

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 1 di 22	Rev. 0

EniPower Stabilimento di Taranto

Progetto di "Adeguamento della Centrale di Cogenerazione"

*INTEGRAZIONI ALL'ISTANZA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO
AMBIENTALE E AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE*

Allegato 6

Approfondimento sui transitori

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 2 di 22	Rev. 0

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	STIMA DEL NUMERO DI TRANSITORI E DEL COEFFICIENTE DI FUNZIONAMENTO ANNUO IN CONDIZIONI NORMALI	3
3.	CONCENTRAZIONI DEI MACROINQUINANTI E FLUSSI MASSICI DEI TRANSITORI DI AVVIAMENTO/FERMATA	11
3.1	TG6 (GT + HRSG)	12
3.2	TG5 (GT + HRSG)	14
3.3	F7602	16
4.	FLUSSI MASSICI ASSOLUTI DURANTE I TRANSITORI, COME FRAZIONE TOTALE E CONTRIBUTO ALLA MEDIA GIORNALIERA	18
5.	CONCLUSIONI	21

	PROGETTISTA  	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 3 di 22	Rev. 0

1. PREMESSA

Il presente allegato risponde alle integrazioni 8 e 10 richieste dalla Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota U. prot DVA-2012-0030841 del 18/12/2012, che citano:

8. ***Per quanto riguarda il funzionamento della centrale, stimare il coefficiente di funzionamento annuo in condizioni 'normali', i transitori in termini di numero e arresti annui e il quadro emissivo durante tali transitori in termini di concentrazioni medie giornaliere.***
10. ***di indicare il numero massimo annuo delle operazioni di accensione e spegnimento dei moduli della centrale, quantificando i livelli di concentrazione dei macroinquinanti e calcolando i relativi flussi massici sia in termini assoluti sia rispetto al totale.***

2. STIMA DEL NUMERO DI TRANSITORI E DEL COEFFICIENTE DI FUNZIONAMENTO ANNUO IN CONDIZIONI NORMALI

A progetto di "Adeguamento della Centrale di Cogenerazione" realizzato, le unità in funzione durante il normale esercizio di impianto saranno:

- il turbogas esistente TG-7501 (TG5) e relativa caldaia a recupero F-7503;
- il nuovo turbogas TG-7601 (TG6) e relativa caldaia a recupero F-7601;
- la caldaia a fuoco diretto F-7602.

La configurazione di esercizio in assetto normale operativo futuro prevedrà le tre fonti di generazione di vapore (caldaia a recupero del TG-7501, caldaia a recupero del TG-7601 e caldaia a fuoco diretto F-7602) in funzione contemporaneamente per 7260 ore/anno, in modo da assicurare, in caso di improvvisa indisponibilità per fuori servizio di una delle tre fonti di generazione di vapore, la continuità della produzione e fornitura di vapore alla Raffineria.

Ogni singola sezione invece si prevede sia in marcia per 8260 ore/anno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 4 di 22	Rev. 0

In termini di carico delle singole unità la configurazione di esercizio di progetto permette di soddisfare la produzione di vapore media richiesta dalla Raffineria e nel contempo, per garantire una maggior efficienza complessiva, consente di mantenere le due turbine a gas al massimo carico.

Si riassume quindi nella seguente tabella (in termini di ore di funzionamento e di carichi associati alle singole unità) la configurazione di esercizio futura di normale funzionamento, già analizzata nel capitolo 6 del Quadro di Riferimento Progettuale del SIA.

Scenari di marcia della Centrale nella configurazione di progetto

Scenario di "Normale funzionamento"			
Apparecchiatura	Carico termico	Esercizio (h/a)	Alimentazione
TG-7501 (no Post Combustione)	100%	7260	Fuel gas
TG-7601 (no Post Combustione)	100%	7260	Gas naturale
Caldaia F-7602	40%	7260	Fuel gas + Gas naturale

Scenario a Caldaia F7602 ferma			
Apparecchiatura	Carico termico	Esercizio (h/a)	Alimentazione
TG-7501 + Post Combustione	100% + 60%	500	Fuel gas
TG-7601 + Post Combustione	100% + 43%	500	Gas naturale

Scenario a TG5 fermo			
Apparecchiatura	Carico termico	Esercizio (h/a)	Alimentazione
TG-7601 (no Post Combustione)	100%	500	Gas naturale
Caldaia F-7602	100%	500	Fuel gas

Scenario a TG6 fermo			
Apparecchiatura	Carico Termico	Esercizio (h/a)	Alimentazione
TG-7501 + Post Combustione	100% + 37%	500	Fuel gas
Caldaia F-7602	100%	500	Fuel gas + Gas naturale

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITA' Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 5 di 22	Rev. 0

Al fine di stimare il coefficiente di funzionamento annuo in condizioni 'normali', oltre all'indicazione del totale delle ore di marcia di ciascuna delle tre unità di impianto in configurazione normale operativa, è necessario anche stimare il numero di ore in cui ciascuna delle tre unità si prevede sarà in marcia a carico inferiore al minimo tecnico ambientale, durante transitori di avviamento o arresto a causa di eventi accidentali, programmati o di manutenzione.

