5} rilevate nel periodo 2017-2021

Stazione	Rendimento strumentale %					Concentrazione media annua di PM _{2,5} (µg/m ³) ⁽¹⁾				
	'17	'18	'19	'20	'21	'17	'18	'19	'20	'21
EP01 Gabiano	90,6	84,2	97,6	97,6	99,5	11,8	11,3 ⁽²⁾	16,2	18,9	16,6
Note: Rif. D.Lgs. 155/10 (1) Limite annuale per la protezione della salute umana: 25 µg/m ³ – tempo di mediazione anno civile. (2) Valore indicativo in quanto il livello di disponibilità dei dati è inferiore a quello (90%) indicato dal D.Lgs. 155/2010 per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.										

Come emerge dalla Tabella 4.2b, fatta eccezione per l'anno 2018, la stazione EP01 Gabiano ha presentato nel periodo considerato un livello di disponibilità dei dati di PM_{2,5} superiore al 90%, come richiesto dalla normativa per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Inoltre, osservando i valori riportati nella stessa tabella emerge che il limite della media annua di PM_{2,5} di 25 µg/m³ fissato dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della salute della popolazione è sempre stato abbondantemente rispettato.

Non si riscontrano pertanto problematiche nell'area circostante la CTE in merito ai valori di concentrazione media annua di PM_{2,5}.

4.3 Considerazioni conclusive

L'analisi eseguita ha mostrato che nell'ultimo quinquennio (2017-2021), con entrambi i gruppi della CTE in marcia per un elevato numero di ore nei vari anni considerati, i valori di concentrazione media annua degli inquinanti NO₂, PM₁₀ e PM_{2,5} misurati dalle stazioni fisse di monitoraggio

rappresentative della qualità dell'aria nell'area di potenziale impatto della CTE, risultano sempre ampiamente entro i limiti fissati dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della salute della popolazione.

Pertanto, non si rileva alcuna criticità in merito allo stato di qualità dell'aria nell'area di influenza della CTE per ciò che concerne la concentrazione media annua degli inquinanti emessi (NOx, assimilati a NO₂) o comunque generati dalle emissioni della stessa (particolato secondario, assimilato a PM₁₀ e PM_{2.5}), indice statistico quest'ultimo che è correlabile con il limite di emissione di NOx proposto nella prescrizione in esame.

5 Presentazione della possibile soluzione tecnica per raggiungere il limite di concentrazione media annua di NOx di 20 mg/Nm³

Poiché, come espresso nel paragrafo 2 “Analisi dati emissivi registrati dalla CTE nell’ultimo quinquennio”, nella configurazione impiantistica attuale non è possibile garantire con un congruo margine di sicurezza il rispetto di un limite di media annuale per gli NOx di 20 mg/Nm³ riferito a fumi secchi con un tenore di O₂ del 15%, EP Produzione Centrale Livorno Ferraris SpA ha effettuato una ricerca volta ad individuare le possibili soluzioni gestionali ed impiantistiche per raggiungere tale valore limite. Dal punto di vista gestionale non sono state individuate soluzioni percorribili che siano a garanzia, con un congruo margine di sicurezza, del rispetto del suddetto valore limite.

Dal punto di vista impiantistico, sulla base dello stato dell’arte e dell’evoluzione tecnologica in materia di contenimento, l’unica soluzione che garantirebbe il rispetto di un limite di media annuale per gli NOx di 20 mg/Nm³ riferito a fumi secchi con un tenore di O₂ del 15% è rappresentata dall’installazione di un sistema SCR (Selective Catalytic Reduction) in ciascuno dei due GVR (Generatori di Vapore a Recupero) esistenti, che comporterebbe l’utilizzo di una soluzione acquosa di ammoniaca per la riduzione degli ossidi di azoto.

Nel paragrafo successivo si riporta la descrizione della soluzione valutata.

5.1 Installazione sistema SCR

La soluzione valutata per la riduzione della concentrazione degli ossidi di azoto (NOx) nei fumi emessi dai due gruppi turbogas prevede l’installazione di un sistema SCR all’interno dei due GVR esistenti.

Il processo di denitrificazione attuato dal sistema SCR, basato sul principio di Riduzione Selettiva Catalitica, consiste nella trasformazione degli NOx presenti nei fumi di combustione in N₂ e H₂O, iniettando come reagente NH₃ nei gas esausti in presenza di uno specifico catalizzatore.

Il reagente NH₃ sarebbe prodotto in situ attraverso la totale vaporizzazione di una soluzione acquosa di ammoniaca al 24,5% in peso (NH₄OH) nei fumi caldi di ricircolo provenienti da ciascun GVR.

