

Allegato B.18-Integrazioni Relazione dei processi produttivi. Emissioni fuggitive.

1. Scopo

Il presente documento è stato elaborato in risposta alla seguente richiesta di integrazione alla documentazione, presentata da SET, per il rinnovo dell'autorizzazione integrata ambientale:

“Si richiedono chiarimenti circa i sistemi di controllo e riparazione delle perdite adottati”.

2. Emissioni Fuggitive

La Centrale SET ha individuato le emissioni fuggitive della propria attività a fronte della seguente definizione:

Emissioni fuggitive – Emissioni nell'ambiente di fluidi potenzialmente inquinanti risultanti da una perdita graduale di tenuta di una parte delle apparecchiature o componenti designati a contenere questi fluidi. Tali emissioni sono causate generalmente da una differenza di pressione e dalla perdita di tenuta. Esempi di emissioni fuggitive includono perdite da una flangia, da una pompa o altre apparecchiature e perdite dai depositi di prodotti gassosi o liquidi.

Le possibili fonti di emissioni fuggitive e le relative sostanze individuate per Centrale SET sono riportate nella seguente tabella:

Descrizione	Sostanza
Sistema di ricezione, riduzione e preriscaldamento del gas naturale, interconnessione con la turbina a gas e con la caldaia ausiliaria	Gas Naturale
Sistema di raffreddamento del generatore elettrico della turbina a gas	Idrogeno
Sistema elettrico	Esafluoruro di Zolfo
Sistemi di refrigerazione	Gas refrigeranti

Nei paragrafi seguenti sono riportati i dettagli sui punti di emissioni fuggitive con particolare riguardo alle modalità con cui queste possono avvenire, indicando le relative misure di prevenzione e controllo messe in atto perché esse possano essere ritenute trascurabili.

2.1. Sistema di ricezione, riduzione e preriscaldamento del gas naturale, interconnessione con la turbina a gas e con la caldaia ausiliaria.

Le emissioni fuggitive di gas naturale sono dovute a perdite dalle flange di accoppiamento e dalle valvole.

Le misure di prevenzione e controllo delle emissioni fuggitive di gas naturale sono finalizzate alla minimizzazione delle emissioni di gas climalteranti ed alla prevenzione del rischio industriale.

Il personale di esercizio ispeziona il locale di ricezione, filtrazione e misura del gas, il locale riduzione del gas naturale ed il sistema di preriscaldamento del gas naturale tre volte al giorno (una per turno) utilizzando una check list di controllo.

Nell'ambito di tale ispezione viene effettuato un controllo visivo dei possibili punti di perdita che in caso di anomalia o sospetta anomalia vengono controllati con rivelatore portatile di presenza gas infiammabili.

A seguito di attività di manutenzione di componenti o linee contenenti gas naturale vengono effettuate delle prove idrauliche per verificare che sia stata ripristinata correttamente la tenuta del sistema di contenimento.

Inoltre sono installati i seguenti rivelatori di gas naturale di tipo fisso, che sono continuamente monitorati dal sistema di rivelazione incendi:

Rivelatori di gas naturale	n
PK-1501 - Locale cabina di ricezione, filtrazione e misura del gas naturale	2
PK-1501 - vent esterni delle Pressure Safety Valve cabina di ricezione del gas naturale	2
PK-1502 - Locale cabina di riduzione del gas naturale	2
Cabinato valvole di regolazione Turbina a Gas	5
Cabinato turbina a gas	6

Per gli ultimi due locali l'importanza di tali sensori è fondamentale. Infatti, tali ambienti non sono accessibili durante la marcia dell'impianto ed ad impianto fermo le linee di gas naturale sono ventate. Pertanto un programma di manutenzione preventiva prevede la verifica di ogni sensore ogni sei mesi. Tale verifica viene effettuata utilizzando delle bombole di gas naturale a concentrazione nota che attraverso una lancia erogatrice di forma adeguata investe un

singolo sensore fino a provocarne la segnalazione di allarme. I sensori non funzionanti vengono immediatamente sostituiti.

2.2. - Sistema di raffreddamento del generatore elettrico della turbina a gas

L'idrogeno è utilizzato per raffreddare il generatore della turbina a gas.