Relativamente quindi alla stima del numero di ore in cui ciascuna delle tre unità si prevede sarà in marcia a carico superiore al minimo tecnico ambientale e alla stima del numero di transitori, si precisa che il funzionamento della centrale di cogenerazione di Taranto attuale e futura, è molto diverso dal funzionamento di un tipico ciclo combinato per sola produzione elettrica in quanto a servizio di un impianto di processo a ciclo continuo (Raffineria eni R&M) e in particolare per la produzione di vapore tecnologico. I moderni cicli combinati a gas, sia per le loro caratteristiche tecniche che per esigenze del mercato elettrico, sono eserciti generalmente con fermate/avviamenti anche giornalieri. Il numero di ore in cui l'impianto è in marcia al di sotto del minimo tecnico ambientale è pertanto per i moderni cicli combinati una frazione considerevole del totale di ore di marcia (sino al 10%).

Il numero di ore in cui la centrale di cogenerazione di Taranto attuale e futura è in marcia al di sotto del minimo tecnico ambientale, invece, costituisce una frazione assolutamente trascurabile del totale delle ore di marcia, proprio per il fatto che la CTE EniPower deve garantire la continuità della produzione e fornitura di vapore alla Raffineria eni R&M. Il numero di fermate per la CTE di Taranto, infatti, è determinato solo da esigenze manutentive e dalle accidentalità e non da segnali economici provenienti dal mercato elettrico.

Ai fini della stima del coefficiente di funzionamento annuo in condizioni 'normali' e dei transitori in termini di numero e arresti annui, tenendo presente le considerazioni sopra riportate, sono stati considerati i dati del principale data base affidabilistico internazionale del settore "power generation", ovvero il *Generating Availability Data System - Generating Availability Report* (GADS-GAR), e in particolare per le sezioni costituite da turbina a gas e caldaia a recupero (Gas Turbine - GT - + Heat Recovery Steam Generator - HRSG -) i dati del segmento

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 6 di 22	Rev. 0

“Combined cycle- All MW sizes” 2007-2011 aggiornamento Settembre 2012 (rif. Figura 1)
 mentre per la caldaia a fuoco diretto i dati del segmento “Multiboiler/turbine All MW sizes”
 2007-2011 (rif. Figura 2).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 9 di 22	Rev. 0

Dall'analisi dei dati GADS-GAR del quinquennio 2007-2011 si evincono i seguenti dati:

Segmento	Fermate accidentali (n° eventi/anno)	Fermate programmate (n° eventi/anno)	Fermate di manutenzione (n° eventi/anno)	Totale (n° eventi/anno)
Combined cycle- All MW sizes	5.85	1.80	2.43	10.1
Multiboiler/turbine All MW sizes	4.17	0.64	0.58	5.4

Tabella 1. Numerosità media statistica delle fermate (eventi/anno).

Tali valori sono medie statistiche significative in relazione alla numerosità del campione (n. di unità x n. di anni di marcia) e come tali sono rappresentativi della situazione nel lungo periodo e non di un singolo anno.

Il numero medio annuale di eventi che comportano fermata/riavviamento è dunque di 10.1 per le sezioni costituite GT+HRSG e di 5.4 per la caldaia a fuoco diretto.

In questo contesto, finalizzato alla valutazione del coefficiente di funzionamento annuo in condizioni 'normali', si è inteso per "durata di un avviamento" il tempo intercorrente tra l'accensione del primo fuoco e il raggiungimento del minimo tecnico ambientale.

Nel caso delle turbine a gas il minimo tecnico ambientale è assunto pari al 50% della potenza elettrica ISO sia per l' esistente TG5 che per la futura TG6

La durata di un avviamento standard da freddo (cold start) dell'attuale TG5+F7503 è di 4 ore; si è assunta la medesima durata per la nuova sezione TG6+F7601 poiché di taglia e caratteristiche tecniche sostanzialmente identiche all'attuale.

Nel caso della caldaia a fuoco diretto F7602 il minimo tecnico ambientale è definito dal criterio che la potenza termica del combustibile sia superiore al 30% del carico massimo (MCR) in modo che sia possibile rientrare nel range di controllo della temperatura del vapore surriscaldato immesso nel collettore generale di alta pressione per le turbine a vapore. In questo caso, la durata del transitorio di avviamento da freddo è determinata dal gradiente di temperatura del metallo del corpo cilindrico che si conferma nel range 50÷80 °C/ora come da procedure attuali di avviamento; con questa ipotesi l'avviamento standard da freddo della caldaia F7602 ha una durata di 6 ore.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITA' Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 10 di 22	Rev. 0

Si segnala che in caso di fermate programmate e per manutenzione è necessario considerare anche il tempo della discesa di carico controllata tra il minimo tecnico e lo spegnimento dell'ultimo fuoco che stimato pari a 0.75 ore per ciascuna delle tre unità di impianto.