L’installazione dell’SCR consentirebbe di garantire che la concentrazione media oraria di NOx nei fumi a valle dello stesso sia inferiore a 20 mg/Nm³ (rif. fumi secchi @15%O₂), rispettando pertanto il limite in media annuale per gli NOx di 20 mg/Nm³ (rif. fumi secchi @15%O₂).

Poiché la disponibilità di superficie all’interno del fabbricato ove sono installati i GVR è molto limitata, lo stoccaggio della soluzione acquosa di ammoniaca sarebbe realizzato esternamente al fabbricato, proprio davanti ai due camini, in due serbatoi a doppia parete della capacità di circa 45 m³ ciascuno.

Le altre apparecchiature (es. compressori, evaporatori, rack di controllo) sarebbero installate a lato dell'edificio al piano terra, quanto più possibile vicine ai corrispondenti punti di interfaccia col GVR.

Dal punto di vista impiantistico l'installazione di un SCR introduce potenziali criticità sul funzionamento regolare delle Unità. Infatti, il SCR causa delle perdite di carico ai fumi di combustione in uscita dal Turbogas, che si traducono, considerando i livelli di abbattimento richiesti nel caso specifico di Livorno Ferraris, in un aumento della pressione relativa allo scarico tra i 3 e i 4 mbar sulla base dei dati progettuali di costruttori. Un incremento di tale entità della pressione relativa causerebbe il rischio di non funzionamento dei Turbogas in determinate condizioni operative o ambientali.

Inoltre, l'installazione di un SCR introduce comunque alcuni rischi ambientali, di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro e tecnici, dovuti prioritariamente al fatto che le Unità produttive e la Centrale nel suo complesso, non sono state progettate sin dall'origine con la presenza di SCR; in particolare:

- stoccaggio di un elevato quantitativo di idrato di ammonio, che necessita di modifiche agli attuali sistemi fognario, di trattamento acque reflue e di prevenzione incendi;
- elevato aumento degli automezzi che trasportano sostanze pericolose (idrato di ammonio) in Centrale rispetto all'attuale traffico di automezzi;
- introduzione di una nuova sostanza (ammoniaca gassosa) in ciclo per l'abbattimento degli NOx, che necessita di accorgimenti specifici per la salute e la sicurezza, essendo il GVR installato in ambiente chiuso;
- emissione di NH₃ in atmosfera (slip di ammoniaca generato dal processo di denitrificazione);
- potenziali criticità di affidabilità dei Turbogas e difficoltà nelle ispezioni, verifiche e manutenzioni degli SCR dovute all'installazione in un impianto (GVR) che non è stato progettato allo scopo sin dall'origine.

Gli elementi sopra riportati sono meglio descritti e dettagliati nel paragrafo successivo.

6 Confronto tra la configurazione attuale e la configurazione derivante dall'installazione dell'SCR

6.1 Criticità relative alle prestazioni di esercizio dei Turbogas

Dal punto di vista impiantistico l'installazione di un SCR introduce potenziali criticità sul funzionamento regolare delle Unità. Infatti, il SCR causa delle perdite di carico ai fumi di combustione in uscita dal Turbogas, che si traducono, considerando i livelli di abbattimento richiesti nel caso specifico di Livorno Ferraris, in un aumento della pressione relativa allo scarico tra i 3 e i 4 mbar sulla base dei dati progettuali di costruttori. Il punto della pressione relativa allo scarico del Turbogas rappresenta già oggi una criticità per la Centrale di Livorno Ferraris. Infatti, il limite del valore di pressione relativa allo scarico, superato il quale il Turbogas viene fermato, è pari a 48 mbar. Tale limite è stato fissato dal costruttore (Siemens) per preservare l'integrità del cono di scarico. Già oggi, tuttavia, si raggiungono con una certa frequenza valori prossimi ai 48 mbar, in particolare durante il periodo invernale. L'installazione di un SCR aumenterebbe ulteriormente tale criticità con conseguente impossibilità al funzionamento delle Unità quando il limite di 48 mbar venisse superato.

6.2 Aspetti ambientali

A fronte della garanzia del rispetto del limite di emissione media annua di NO_x di 20 mg/Nm³ rif. fumi secchi al 15% O₂, l'esercizio dell'SCR determinerebbe l'emissione di NH₃ in atmosfera in concentrazione media annua pari a 5 mg/Nm³ rif. fumi secchi al 15% O₂, inquinante anche quest'ultimo che concorre alla formazione di particolato secondario.