L'idrogeno arriva in Centrale in pacchi bombole da 160 Nm³ alla pressione di circa 200 bar e quindi è in fase gassosa. Tali pacchi bombole sono stoccati in un locale bombole idrogeno (bunker idrogeno). Due pacchi bombole sono collegati ad un collettore che provvede alla prima riduzione della pressione fino a 8,5 bar. Una ulteriore rampa gas posizionata nelle vicinanze del generatore provvede ad effettuare una seconda riduzione di pressione a 3,1 bar che è la pressione di esercizio del sistema.

Il raffreddamento del generatore avviene in circuito chiuso facendo circolare l'idrogeno tramite due ventilatori coassiali all'albero del generatore stesso. Il flusso di idrogeno investe statore e rotore raffreddandoli. Quindi il flusso di idrogeno passa attraverso degli scambiatori di calore ad acqua dove viene raffreddato.

La rampa gas provvede a reintegrare le perdite fisiologiche del sistema e gli spurghi previsti per mantenere la purezza dell'idrogeno.

Naturalmente è installato un sistema di tenuta idrogeno alle due estremità dell'albero del generatore.

In questo sistema il gioco tra l'anello di tenuta e l'albero rotante è mantenuto in pressione dall'olio che evita fuoriuscite di idrogeno.

La pressione dell'olio di tenuta è pari a circa 3,5 bar tramite una valvola di regolazione. La sovrappressione rispetto alla cassa generatore consente di evitare fuoriuscite di idrogeno.

L'olio di tenuta è fornito alla valvola regolatrice dallo stesso sistema che fornisce l'olio lubrificante. Pertanto sono installate due pompe alimentate in corrente alternata (una in marcia ed una in stand-by) ed una pompa di emergenza in corrente continua. Nel caso poi il sistema olio lubrificante dovesse essere fermo una ulteriore pompa dedicata all'olio tenuta viene messa in marcia. Tale pompa può essere operata da due motori coassiali: uno in corrente alternata, l'altro in corrente continua.

L'affidabilità del sistema di alimentazione olio di tenuta è pertanto elevatissima.

Il personale di esercizio ispeziona il locale bombole idrogeno e la rampa gas posizionata nelle vicinanze del generatore tre volte al giorno (una per turno) utilizzando una check list di controllo.

Nell'ambito di tale ispezione viene effettuato un controllo visivo dei possibili punti di perdita che in caso di anomalia o sospetta anomalia vengono controllati con rivelatore portatile di presenza gas infiammabili.

A seguito di attività di manutenzione di componenti o linee contenenti gas naturale vengono effettuate delle prove idrauliche per verificare che sia stata ripristinata correttamente la tenuta del sistema di contenimento.

Inoltre sono stati installati i seguenti rivelatori di idrogeno di tipo fisso, che sono continuamente monitorati dal sistema di rivelazione incendi:

Rivelatori di idrogeno	n
Locale bombole idrogeno	2
Collettore generatore TG	3
Comparto terminale di uscita del generatore	2

Per le ultime due posizioni l'importanza di tali sensori è fondamentale: infatti tali ambienti non sono accessibili durante la marcia dell'impianto ed ad impianto fermo l'accesso è consentito solo dopo aver effettuato un fuori servizio elettrico. Pertanto un programma di manutenzione preventiva prevede la verifica di ogni sensore ogni sei mesi. Tale verifica viene effettuata utilizzando delle bombole di idrogeno a concentrazione nota che attraverso una lancia erogatrice di forma adeguata investe un singolo sensore fino a provocarne la segnalazione di allarme. I sensori non funzionanti vengono immediatamente sostituiti.

2.3. – Emissioni fuggitive da Sistema elettrico

Il sistema elettrico di centrale utilizza in alcune apparecchiature esafluoruro di zolfo (SF6). L'SF6 è impiegato in apparecchiature elettriche di alta e media tensione per le sue eccellenti proprietà dielettriche sia come mezzo isolante che come mezzo di estinzione nelle camere di manovra di organi di interruzione e sezionamento.

Nella Centrale SET esso è presente nelle seguenti apparecchiature:

Apparecchiature elettriche contenenti SF6	N°
Interruttori di macchina a 15 kV	2
Interruttore cabina 20 kV	1
Interruttore Sottostazione (SSE) 380 kV (3 poli)	1
Trasformatori amperometrici (TA) della SSE 380 kV	9

Uno specialista di manutenzione elettrica della Centrale ispeziona mensilmente le apparecchiature elettriche della Sottostazione Elettrica (SSE) utilizzando una check list di controllo. Durante tale ispezione vengono effettuate le termografie delle apparecchiature più critiche. Tra queste ci sono ovviamente le apparecchiature che contengono SF6.