I tempi medi annuali di marcia al di sotto del minimo tecnico ambientale sono quindi:

- per TG5+F7503 e TG6+F7601: $5.85 \times 4 + (1.80+2.43) \times 4.75 = 43.5$ h/anno
- per F7602: $4.17 \times 6 + (0.64+0.58) \times 6.75 = 33.2$ h/anno

Il coefficiente di funzionamento in condizioni "normali" è pertanto pari a:

- per TG5+F7503 e TG6+F7601: $1 - (43.5/8260) \rightarrow 99.5\%$
- per F7602: $1 - (33.2/8260) \rightarrow 99.6\%$

Dal momento che la stima del numero di fermate è stata effettuata sulla base di valori medi statistici, rappresentativi di una situazione sul lungo periodo e non di un singolo anno, essa può essere ritenuta una stima del numero di eventi medi attesi.

Al fine di identificare il numero massimo di transitori, sulla base dell'esperienza EniPower, è stato individuato un fattore moltiplicativo del valor medio pari a 2.75.

Applicando quindi questo fattore moltiplicativo ai dati di Tabella 1 si ricava che il numero massimo di eventi che comportano fermata/riavviamento attesi in un singolo anno è rispettivamente di 27.7 per le sezioni costituite GT+HRSG e 14.8 per la caldaia a fuoco diretto.

Il coefficiente di funzionamento in condizioni "normali" corretto risulta quindi pari a:

- per TG5+F7503 e TG6+F7601: $1 - 2.75 \times (43.5/8260) \rightarrow 98.6\%$
- per F7602: $1 - 2.75 \times (33.2/8260) \rightarrow 98.9\%$

Risulta evidente che anche nel caso si consideri il numero massimo di transitori statisticamente ipotizzabili, il coefficiente di funzionamento in condizioni 'normali' risulta essere molto elevato e indicativo della scarsissima incidenza, per questo impianto, delle emissioni nei transitori rispetto al totale in condizioni normali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 11 di 22	Rev. 0

3. CONCENTRAZIONI DEI MACROINQUINANTI E FLUSSI MASSICI DEI TRANSITORI DI AVVIAMENTO/FERMATA

Nella precedente sezione è stato valutato quantitativamente su base statistica il numero medio e massimo di eventi che comportano fermata/riavviamento attesi in un singolo anno. Tale stima, pari a 10.1 (numero medio) 27.7 (numero massimo) per le sezioni costituite GT+HRSG e 5.4 (numero medio) e 14.8 (numero massimo) per la caldaia a fuoco diretto, si è basata su valori medi statistici, quindi rappresentativi di una situazione sul lungo periodo e non su un singolo anno. Il numero di fermate per la Centrale di cogenerazione di Taranto, infatti, è determinato solo da esigenze manutentive e dalle accidentalità, al contrario dei moderni cicli combinati a gas merchant che, sia per le loro caratteristiche tecniche che per esigenze del mercato elettrico, sono eserciti generalmente con fermate/avviamenti anche giornalieri e il cui numero di ore in cui l'impianto è in marcia al di sotto del minimo tecnico ambientale risulta una frazione considerevole del totale di ore di marcia (sino al 10 %). Il numero di ore in cui la centrale di cogenerazione di Taranto futura sarà in marcia al di sotto del minimo tecnico ambientale, invece, costituisce una frazione assolutamente trascurabile del totale delle ore di marcia proprio per il fatto che la CTE EniPower deve garantire la continuità della produzione e fornitura di vapore alla Raffineria eni R&M.

Ai fini della quantificazione dei livelli di concentrazione dei macroinquinanti emessi dalle unità della Centrale di Taranto, sono stati considerati NOx e CO. L'SO2 non è stata considerata tra i macroinquinanti rilevanti a tali fini in quanto la sua emissione viene determinata stechiometricamente dalla combustione del fuel gas di raffineria la cui disponibilità viene comunque saturata in ogni assetto di produzione dai moduli della centrale in marcia. Inoltre nella configurazione futura verrà eliminato l'uso dell'olio combustibile in modo da garantire emissioni di SO2 e di polveri assolutamente trascurabili.

Si precisa infine che al di sotto del minimo tecnico non si prevede l'accensione della postcombustione di cui sono dotate le caldaie a recupero associate alle TG della CTE.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 12 di 22	Rev. 0

3.1 TG6 (GT + HRSG)

Il diagramma tipico di un avviamento standard da freddo sino al minimo tecnico ambientale della nuova **TG6** (GT + HRSG) prevista in progetto è mostrato in Figura 3.