Inoltre, va considerato che:

- la realizzazione di uno stoccaggio di ammoniaca in soluzione acquosa, e relative linee di adduzione, connesse all'installazione dell'SCR, richiederebbe la realizzazione di rilevanti modifiche impiantistiche per il sistema fognario e potenzialmente anche per il sistema di trattamento delle acque reflue, al fine di garantire una loro adeguata risposta di protezione ambientale al verificarsi di eventuali eventi incidentali. Infatti, l'attuale sistema di raccolta e trattamento acque reflue non è idoneo per il trattamento di reflui con concentrazioni significative di prodotti ammoniacali;
- con l'esercizio dell'SCR si avrebbe un aumento significativo del traffico di automezzi che trasportano sostanze pericolose all'interno del sito se paragonato all'attuale frequenza di rifornimento dei prodotti chimici utilizzati in impianto. Tale aumento avrebbe chiaramente ripercussioni sulla probabilità del verificarsi di eventuali eventi incidentali.

6.3 Aspetti di salute e sicurezza

Come anticipato al capitolo precedente, l'installazione dell'SCR e dei relativi impianti ausiliari introducono dei rischi anche per la salute e sicurezza dei lavoratori interni e di ditte terze, tali che necessiterebbero dell'attuazione di specifiche azioni nella gestione dell'installazione. In particolare:

- **l'aggravio del rischio di incendio** presso l'installazione per l'introduzione della materia prima ammoniaca, quale sostanza infiammabile, e per il suo utilizzo, in particolare, dallo stoccaggio dell'idrato di ammonio, dove potrebbero generarsi vapori di ammoniaca, al suo utilizzo in ciclo in forma di ammoniaca gassosa e nonostante possano essere adottate tutte le misure tecniche ed organizzative necessarie per la prevenzione e la protezione dal rischio incendio;
- l'ammoniaca gassosa è un gas tossico e dovranno essere introdotte misure specifiche per le attività degli operatori che eseguiranno interventi nelle aree ove accidentalmente potrebbero occorrere rilasci accidentali di ammoniaca. La situazione è resa più critica considerando che il GVR è inserito in un fabbricato chiuso dove possono concentrarsi i suddetti vapori.

6.4 Sostenibilità economica dell'intervento

Il costo dell'intervento, su entrambi i GVR, è stimabile nell'ordine dei 15.000.000 euro, considerando anche la necessità di adeguamento degli impianti ausiliari e di presidio ambientale e sicurezza presenti.

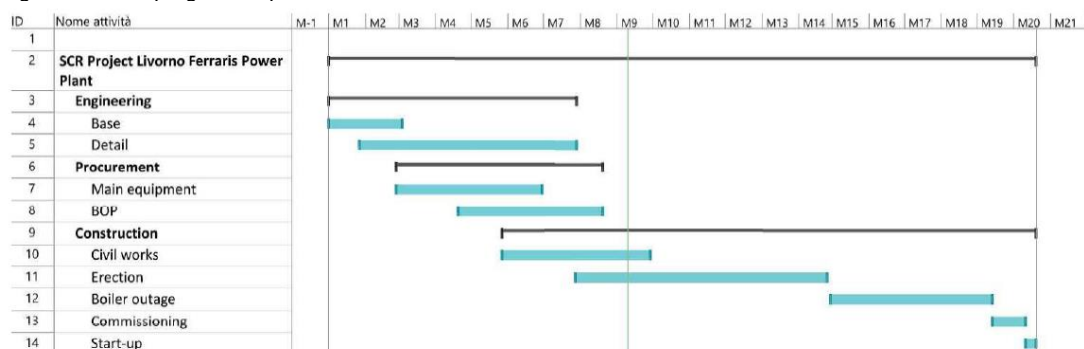
A tali costi vanno aggiunti i costi operativi derivanti dall'esercizio e manutenzione periodica dell'installazione.

Considerando gli attuali livelli emissivi di NOx dei Turbogas, già prossimi al valore 20 mg/Nm³ rif. fumi secchi @15%O₂ come media annua, la sostenibilità economica di tale intervento, rispetto ai benefici ambientali ottenibili, è bassa.

7 Ipotetico cronoprogramma di installazione di un SCR

Nella seguente Figura 7a è riportato il cronoprogramma preliminare di un'eventuale installazione di un SCR, in cui si osserva che per la realizzazione del progetto sono necessari circa 20 mesi per gruppo a cui vanno aggiunti 12 mesi circa per il processo di aggiudicazione dell'ordine a valle di tutti gli allineamenti tecnici di dettaglio.

Figura 7a Cronoprogramma preliminare



Stante quanto sopra il tempo necessario per l'installazione è stimabile in circa 36 mesi dall'ottenimento di tutte le autorizzazioni necessarie.

