

BRUCIATORI TIPO "NOZZLE MIXING"

CAPITOLO 6

BRUCIATORI NOZZLE MIX A FIAMMA BLU

I bruciatori esaminati nei precedenti capitoli utilizzano miscelatori che preparano la miscela gas/aria nei rapporti desiderati. I bruciatori Nozzle Mix ricevono invece gas ed aria separati e così li mantengono sino al momento della combustione. La miscelazione del gas e dell'aria avviene cioè nella stessa camera di accensione. Evidentemente in queste condizioni è impossibile avere fenomeni di ritorno di fiamma. Un'altra caratteristica di questi tipi di bruciatori è quella di utilizzare gas ed aria a bassissime pressioni di alimentazione, ciò che rende di solito l'impianto più economico e sicuro. Il tipo di fiamma ottenibile con questi bruciatori dipende dal modo, dalla direzione con cui gas ed aria vengono inviati alla testata e dalla turbolenza realizzata nel blocco refrattario.

Hanno inoltre il vantaggio di permettere i più svariati tipi di fiamma, da quelle soffici e lunghe caratteristiche dei bruciatori atmosferici, a quelle corte e dure caratteristiche dei bruciatori a premiscelazione.

I bruciatori Nozzle Mix non hanno quindi miscelatore vero e proprio; hanno tuttavia un corpo metallico simile ad un miscelatore ma che ha solo la funzione di convogliare in modo opportuno i due fluidi al blocco refrattario, molto simile quest'ultimo a quelli descritti nel capitolo precedente.

L'aria viene immessa in un tubo centrale concentrico al blocco, mentre il gas viene immesso in un altro tubo concentrico a quello dell'aria ma di diametro superiore. Il gas esce quindi in pratica da un orificio anulare; la fig. 19 riporta questo tipo di bruciatore. L'area anulare dove scorre il gas è di solito 10 volte inferiore a quella dove scorre l'aria. Le due sezioni possono tuttavia essere variate a seconda del gas impiegato e del tipo di fiamma desiderato. Questi tipi di bruciatori, analogamente a quelli a premiscelazione, permettono carichi termici per unità di volume di camera di combustione elevatissimi.

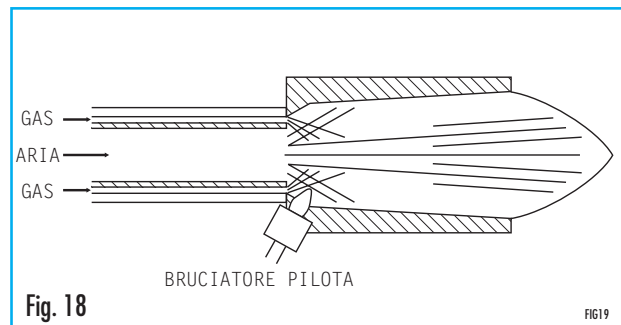


Fig. 18

FIG19

BRUCIATORI NOZZLE MIX A FIAMMA LUMINOSA

Nei bruciatori Nozzle Mix la luminosità della fiamma può essere ottenuta rovesciando il sistema di immissione dei due fluidi, cioè immettendo l'aria nella sezione anulare esterna ed il gas in quella circolare interna. Naturalmente le sezioni e le velocità devono essere modificate. Mantenendo uguali le velocità di efflusso del gas e dell'aria ad un valore inferiore ai 6 m/s, i due fluidi rimangono nel campo delle velocità laminari; la miscelazione tra gas ed aria è pertanto lenta e la combustione potrà avvenire solo quando questi saranno venuti a contatto tra loro (fig. 18). Il calore irraggiato dalle pareti della camera di combustione e dalla fiamma stessa producono un fenomeno di "cracking termico" del combustibile: il carbonio che si libera dal cracking brucia lentamente con fiamma luminosa. È questo il fenomeno che impartisce doti di irraggiamento alla fiamma; la sua lunghezza, superiore al normale, dipende invece dalla lenta miscelazione del gas combustibile con l'aria comburente. Per ottenere la massima luminosità è bene non superare un carico termico di 350.000 kcal per metro di camera di combustione, altrimenti la tur-

bolenza dei prodotti della combustione ridurrebbe la luminosità della fiamma.

La lunghezza della fiamma può essere ridotta anche nei bruciatori indicati in fig. 18 aumentando la velocità di efflusso del gas e dell'aria. Bruciatori a fiamma luminosa possono essere convertiti in bruciatori a fiamma blu con un aumento di portata che può anche raggiungere il 100% del valore iniziale.

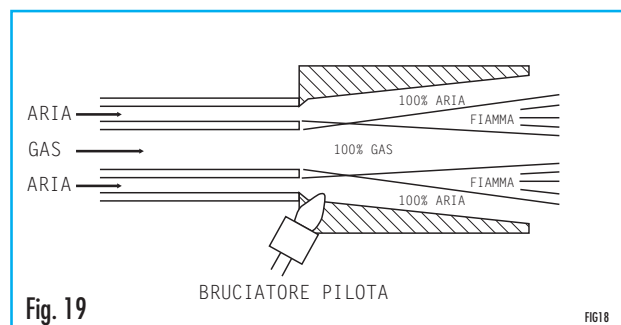


Fig. 19

FIG18

REGOLAZIONE DEI BRUCIATORI NOZZLE MIXING

La regolazione contemporanea del gas e dell'aria nei bruciatori Nozzle Mix non può essere effettuata nel modo descritto per i bruciatori atmosferici e neppure in quello descritto per i bruciatori a premiscelazione. Difatti, non solo gas ed aria vengono ambedue alimentati in pressione al bruciatore, ma vi arrivano inoltre per vie separate. In ogni caso la regolazione di questi bruciatori segue il principio della variazione di due orifici: uno posto sulla tubazione dell'aria e l'altro su quella del gas, che devono essere in qualche modo collegati tra loro.