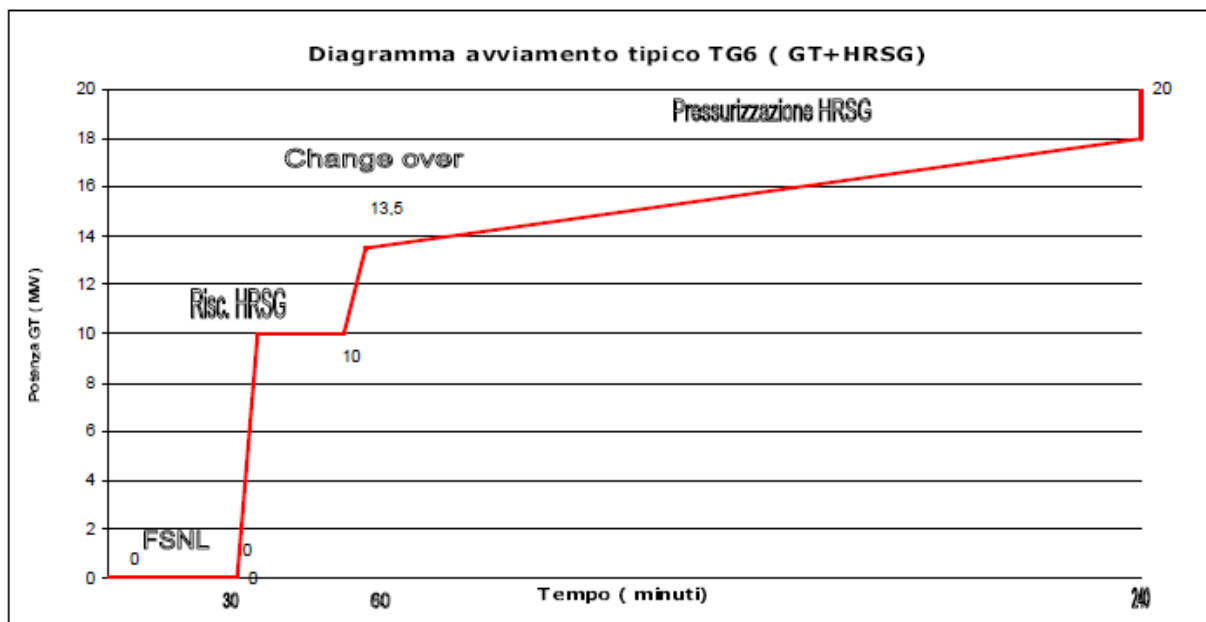


Figura 3. Diagramma di avviamento tipico TG6 +F7601.

Dal diagramma si evincono le seguenti fasi di avviamento:

- Accensione a gas naturale , full speed no load (FSNL) per 30 minuti;
- Parallelo, rampa sino a 10 MW;
- Stazionamento per 25 minuti per riscaldamento HRSG;
- Seconda rampa sino al 33% del carico ISO e primo change over;
- Stazionamento intorno al 40% del carico ISO per pressurizzazione HRSG (~ 3 ore)
- Parallelo sul collettore vapore alta pressione , rampa oltre il minimo tecnico ambientale con secondo change over.

La concentrazione dei macroinquinanti per la TG6, che sarà dotata di un sistema di combustione Dry Low NOx (DLN) , tra il FSNL ed il minimo tecnico (50%) viene desunta dal grafico di Figura 4 ricavato da documentazione tecnica relativa alla turbina a gas PG6581B con bruciatori DLN .

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITA' Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 14 di 22	Rev. 0

Il transitorio di fermata programmata (discesa dal minimo tecnico ambientale al FSNL) è molto più breve (circa 45 minuti). Pertanto il contributo alle emissioni risulta di un ordine di grandezza inferiore a quello dell'avviamento e quindi trascurabile.

3.2 TG5 (GT + HRSG)

Il diagramma tipico di un avviamento standard da freddo sino al minimo tecnico ambientale della **TG5** (GT + HRSG) è mostrato in Figura 5.

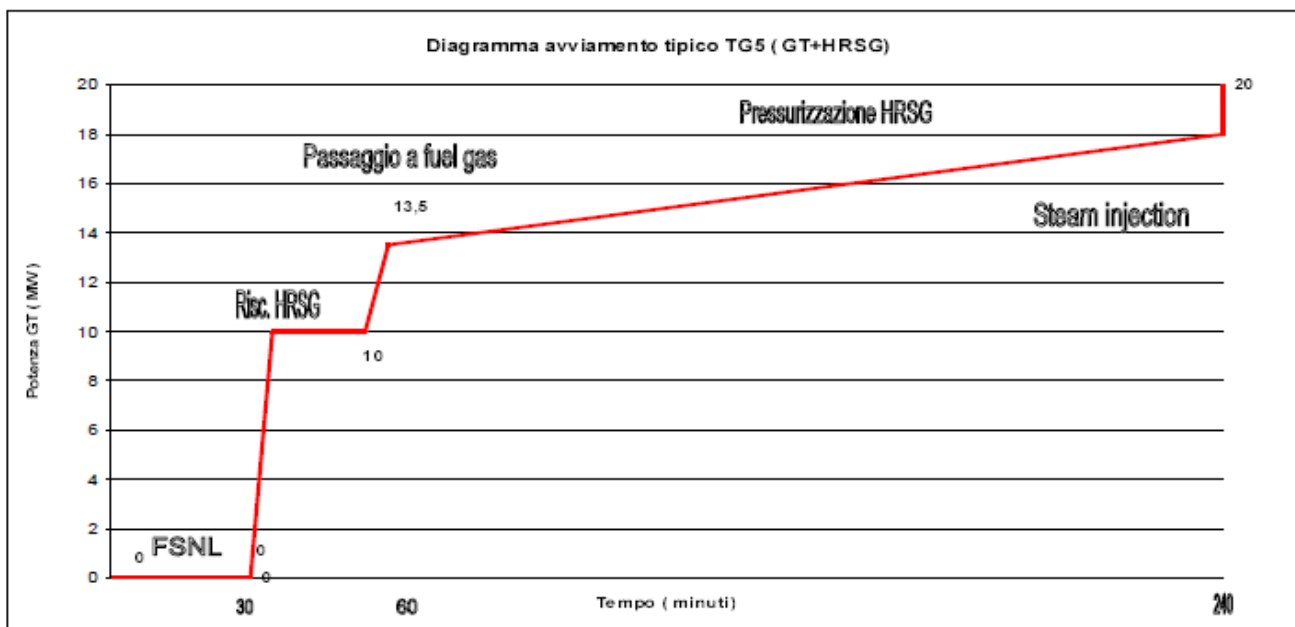


Figura 5. Diagramma di avviamento tipico TG5 +F7503.