8 Conclusioni

Sulla base di quanto riportato al capitolo 6, si evidenzia che a fronte dell'ingente investimento da effettuare per l'installazione dell'SCR che ammonterebbe a circa 15 M€ con l'aggiunta di non trascurabili costi operativi, i benefici ambientali ad esso connessi sarebbero non particolarmente significativi in termini di concentrazioni di NOx. Infatti, pur non potendo garantire con certezza il rispetto di una media annuale di NOx inferiore a 20 mg/Nm³ (rif. fumi secchi con tenore di O₂ al 15%), all'atto pratico nella configurazione attuale autorizzata la concentrazione media annua di NOx nei fumi emessi dai camini E11 ed E12 della CTE risulta, sulla base dei dati storici rilevati dallo SME nell'ultimo quinquennio disponibile (2017-2021):

- al camino E11: inferiore a 20 mg/Nm³ (rif. fumi secchi con tenore di O₂ al 15%) negli anni 2018, 2019 e 2020, ma non negli anni 2017 (media annua 20,42 mg/Nm³) e 2021 (media annua 20,10 mg/Nm³);
- al camino E12: sempre inferiore a 20 mg/Nm³ (rif. fumi secchi con tenore di O₂ al 15%), con un massimo di 18,71 mg/Nm³ (rif. fumi secchi con tenore di O₂ al 15%) registrato nel 2017.

Allo stesso tempo con l'installazione di un SCR, che al momento è l'unica potenziale modifica impiantistica individuata in grado di garantire con un adeguato margine di sicurezza il rispetto del limite di media annuale pari a 20 mg/Nm³, si introdurrebbero impatti (emissioni di ammoniaca) e rischi ambientali, di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro e tecnici come descritti al capitolo 6.

Tuttavia, l'installazione dell'SCR, come già dettagliato nei precedenti paragrafi, comporterebbe delle perdite di carico aggiuntive che, in alcune situazioni, causerebbero un elevato rischio di non esercibilità della centrale termoelettrica, con conseguenti impatti in ottica di rispetto di obblighi verso il gestore della rete (fornitura di energia elettrica e sicurezza della rete elettrica nazionale).

In aggiunta, a livello di impatto ambientale su un arco temporale di lungo periodo quale può essere considerato l'anno, si ritiene maggiormente significativo il valore limite di flusso di massa emesso. A tal proposito, nello stato attuale risulta già possibile rispettare il valore limite di 370 t/anno di flusso di massa di NOx complessivamente emesso durante il normale funzionamento e i transitori da ciascuno dei due camini della CTE: infatti nel quinquennio 2017-2021 preso a riferimento il flusso massico di NOx annuo è variato da un minimo di 137,65 t/anno per il TG12 nel 2018 ad un massimo di 235,97 t/anno per il TG11 nel 2017.

Si segnala inoltre che nel corso del 2022, sul TG11 (Unità che storicamente era caratterizzata da un livello emissivo di NOx più elevato se comparato al TG12), a seguito del guasto occorso e segnalato agli Enti con comunicazione in data 10 maggio 2022 prot 0000107-2022-89-18, EP Produzione Centrale Livorno Ferraris SpA ha stabilito di ripristinare l'Unità con l'installazione di un modello avanzato di progettazione Ansaldo Energia, denominato MXL2, attraverso il quale ci si attende una riduzione della media annua di 3 mg/Nm³ (rif. fumi secchi @15%O₂) a parità di condizioni di funzionamento.

Stante quanto sopra la società propone di istituire un tavolo tecnico della durata di un anno con le autorità nel quale possano essere valutati i seguenti aspetti:

- monitoraggio in un arco temporale congruo delle migliorie già introdotte (componenti con design MXL2), in tutte le differenti condizioni meteorologiche, che come illustrato nei vari paragrafi influiscono sul livello di emissioni di NOx
- analizzare e approfondire congiuntamente le criticità operative e la sostenibilità ambientale (in termini di rapporto vantaggi / rischi) connessi all'introduzione di un limite di emissioni di NOx pari a 20 mg/Nm³ come media annua, come evidenziate nel presente documento

L'obiettivo del confronto nell'ambito del tavolo tecnico potrebbe essere quello di individuare un valore limite sostenibile e indicatori operativi prestazionali, coerenti al perseguimento di obiettivi di progressivo miglioramento ambientale, raggiungibili attraverso l'adozione di misure tecniche e gestionali, al passo con la continua evoluzione tecnologica, che non introducano criticità per il regolare funzionamento delle Unità e rischi ambientali e di salute e sicurezza aggiuntivi.

Nelle more del percorso sopra delineato, la Società è disponibile ad introdurre, oltre al limite massico di 370 t/anno di NOx per Turbogas, come già stabilito nell'Autorizzazione Integrata Ambientale in vigore, un valore limite medio annuale di 25 mg/Nm³, pari a quello di altri impianti simili posti nella stessa Regione (rif. Centrale A2A di Chivasso, distante circa 20 km in linea d'aria dalla Centrale di Livorno Ferraris).