Infatti, un sistema di regolazione della portata di questi bruciatori consiste nell'inserire due valvole regolatrici, una sulla tubazione dell'aria e l'altra su quella del gas, e nel collegarle ad un solo servocomando, in modo che il rapporto tra i due fluidi rimanga invariato (Fig. 20). Di solito la messa a punto di un tale dispositivo viene effettuata agendo sul collegamento meccanico, prima sulla valvola del gas e poi sulla valvola dell'aria. In ogni caso è piuttosto difficile ottenere una perfetta regolazione dei due fluidi e mantenere costante il loro rapporto.

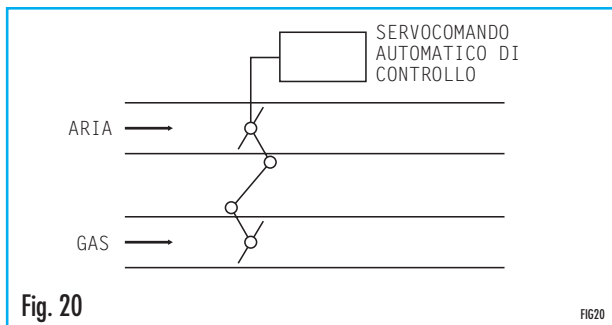


Fig. 20

FIG20

Un altro sistema di regolazione dei bruciatori Nozzle Mix si basa sul principio del controllo contemporaneo della perdita di carico attraverso due orifici ad area fissa: uno posto sulla tubazione del gas e l'altro su quella dell'aria. L'orificio dell'aria di solito è inserito nel corpo del bruciatore e ne è parte integrante, mentre l'orificio del gas è a se stante ed è possibile regolarne l'area. Questa possibilità di regolazione serve all'avviamento dell'impianto o comunque quando si vogliono cambiare le condizioni di esercizio, però viene utilizzata una volta per tutte. Difatti, stabilito il rapporto aria/gas desiderato si regola l'orificio del gas in modo tale da ottenere in pratica tale rapporto, quindi viene bloccato e sigillato, operando in tal modo come se fosse un orificio ad area fissa.

Per poter ottenere la regolazione delle portate senza alterare il rapporto aria/gas stabilito inizialmente, è necessario che le pressioni dei due fluidi a monte dei rispettivi orifici fissi siano sempre uguali tra loro; ciò è possibile se le pressioni del gas e dell'aria sono uguali fin dall'inizio. Per questo motivo si ricorre all'impiego dei regolatori atmosferici caricati. Questi dispositivi permettono di mantenere la pressione del gas e dell'aria uguali in tutto il campo di regolazione. Devono essere montati sulla linea del gas a monte dell'orificio tarato; attraverso una linea di riferimento si carica la parte superiore della membrana con la pressione prelevata a monte dell'orificio fisso dell'aria. La Fig. 21 mostra schematicamente il sistema di controllo descritto.

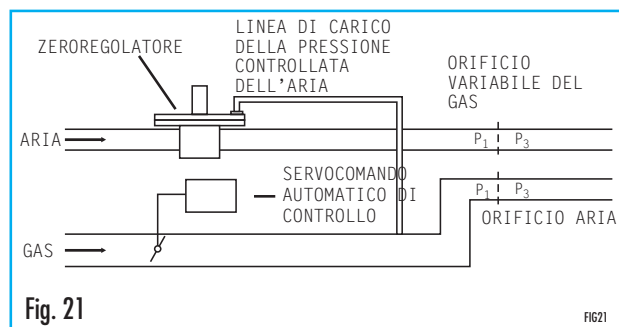


Fig. 21

FIG21

È evidente che con un tale sistema e per le caratteristiche operative dei regolatori atmosferici già descritte, ad ogni variazione della pressione dell'aria corrisponderà una uguale variazione della pressione del gas. Sarà quindi sufficiente inserire sulla condotta dell'aria, a monte della presa del tubo di riferimento, una valvola a farfalla capace di variare la pressione dell'aria in funzione della grandezza da regolare (temperatura, pressione, ...). La perdita di carico attraverso i due orifici fissi rimarrà così sempre eguale e pertanto il rapporto volumetrico tra comburente e combustibile sarà sempre perfettamente costante (v. Cap. 2, Fig. 2).

Perché il sistema possa dare risultati soddisfacenti è necessario che la pressione di linea del gas sia almeno eguale a quella disponibile dell'aria. Quando ciò non fosse realizzabile, cioè quando la pressione dell'aria è superiore a quella del gas, si inserisce sulla linea di riferimento che collega la condotta dell'aria con il regolatore atmosferico, il cosiddetto "orificio di sfogo", con la funzione di scaricare parte della pressione dell'aria per portarla al valore di quella del gas.