Dal diagramma si evincono le seguenti fasi di avviamento:

- Accensione a gasolio e full speed no load per 30 minuti;
- Parallelo, rampa sino a 10 MW;
- Stazionamento per 25 minuti per riscaldamento HRSG;
- Seconda rampa sino al 33% del carico ISO e scambio gasolio/fuel gas;
- Stazionamento intorno al 40% del carico ISO per pressurizzazione HRSG (~ 3 ore)
- Inizio steam injection, parallelo vapore di AP e rampa oltre il minimo tecnico ambientale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITA' Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 15 di 22	Rev. 0

La concentrazione dei macroinquinanti per la TG5 tra il FSNL ed il minimo tecnico (50%) viene desunta dal grafico di Figura 6, ricavato da documentazione tecnica del costruttore.

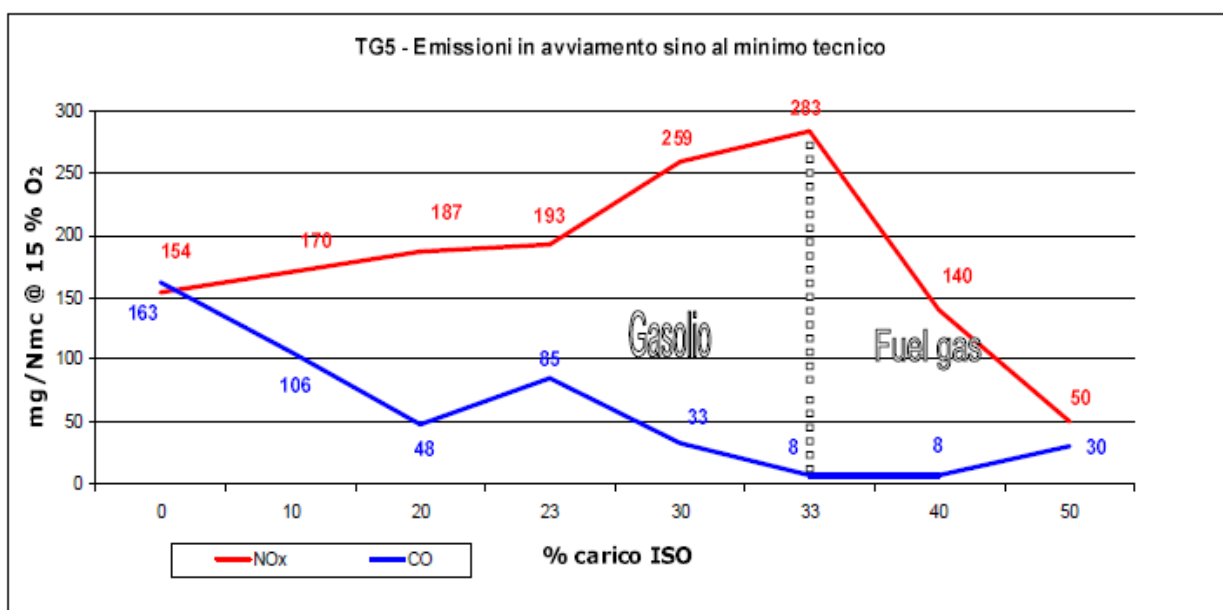


Figura 6. Emissioni NOx-CO vs % carico ISO TG5 Taranto.

Sulla base dei tempi avviamento di Figura 5, delle concentrazioni di cui al grafico di Figura 6 e della portata fumi per ogni livello di carico, calcolata con l'applicativo GT-PRO del software Thermoflow Ver.22, considerando i dati del modello di turbina a gas PG6581B con i bruciatori standard installati sull'esistente TG5 (Model code 255), è possibile calcolare il flusso di massa di NOx e CO.

Ogni avviamento comporta quindi un'emissione di ~ 115.5 kg di NOx e di ~ 20.5 kg di CO.

L'emissione di NOx e CO per la TG5 al massimo carico nella sua configurazione normale operativa risulta:

Sorgente	Pot. Termica (MWt)	Ore	Qrif (Nmc/h)	NOxrif (mg/Nmc)	COrif (mg/Nmc)	NOx (kg/h)	CO (kg/h)
TG5	127	7,260	452,657	50	30	22.6	13.6

nota: le portate e le concentrazioni sono riferite al 15% di O2 su base secca.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 16 di 22	Rev. 0

Considerando quindi un transitorio di avviamento di 4 ore, le ore di emissioni a pieno carico rispettivamente di NOx e CO risultano quindi pari a 115.5/22.6 ~ 5.1 h e 20.5/13.6 ~ 1.5 h.

