

# ARIA COMBURENTE

## CAPITOLO 7

### ARIA COMBURENTE

La quantità di aria richiesta da un sistema di combustione ad aria forzata può essere facilmente determinata conoscendo:

- 1) La quantità di calore richiesta dal sistema in kCal/h;
- 2) La percentuale di aria primaria richiesta dal sistema rispetto a quella stechiometrica di combustione.

Ricordiamo che per 1.000 kCal di potere calorifico inferiore del combustibile sono necessari 1,18 Nm<sup>3</sup> di aria comburente per la totale combustione. Naturalmente questo volume è la somma dell'aria primaria e dell'eventuale aria secondaria.

Per esempio un sistema di combustione che richieda 1.000.000 kCal/h con 80% di aria primaria, avrà bisogno di

$$(1.000 \times 1,18) \times (80 : 100) = 944 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

di aria comburente, indipendentemente dal tipo di gas impiegato, dalla pressione richiesta dal processo industriale e dal tipo di apparecchiatura di combustione impiegato. La rimanente quantità d'aria

necessaria alla completa combustione del gas

$$(1.000 \times 1,18) - 944 = 236 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

dovrà essere fornita al sistema di combustione in altro modo.

Il campo delle pressioni richieste dai normali sistemi di combustione industriali varia tra i 100 ed i 1.400 mm H<sub>2</sub>O.

Non va dimenticato che per ottenere una determinata potenzialità termica, alle normali pressioni d'aria richieste dal sistema di combustione, vanno sommate le componenti esistenti in camera. La compensazione della pressione esistente in camera di combustione è necessaria onde evitare alterazioni della capacità termica del sistema.

In particolari circostanze e soprattutto nella generazione di atmosfere controllate, possono essere richieste pressioni d'aria sino a 7.000 mm H<sub>2</sub>O.

### VENTILATORI CENTRIFUGHI

I ventilatori centrifughi di commercio possono sviluppare pressioni di aria sino a 2.100 mm H<sub>2</sub>O. Naturalmente maggiore è la pressione o la portata del ventilatore e maggiore è il suo costo. La scelta del ventilatore è importante anche ai fini della potenza necessaria al motore per soddisfare le caratteristiche richieste (portata e prevalenza). La portata è la componente più influente.

Al di sopra del valore limite di pressione sopra indicato è necessario ricorrere a compressori a pistone o a capsulismi.

Il ventilatore centrifugo crea un'aspirazione (pressione negativa) nel punto in cui le sue pale convergono verso l'albero di rotazione e sostegno. La velocità dell'aria aumenta via via che essa scivola verso la periferia della girante, dove le pale divergono. La pressione dinamica (funzione della velocità) è massima nel punto in cui l'aria lascia l'estremità periferica delle pale ed è poi convertita in pressione stati-

ca nella coeca del ventilatore.

Le pale del ventilatore dell'aria di combustione devono essere mantenute costantemente pulite: la sporcizia che si raccoglie sulla loro superficie fa aumentare l'attrito dell'aria e di conseguenza diminuire la portata del ventilatori. Il fenomeno può essere controllato anche verificando l'assorbimento elettrico dei motori. Nelle applicazioni industriali e soprattutto in particolari circostanze, si raccomanda l'applicazione di adeguati sistemi filtranti sulla bocca aspirante dei ventilatori.

In alcuni casi, per ottenere pressioni maggiori di aria vengono impiegati ventilatori in serie. In questa applicazione, la bocca aspirante del ventilatore a valle è collegata alla premente di quello a monte, così da ottenere un sistema in cui la prevalenza fornibile è la somma delle pressioni generate dai singoli ventilatori.