Nell'ambito di tale ispezione viene effettuata la lettura della pressione dell'SF6 dei TA e dei poli dell'interruttore AT.

Nel caso degli interruttori di macchina la check list è annuale e viene effettuata durante la manutenzione preventiva.

Nel caso dell'interruttore MT 20 kV si effettua una manutenzione è annuale.

In caso di bassa pressione in un TA, nelle camere rompiarco dell'interruttore AT o degli interruttori di macchina viene generato un allarme in sala controllo. Se la pressione arriva a valori ancora più bassi una seconda soglia provoca la disalimentazione automatica dell'apparecchiatura per evitare che si producano danni maggiori. Sia in caso di allarme che di blocco il personale di centrale è tenuto ad accertare sul posto eventuali anomalie.

Nel caso le apparecchiature elettriche evidenziassero lievi cadute di pressione dell'SF6 il reintegro di gas SF6 viene eseguito da ditte specializzate secondo le istruzioni e procedure indicate dai costruttori. Di tale attività si terrà registrazione attraverso un report dettagliato. Nel caso alcune eventuali attività richiedessero lo svuotamento dell'SF6 è possibile

recuperarlo e reintegrarlo nelle apparecchiature dopo un opportuno trattamento di purificazione.

Per l'interruttore MT 20 kV è possibile solo la sostituzione.

Fino ad oggi nessun rabbocco di SF6 si è reso necessario per le apparecchiature della centrale.

2.4. – Sistemi di refrigerazione

La Centrale SET è dotata di sistemi di refrigerazioni dei locali tecnici e amministrativi.

Inoltre l'anidride carbonica (CO₂) a servizio del sistema antincendio associato alla turbina a gas, stoccata nel relativo serbatoio è tenuta allo stato liquido attraverso un sistema di raffreddamento che usa un fluido frigorifero.

L'elenco completo dei sistemi di refrigerazione che utilizzano gas refrigeranti è riportato nella tabella seguente:

area turbina a gas	Gas
HVAC-A Cabinato EX2100	R407C
HVAC-B Cabinato EX2100	R407C
HVAC-A Cabinato LS2100	R407C
HVAC-B Cabinato LS2100	R407C
HVAC-A Cabina elettrica PEEC	R407C
HVAC-B Cabina elettrica PEEC	R407C
Compressore Tank CO2	R404A
HVAC EDIFICIO TECNICO	
Chiller UTA 1	R407C
Chiller UTA 2-1	R407C
Chiller UTA 2-2	R407C
HVAC EDIFICIO AMMINISTRATIVO	
Chiller n° 1	R407C
Chiller n° 2	R407C
HVAC locale tecnico	R410A
HVAC locale tecnico	R410A
HVAC laboratorio manutenzione	R410A
HVAC ufficio magazzino	R410A
HVAC IMPIANTO	
HVAC cabina CEMS	R407C
HVAC 1 cabina satellite	R407C
HVAC 2 cabina satellite	R407C
CONDIZIONATORE 1 cabina EHV	R407C
CONDIZIONATORE 2 cabina EHV	R407C



LOCALE SERVER SALA CONTROLLO 1	R410A
LOCALE SERVER SALA CONTROLLO 2	R410A

Nell'ambito del programma di manutenzione preventiva è previsto un controllo periodico di tutte le suddette apparecchiature da parte di ditte specializzate. I controlli hanno cadenza bimestrale nel periodo invernale ed un controllo mensile nel periodo estivo per un totale di 8 interventi annui.

In caso sia rilevata una diminuzione di pressione viene effettuato il rabbocco. La quantità rabboccata viene misurata mediante pesata della bombola da cui viene prelevato il gas di reintegro. La quantità rabboccata viene registrata sulla scheda macchina della singola apparecchiatura.

Allegato B.18-Integrazioni Relazione dei processi produttivi- Transitori.



1. Scopo

Il presente documento è stato elaborato in risposta alla seguente richiesta di integrazione alla documentazione, presentata da SET, per il rinnovo dell'autorizzazione integrata ambientale:

“Si richiede di fornire una descrizione delle condizioni di avviamento e di transitorio, anche in termini di emissioni e consumi”.