Il transitorio di fermata programmata (discesa dal minimo tecnico ambientale al FSNL è molto più breve (circa 45 minuti). Pertanto il contributo alle emissioni risulta di un ordine di grandezza inferiore a quello dell'avviamento e quindi trascurabile.

3.3 F7602

Nel caso della nuova caldaia a fuoco diretto F7602, il minimo tecnico ambientale corrisponde all'input termico del combustibile pari al 30% del MCR (minimo carico al quale è possibile regolare la temperatura del vapore surriscaldato al valore (480 °C) richiesto per l'ammissione nelle turbine a vapore.

La caldaia, dopo il riempimento con acqua demineralizzata a temperatura ambiente, viene riscaldata il più gradualmente possibile utilizzando uno dei bruciatori in modo da rispettare il gradiente di temperatura ammissibile nel metallo del corpo cilindrico (fattore limitante); come già indicato nel paragrafo relativo alla risposta al punto 8 l'intera procedura richiede normalmente 6 ore.

Il diagramma carico termico vs tempo tipico di un avviamento standard da freddo sino al minimo tecnico è quindi lineare.

La caldaia è dotata di bruciatori Low NOx per combustibile gassoso, premiscelati e con ricircolazione dei fumi. Caratteristica di questi bruciatori è l'elevata emissione di CO al di sotto del minimo tecnico dovuta ai meccanismi utilizzati per ridurre le emissioni di NOx, ovvero riduzione della temperatura media di fiamma tramite premiscelazione del combustibile con l'aria e riduzione del tenore di ossigeno con la ricircolazione di parte dei fumi.

La concentrazione dei macroinquinanti stimata tra primo fuoco ed il minimo tecnico (30%) viene desunta dal grafico di Figura 7. I valori di concentrazione attesi sotto il minimo tecnico sono di difficile determinazione; si è fatto riferimento quindi a quanto riportato nell'articolo "Controlling emissions during cold furnace start up" pubblicato su Chemical Engineering Progress (Feb. 2007) da parte di autori affiliati a John Zinck Co. I valori riportati nel grafico si

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 17 di 22	Rev. 0

devono intendere come medie orarie; soprattutto ai carichi più bassi sono possibili picchi anche ben oltre 2000 mg/Nm³ (rif. 3%O₂ su base secca).

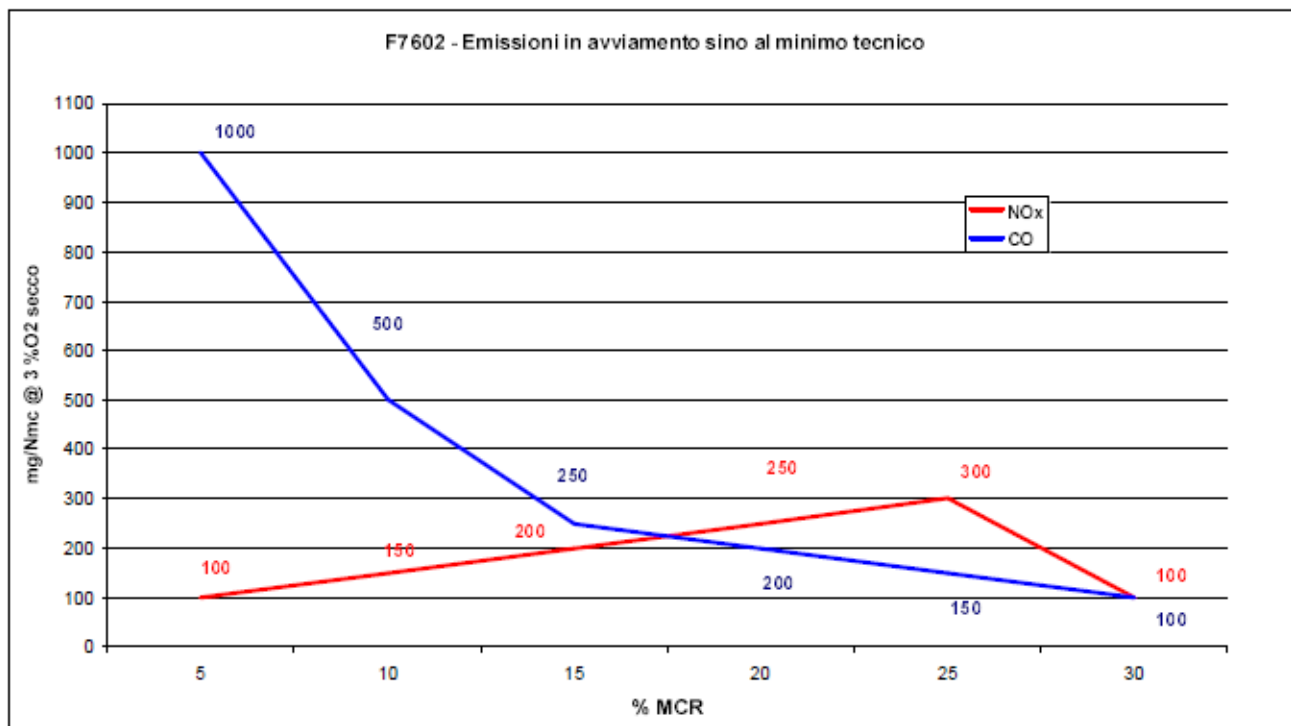


Figura 7. Emissioni NOx-CO vs % carico ISO F7602 Taranto.