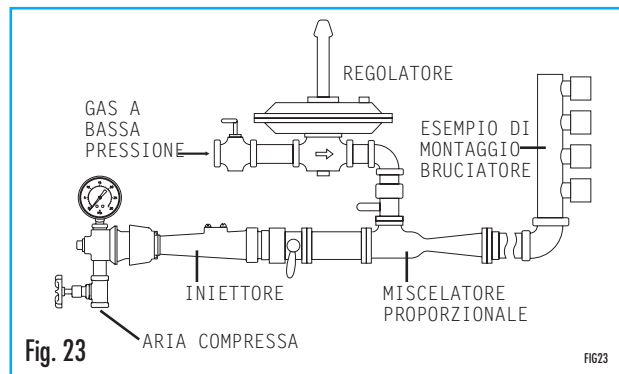
**Headquarters**  
Esa S.r.l.  
Via E. Fermi 40 I-24035 Curno (BG) - Italy  
Tel. +39.035.6227411 - Fax +39.035.6227499  
esa@esacombustion.it - www.esapyronics.com

**International Sales**  
Pyronics International S.A./N.V.  
Zoning Ind., 4ème rue B-6040 Jumet - Belgium  
Tel +32.71.256970 - Fax +32.71.256979  
marketing@pyronics.be

## INIETTORI AD ARIA COMPRESSA

Quando la spesa di un ventilatore centrifugo non è giustificata e quando si ha già a disposizione una rete di aria compressa con esuberanza di volume, si può utilizzare questa per creare, sfruttando il principio del venturi, piccole o medie quantità di aria di combustione. In questo caso si usano miscelatori atmosferici del tipo impiegato per gas ad alta pressione. L'aria compressa al valore di  $2,8 \div 10,0$  bar viene erogata dall'orificio  $A_1$  del venturi (v. Fig. 3 Cap. 2). La pressione negativa  $P_2$  creata dal venturi trascinerà ulteriore aria dall'atmosfera. Ottimizzando il dimensionamento, il sistema impiega il 30% di aria compressa e il 70% di aria aspirata per produrre il volume necessario alla combustione.

Sistemi di miscelazione di questo genere sono spesso impiegati per generare piccole quantità di calore in processi industriali che richiedono una localizzazione concentrata di temperatura. La bocca di uscita del miscelatore ad alta pressione è di solito collegata alla bocca di entrata di un miscelatore proporzionale. Non è necessario in



questo caso installare una valvola a farfalla a monte del miscelatore proporzionale, dato che la pressione totale della miscela combustibile può essere facilmente controllata agendo sulla valvola a spillo dell'iniettore dell'aria compressa (fig. 23).

## MACCHINE MISCELATRICI

Sul mercato si trovano alcuni tipi di compressori centrifughi o a pistoni capaci di comprimere gas e aria comburente ai collettori di utilizzazione provvedendo contemporaneamente alla miscelazione dei due fluidi. La maggior parte di queste macchine sono provviste di ugelli regolabili sulla bocca di aspirazione dei fluidi per potere regolare il loro rapporto volumetrico.

Alcune di queste macchine hanno addirittura incorporato un sistema motorizzato a finissima regolazione che permette anche il controllo volumetrico della miscela sotto l'impulso di uno strumento regolatore della temperatura o della pressione dell'impianto di utilizzazione. Il sistema di regolazione così realizzato è del tipo modulante-proporzionale,

capace di mantenere costante il rapporto aria-gas a tutti i valori di portata della miscela.

Macchine miscelatrici di questo tipo permettono l'impiego di gas anche a bassissime pressioni. Questo vantaggio fa tuttavia contrasto con il pericolo che il sistema presenta. Nel complesso miscelatore/compressore, nonché nelle tubazioni a valle della macchina, è contenuta una miscela esplosiva. Un ritorno di fiamma ai bruciatori o una qualsiasi esca di accensione della miscela può portare a conseguenze disastrose. Per questo motivo si consiglia di installare tra la macchina miscelatrice e i bruciatori, sul collettore della miscela, un dispositivo tagliafuoco e dei dispositivi antiscoppio.