2. Tipologie di avviamento e durata

La Centrale SET prevede tre diverse tipologie di avviamento, ossia "a caldo", "a tiepido" e "a freddo".

Le tre tipologie sono definite in funzione della:

a) pressione della sezione di alta pressione della caldaia a recupero misurata al momento dell'avvio della turbina a gas;

b) temperatura dei metalli della sezione di alta e media pressione della turbina a vapore misurate al momento dell'avvio della stessa.

Durante qualsiasi tipologia di avviamento, la modalità di combustione della turbina a gas è del tipo "Diffusione".

Completato l'avviamento, la turbina a gas, incrementando il carico per portarsi al minimo tecnico, modifica la modalità di combustione da "Diffusione" in "Premiscelata".

Nella tabella seguente si riportano le tipiche condizioni temporali di fermo impianto per le quali ci si trova ad effettuare un avviamento a caldo, tiepido o freddo:

Avviamento a "Caldo"	Impianto fermo da meno di 10h
Avviamento a "Tiepido"	Impianto fermo da meno di 96h
Avviamento a "Freddo"	Impianto fermo da più di 96h

Ciascun avviamento richiede l'utilizzo della caldaia ausiliaria al fine di poter raggiungere il livello di vuoto nel condensatore previsto dalle specifiche di progetto.

Si riportano nella tabella seguente per ciascun avviamento i tempi medi di utilizzo della turbina a gas, dall'accensione fino al raggiungimento del minimo tecnico, e il tempo medio complessivo di utilizzo della caldaia ausiliaria.

	Tempo di utilizzo dei bruciatori della Turbina a Gas al di sotto del minimo tecnico	Tempo complessivo di utilizzo Caldaia ausiliaria
	h	h
Avviamento a "Caldo"	1.7	4
Avviamento a "Tiepido"	4	7
Avviamento a "Freddo"	7	10

3. Consumi materie prime e ausiliarie

Si riportano nella tabella seguente i consumi del gas naturale e delle principali materie ausiliarie durante ciascuna tipologia di avviamento.

Nel caso di avviamento a freddo, si riportano i consumi tipici per un avviamento a freddo effettuato dopo un fermo impianto superiore a 288 ore.

Consumi totali per avviamento					
Tipo Avviamento	Gas Sm ³	Acqua m ³	Chemicals Deossigenante (kg) Fosfati (kg)		Energia Elettrica MWh
Avviamento a "Caldo"	50.995	133	0.4	1.2	10.96
Avviamento a "Tiepido"	98.141	122	0.8	2.4	13.75
Avviamento a "Freddo"	151.336	287	1.4	4.2	16.03

4. Emissioni

Si riportano nella tabella seguente i valori medi orari delle emissioni generate dal sistema di combustione della turbina a gas per ciascuna tipologia di avviamento.

Nel caso di avviamento a freddo, si riportano le emissioni per un avviamento a freddo effettuato dopo un fermo impianto superiore a 288 ore.

Emissioni Turbina a Gas				
Avviamento a "Caldo"	NOx	CO	Portata fumi	Portata fumi secchi
	mg/Nm ³	mg/Nm ³	Nm ³ /sec	Nm ³ /sec
	1h	25.9	165.2	102.12
2h	36.9	93.8	194.34	185.40
Avviamento a "Tiepido"	NOx	CO	Portata fumi	Portata fumi secchi
	mg/Nm ³	mg/Nm ³	Nm ³ /sec	Nm ³ /sec
	1h	5.0	303.0	167.59

2h	25.6	300.8	212.77	197.70
3h	20.1	250.4	189.59	175.99
4h	16.0	113.0	164.42	149.12
Avviamento a "Freddo"	NOx	CO	Portata fumi	Portata fumi secchi
	mg/Nm ³	mg/Nm ³	Nm ³ /sec	Nm ³ /sec
1h	81.5	304.7	156.07	151.30
2h	132.5	281.0	201.42	194.40
3h	119.7	278.8	220.08	213.26
4h	81.3	253.6	185.56	179.31
5h	61.6	192.7	171.77	166.10
6h	41.5	119.6	171.89	164.54
7h	22.0	7.4	176.16	165.78

Relativamente alla caldaia ausiliaria i livelli monitorati per il monossido di carbonio (CO) dal sistema di monitoraggio in continuo risultano essere molto bassi (valore medio 5-6 mg/Nm³).