Sulla base delle concentrazioni di cui al grafico di Figura 7 e della portata fumi (rif. 3%O₂ su base secca) per ogni livello di carico, calcolata con l'applicativo STEAM MASTER del software Thermoflow Ver.22, modellizzando la caldaia e calcolandone i parametri di funzionamento al di sotto del minimo tecnico nel range 5÷30 % MCR con portata aria in ingresso fissa al 30% MCR (minimo flusso controllabile dal ventilatore standard ipotizzato).

Ogni avviamento comporta quindi un'emissione di ~ 18.0 kg di NOx e di ~ 21.5 kg di CO.

L'emissione di NOx e CO per la F7602 al massimo carico risulta:

Sorgente	Pot. Termica (MWt)	Ore	Qrif (Nmc/h)	NOxrif (mg/Nmc)	COrif (mg/Nmc)	NOx (kg/h)	CO (kg/h)
F7602	127	7,260	96,460	100	100	9.7	9.7

nota: le portate e le concentrazioni sono riferite al 3% di O₂ su base secca.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 18 di 22	Rev. 0

Considerando quindi un transitorio di avviamento di 6 ore, le ore di emissioni a pieno carico rispettivamente di NOx e CO risultano quindi pari a 18.0/9.7 ~ 1.9 h e 21.5/9.7 ~ 2.2 h.

È da notare che l'assetto normale di funzionamento prevede che questa caldaia sia al 40% MCR, per cui le ore di emissioni a pieno carico rispettivamente di NOx e CO risulterebbero quindi pari a 18.0/3.9 ~ 4.7 h e 21.5/3.9 ~ 5.6 h.

Il transitorio di fermata programmata (discesa dal minimo tecnico ambientale al FSNL) è molto più breve (circa 1 ora). Pertanto il contributo alle emissioni risulta di un ordine di grandezza inferiore a quello dell'avviamento e quindi trascurabile.

4. FLUSSI MASSICI ASSOLUTI DURANTE I TRANSITORI, COME FRAZIONE TOTALE E CONTRIBUTO ALLA MEDIA GIORNALIERA

Nella seguente tabella sono riassunti i flussi di massa annui medi e massimi attesi per gli eventi che comportano fermata/riavviamento relativamente ai macroinquinanti analizzati.

TRANSITORI DI FERMATA/RIAVVIAMENTO

Sezione		Avviamenti (n°/anno)	Emissione di NOx per un avviamento (kg)	Emissione di NOx annuale in avviamento (t/a)	Emissione di CO per un avviamento (kg)	Emissione di CO annuale in avviamento (t/a)
TG7501 + F7503	medio	10.1	115.5	1.2	20.5	0.2
	massimo	27.7		3.2		0.6
TG7601 + F7601	medio	10.1	132.6	1.3	10.4	0.1
	massimo	27.7		3.7		0.3
F7602	medio	5.4	18.0	0.1	21.5	0.1
	massimo	14.8		0.3		0.3
TOTALE	medio			2.6		0.4
	massimo			7.1		1.2

Di seguito invece sono riepilogati i quantitativi annui in massa di macroinquinanti emessi dalla Centrale di Cogenerazione EniPower a progetto di adeguamento realizzato già riportati nel SIA. Si ricorda che ai fini del calcolo dei quantitativi di massa annui sono stati considerati cautelativamente, nella configurazione post operam di progetto, il funzionamento di ciascuna

	PROGETTISTA  saipem	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 19 di 22	Rev. 0

sorgente sempre al massimo carico, tranne la caldaia a recupero F-7601 per la quale si prevede che in condizioni di normale funzionamento la post-combustione sia ferma.

CONFIGURAZIONE POST OPERAM DI PROGETTO

Inquinante	Emissioni (t/a)
NO _x	366.6
CO	291.8

Si ricava che il flusso di massa di NO_x generato dai transitori è circa lo 0.7% della massa totale annuale prevista di emissione nel caso di accidentalità media e meno del 2% nel caso di accidentalità massima.

Il contributo dovuto al CO è circa lo 0.2% della massa totale annuale prevista di emissione nel caso di accidentalità media e circa lo 0.4% nel caso di accidentalità massima.

Al fine della definizione delle concentrazioni medie giornaliere di NO_x nel caso di transitori di fermata/riavviamento è stato considerato il massimo incremento di NO_x (132.6 kg) che corrisponde all'avviamento della nuova turbina TG6. Tale caso infatti comporta in assoluto la massima emissione di NO_x durante l'avviamento.

Inoltre per avere una concentrazione media giornaliera il più possibile realistica è stato considerato l'assetto di normale funzionamento che prevede TG5 e TG6 al 100% di carico e la caldaia F7602 al 40% di carico e che comporta l'emissione di NO_x per 920.1 kg/g e di CO per 702.8 kg/g.

