

593 LATTERIE VENETE

ALLEGATO INTEGRAZIONI – SISTEMI PER ABBATTIMENTO EMISSIONI

1. CONTROLLO AUTOMATICO DELLA COMBUSTIONE DEL MOTORE: IL SISTEMA A COMBUSTIONE MAGRA LEANOX

Il motore a combustione interna INNIO Jenbacher, in uso nel cogeneratore, è dotato di un sistema di controllo che consente la regolazione automatica del rapporto aria-combustibile. Il costruttore del motore in questione (INNIO Jenbacher) ha sviluppato e brevettato il sistema di regolazione Leanox di seguito descritto, il quale si basa sulla combustione magra della miscela combustibile-aria di alimentazione del motore.

Gli ossidi di azoto, che sono un prodotto della combustione, una volta liberati in atmosfera e reagendo con acqua, danno origine all'acido nitrico. La loro formazione è fortemente influenzata dalle temperature che si raggiungono in camera di combustione e conseguentemente dal rapporto lambda, cioè tra l'effettivo valore di aria immessa in camera di combustione e l'aria stechiometrica necessaria per la combustione. A parità di combustibile, maggiore è la presenza di comburente, minori sono le temperature che si raggiungono in camera di combustione. È quindi necessario agire durante il processo di combustione per limitare la formazione di ossidi di azoto.

Il sistema Leanox® è un processo di combustione magra che opera mantenendo un valore di lambda in camera di combustione compreso tra 1,6 e 1,9 (il valore dipende dal modello di motore utilizzato e dalle caratteristiche del gas di alimentazione).

Nel grafico che segue sono riportati, in modo qualitativo, gli andamenti dei valori di NO_x, CO e HC al variare del parametro lambda, ovvero al crescere dell'eccesso d'aria rispetto a condizioni di combustione stechiometrica.

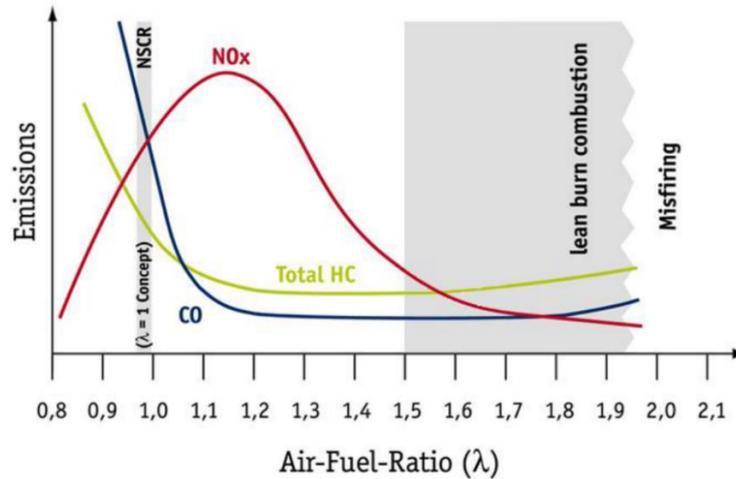


Figura 1 Grafico Emissioni-Rapporto aria combustibile

Per valori di Lambda maggiori di 1,6, il processo di combustione avviene in una regione dove la formazione di ossidi di azoto è decrescente fino a raggiungere i valori limiti previsti dalla normativa.

Il problema del contenuto degli ossidi di azoto nei gas esausti viene quindi risolto all'origine limitandone la formazione in camera di combustione.

Tale regolazione viene sempre mantenuta nella fascia di potenza di utilizzo del modulo di cogenerazione (50/100%). Se il motore inizia a "perdere colpi" per mancata accensione della miscela troppo magra, interviene un sistema di controllo ad arricchire la miscela al superamento di 4 colpi nell'arco di 12". Il regolatore Leanox si riporta poi automaticamente al valore di Lambda impostato. Per rendere idoneo il motore alla combustione magra secondo il sistema Leanox sono state date una funzionale configurazione della camera di combustione e del cielo del pistone, un sistema di accensione particolarmente efficiente e candele appositamente studiate e un circuito di raffreddamento della miscela di combustione particolare.

Durante la fase di commissioning e start up di ogni gruppo, il sistema di controllo costruisce un grafico analogo a quello evidenziato in figura 2.