Di conseguenza:

- per la TG6 è stata considerata un'emissione di 132.6 kg per le prime 4 ore di avviamento e di 11.7 kg/h (emissione durante l'assetto di normale funzionamento) per le restanti ore del giorno;
- per la TG5 un'emissione pari a 22.6 kg/h per tutte le ore del giorno corrispondente al funzionamento al massimo carico previsto per l'assetto di normale funzionamento;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 20 di 22	Rev. 0

- per la caldaia F7602 un'emissione pari a 9.7 kg/h per le prime 4 ore in cui la TG6 è in avviamento e pari a circa 4 kg/h (emissione durante l'assetto di normale funzionamento al 40% di carico) per le restanti ore del giorno.

I flussi massici attesi sono quindi per NOx 1028.5 kg/g e per CO circa 689 kg/g.

Gli incrementi dei flussi massici giornalieri rispetto all'assetto di normale funzionamento sono dunque:

- NOx: +11.8%
- CO: -1.98%

Infine, per definire le concentrazioni medie giornaliere di CO nel caso di transitori di fermata/riavviamento è stato considerato il massimo incremento di CO (21.5 kg) che corrisponde all'avviamento della nuova caldaia a fuoco diretto F7602. Tale caso infatti comporta in assoluto la massima emissione di CO durante l'avviamento.

Inoltre, come per l'NOx, è stato considerato l'assetto di normale funzionamento che prevede TG5 e TG6 al 100% di carico e la caldaia F7602 al 40% di carico e che comporta l'emissione di NOx per 920.1 kg/g e di CO per 702.8 kg/g.

Di conseguenza:

- per la caldaia F7602 un'emissione pari a 21.5 per le prime 6 ore di avviamento e pari a circa 4 kg/h (emissione durante l'assetto di normale funzionamento al 40% di carico) per le restanti ore del giorno.
- per la TG6 è stata considerata un'emissione di 14.8 kg/h (corrispondenti alla TG6 con post combustione attiva al massimo carico) durante le 6 avviamento della caldaia F7602 e di 11.7 kg/h (emissione durante l'assetto di normale funzionamento) per le restanti ore del giorno;
- per la TG5 un'emissione pari a 13.6 kg/h per tutte le ore del giorno corrispondente al funzionamento al massimo carico previsto per l'assetto di normale funzionamento.

Di conseguenza i flussi massici attesi sono per NOx 932.8 kg/g e per CO circa 719 kg/g.

	PROGETTISTA  saipem	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 21 di 22	Rev. 0

Gli incrementi dei flussi massici giornalieri rispetto all'assetto di normale funzionamento sono quindi:

- NOx: +1.4%
- CO: +2.4%

5. CONCLUSIONI

Il presente allegato riporta un approfondimento inerente i transitori che risponde alle richieste di integrazioni 8 e 10 richieste dalla Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota U. prot DVA-2012-0030841 del 18/12/2012.

In particolare, relativamente alla risposta di cui al punto 8, l'analisi, sulla base del numero medio e massimo di transitori annui attesi, ha permesso di stimare il coefficiente di funzionamento medio e massimo in condizioni 'normali'.

Ne è risultato che, anche nel caso si consideri il numero massimo di transitori statisticamente ipotizzabili, il coefficiente di funzionamento in condizioni 'normali' risulta essere molto elevato e indicativo della scarsissima incidenza, per questo impianto, delle emissioni nei transitori rispetto al totale in condizioni normali.

Al fine poi di definire il quadro emissivo durante tali transitori in termini di concentrazioni medie giornaliere di NOx e di CO (macroinquinanti emessi analizzati), sono stati considerati i casi di massima emissione di questi inquinanti durante l'avviamento (avviamento della nuova turbina TG6 per NOx e avviamento della nuova caldaia a fuoco diretto F7602 per CO).

Ne è derivato un quantitativo giornaliero di NOx pari a 1028.5 kg/g, che comporta un incremento del flusso massico giornaliero rispetto all'assetto di normale funzionamento pari a +11.8% nel caso di massima emissione di NOx (avviamento della nuova turbina TG6), e un quantitativo giornaliero di CO pari a circa 719 kg/g, che comporta un incremento del flusso massico giornaliero rispetto all'assetto di normale funzionamento pari a +2.4% nel caso di massima emissione di CO (avviamento della nuova caldaia a fuoco diretto F7602 per CO).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 022629TA04	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Taranto (TA)	Spc. 00-ZA-E-85520	
	EniPower Stabilimento di Taranto Adeguamento della Centrale di Cogenerazione Integrazioni all'istanza di VIA e AIA	Allegato 6 Pag. 22 di 22	Rev. 0

Ai fini delle risposte di cui al punto 10, sono stati poi quantificati i livelli di concentrazione dei macroinquinanti emessi valutandone i relativi flussi massici sia in termini assoluti sia rispetto al totale.

Dall'analisi è emerso che, il flusso di massa di NOx generato dai transitori è circa lo 0.7% della massa totale annuale prevista di emissione nel caso di accidentalità media e meno del 2% nel caso di accidentalità massima, mentre il contributo dovuto al CO è circa lo 0.2% della massa totale annuale prevista di emissione nel caso di accidentalità media e circa lo 0.4% nel caso di accidentalità massima.