Indichiamo con t_2 la temperatura della miscela combustibile dopo l'intercooler, con p_2 la pressione della miscela dopo il turbocompressore e con P_e la potenza elettrica erogata dal motore. Il turbocompressore viene azionato dai gas di scarico del motore. Ad ogni valore di potenza elettrica erogata dal motore, corrispondono diversi valori di p_2 e t_2 , in quanto, al variare della potenza, varia la quantità dei gas di scarico che azionano il turbocompressore e la quantità di combustibile richiesta dal motore.

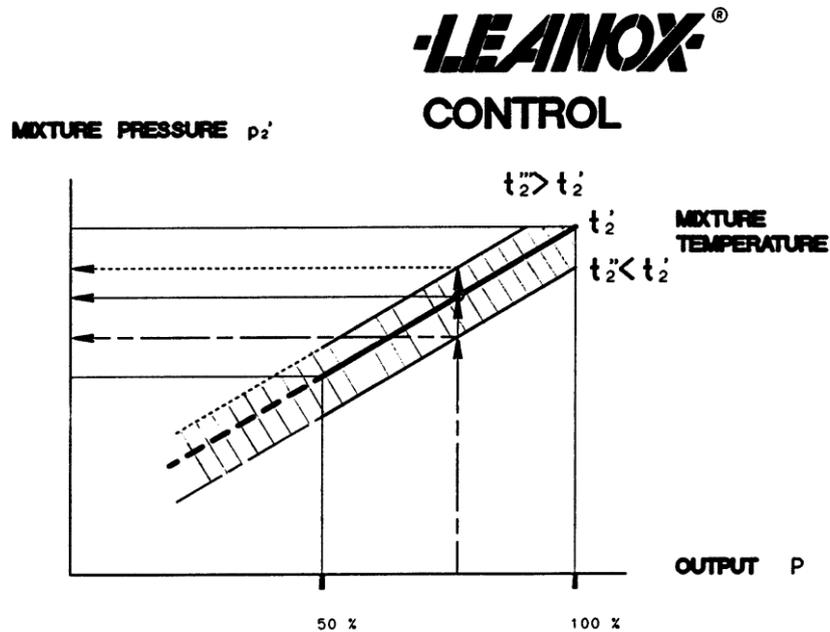


Figura 2 Sistema LEANOX

Se il regime di funzionamento del motore si trova nell'area tratteggiata vengono garantite le emissioni di ossidi di azoto: la terna di valori P_e , t_2 e p_2 , infatti, determina una posizione della valvola di miscelazione tale da garantire il valore di λ necessario per il contenimento delle emissioni. Una variazione di potenza del gruppo, provoca una variazione di pressione p_2 e la valvola miscelatrice modula al fine di mantenere la temperatura t_2 costante. Se il sistema registra una temperatura t_2 in aumento la valvola miscelatrice arricchisce la miscela, se, al contrario, la temperatura t_2 diminuisce, la valvola diminuisce la portata di aria il regolatore Leanox si riporta poi automaticamente al valore di λ impostato.

In figura 3 è riportato il loop di regolazione.

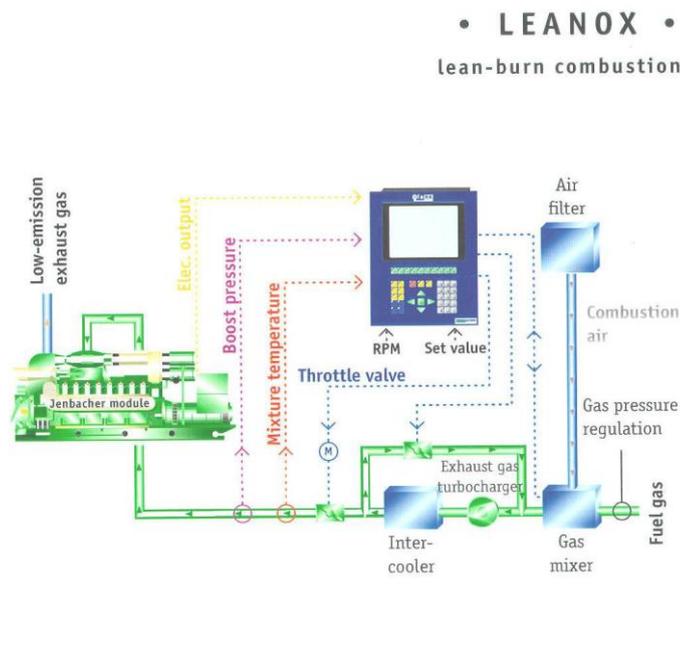


Figura 3 Schema Sistema LEANOX

Il sistema prevede inoltre un range di controllo della combustione dove la regolazione Leanox avviene garantendo la massima efficienza di combustione: qualora la regolazione automatica si avvicini ai limiti di regolazione imposti dal costruttore (miscela troppo magra = lambda elevata, oppure miscela troppo ricca = lambda basso) il motore viene arrestato con un segnale di allarme che indica "Massima regolazione Leanox".

In seguito a tale allarme l'operatore deve verificare:

- sistema di adduzione gas combustibile;
- sistema di aspirazione aria comburente;
- sistema di accensione (candele/bobine/centralina);
- ripristinando il corretto funzionamento.

Qualora si verifichi una anomalia su uno qualsiasi dei sistemi sopra elencati il sistema di controllo non consente l'esercizio del motore; in ogni caso il range di regolazione Leanox non consente l'esercizio del motore a valori di lambda al di fuori del range impostato, e di conseguenza mantiene il valore di ossigeno a valori sempre superiori al 5%.

2. IL SISTEMA DI ABBATTIMENTO DEL MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

Catalizzatore Ossidante

Per la riduzione del monossido di carbonio (CO) e degli idrocarburi incombusti (HC) viene inserito nel silenziatore all'uscita dei gas di scarico un catalizzatore ossidante.

Esso è costituito da un disco metallico di supporto entro il quale alloggia la pastiglia catalitica, quest'ultima è attraversata dalla corrente calda dei fumi che la portano rapidamente in temperatura (vedi fig. 5 sottostante).



Figura 5 Pastiglie catalitiche

La superficie attiva catalitica è composta da γ -Allumina (γ - Al_2O_3) impregnata con platino e palladio. L' γ -Allumina impregnata viene depositata, tramite uno speciale procedimento, su di un supporto metallico a nido d'ape.

Le sostanze nocive (CO, HC) contenute nei gas di scarico reagiscono chimicamente all'interno del supporto impregnato, trasformandosi in sostanze innocue (anidride carbonica e vapore acqueo).

Per quanto riguarda l'ossido di carbonio (CO) il catalizzatore DC assicura ottimi abbattimenti (circa il 50%).

La reazione catalitica viene agevolata dalla temperatura.

Il transitorio a bassa temperatura non danneggia il catalizzatore, che comunque arriva in temperatura di abbattimento in pochi minuti.

Il catalizzatore ossidante è molto sovradimensionato rispetto ai valori prescritti dalla legge, in quanto si prevede nel tempo una continua diminuzione di efficienza, pertanto così facendo si garantisce che il cogeneratore possieda un sistema di abbattimento del CO efficace e più duraturo.

Ad ogni intervallo di manutenzione programmata (circa ogni 2000 ore di esercizio) i manutentori verificano l'efficienza del catalizzatore e qualora le emissioni tendano ad avvicinarsi ai valori limite prescritti, segnalerà al gestore del cogeneratore la necessità di pianificarne la sostituzione prima del completo esaurimento

In ogni caso il calo di efficienza è molto lento e graduale e rimane sempre il tempo per una sostituzione.

La stima fornita dal produttore sulla durata della pastiglia catalitica va da un minimo di 10.000 ore ad un massimo di 50.000 ore: essendo questa durata in diretta relazione alla qualità del gas metano e alle modalità di esercizio del cogeneratore, non è possibile a priori prevederla in modo esatto.

Per tale motivo il programma manutentivo a cui è sottoposto il cogeneratore prevede di eseguire, durante ogni manutenzione programmata, la verifica dello stato di usura del catalizzatore.

Tale procedura consente di effettuare un monitoraggio costante delle condizioni della pastiglia catalitica, e programmarne in modo efficace la sua sostituzione prima del completo esaurimento.

3. FILTRO A CARBONI ATTIVI

Il cogeneratore presenta un sistema di filtrazione a carboni attivi composto da nr. 02 filtri contenenti carbone attivo estruso per rimozione dei composti solforati (H_2S). Il sistema è dimensionato secondo i seguenti dati:

- concentrazione di H_2S ingresso = 500 ppm;
- concentrazione in uscita di H_2S < 100 ppm.

Il sistema sarà completo di:

- valvole di intercettazione ingresso e uscita biogas a bordo filtro;
- valvola manuale di scarico condense posta sul fondo del serbatoio.

I carboni attivi saranno caricabili nella parte superiore e scaricabili nella parte inferiore del sistema, mediante apposite flange di ispezione. Presenteranno una coibentazione superficiale mediante gomma espansa a cellule chiuse, densità e spessore opportuni, rivestita con lamierino in alluminio sagomato.