

Condizioni operative di lavoro e risparmio energetico

Con gli impianti d'aspirazione tradizionali a portata fissa, la taratura della quantità dell'aria immessa dovrà essere effettuata per una superficie d'immissione convenzionale che è fissata con apertura del saliscendi a mm. 400 d'altezza dal bordo inferiore del saliscendi rispetto al bordo superiore del piano di lavoro.

Ad esempio per una cappa con frontale pari a mm. 1800 si fissano i seguenti parametri:

$$S = 1.8 \times 0.4 = 0.72 \text{ mq}$$

$$V = 0.5 \text{ mt/sec}$$

Quindi la quantità d'aria richiesta è pari a 0.6 mc/sec corrispondenti a **1296 mc/h**

All'apertura del saliscendi oltre i 400 mm dal piano di lavoro, la velocità scenderà proporzionalmente, ma non dimentichiamo che quest'eventualità accade solo raramente in occasione dell'allestimento delle attrezzature relative alle lavorazioni in corso e che a volte avvengono a cappa spenta.

Per l'operatività normale della cappa, è sufficiente l'apertura massima di mm. 400 utile per l'accesso delle braccia dell'operatore con il mantenimento della difesa del busto e del volto, oppure con l'apertura dei vetri a scorrimento orizzontale.

A saliscendi completamente abbassato, cioè con una sezione d'ingresso ridotta a circa 50 mm, e con gli scorrevoli chiusi, la velocità aumenterà notevolmente con conseguente disturbo delle normali condizioni di lavoro interne alla cappa, con formazione di probabili flussi reversali d'aria e possibile contatto umano con fumi pericolosi.

Alla luce di quanto sopra esposto, si evince che la velocità dell'aria va controllata anche nei termini di valori massimi, in ogni caso mai superiori a 1.2 mt/sec.

Eventuali proposte per il controllo delle velocità eccessive

Vari sistemi si sono attuati per ovviare all'inconveniente dell'eccessiva velocità dell'aria, il sistema più noto è l'utilizzo del by-pass ovvero la formazione di una griglia superiore d'ingresso dell'aria che mantenendo inalterata la superficie totale d'immissione mantiene costante la velocità.

E' in ogni modo evidente che a saliscendi abbassato le cappe con questo dispositivo non consentono l'apertura dei vetri scorrevoli se non con riduzioni notevoli di velocità. Inoltre l'utilizzo del by-pass comporta notevoli disturbi alla regolarità del flusso interno al vano cappa.

Un altro sistema per ovviare a questi inconvenienti è l'utilizzo d'elettroaspiratori a doppia velocità, il sistema presenta il difetto d'obbligato rilevamento da parte dell'operatore della velocità sul frontale, e l'adeguamento della velocità in funzione della sezione di lavoro.

Ovviamente il sistema è scarsamente preciso e opera su due valori fissi di portata mentre il saliscendi possiede una corsa con posizioni intermedie.

Inoltre:

Nei moderni laboratori l'impianto di condizionamento e trattamento dell'aria è uno dei più importanti fattori di progetto e rappresenta una parte sostanziale dei costi totali d'esercizio e d'investimento.

Dal punto di vista dell'aerazione del laboratorio, l'aumento del numero delle cappe e quindi la quantità dell'aria ambiente estratta porta ad una necessità di potenziamento o adeguamento dell'impianto d'immissione e trattamento aria ambiente.

E' evidente che per ottimizzare i costi d'esercizio facendo riferimento alla formula matematica sopra menzionata l'unica possibilità è di mantenere V costante a 0.5 mt/sec e correlare Q al variare di S.

Il regolatore automatico della velocità frontale permette all'operatore di impostare la velocità idonea ad operare in condizioni di massima sicurezza in relazione al tipo di sostanza manipolata. Per ulteriore informazioni Vedasi REGOLATORI AUTOMATICI DI PORTATA.

Verifiche relative agli impianti d'aspirazione

Nella verifica della progettazione dell'impianto d'aspirazione si dovranno valutare e ponderare i seguenti valori:

Portata d'aria estratta dalla cappa per garantire la velocità sul frontale adeguata.
Diametro della tubazione d'espulsione fumi.
Eventuale presenza di sistema d'abbattimento (sistema filtrante).
Conformazione dell'impianto (mt di tubazione, n° di curve ecc..).
Caratteristiche tecniche di portata/prevalenza degli elettroaspiratori centrifughi da installare.

Per l'ottenimento del valore di portata d'aria da estrarre si dovrà utilizzare la formula precedentemente menzionata: sezione frontale (mq) x velocità da garantire (mt/sec) x unità di tempo (3600sec)

Raggiunto il valore di portata, si dovrà dimensionare il diametro della condotta in espulsione subordinandolo inoltre ai parametri di velocità che l'aria potrebbe raggiungere all'interno della stessa.
(la velocità dell'aria nella condotta dovrebbe mantenersi su valori di 7/8 mt/sec per dare garanzia di silenziosità e minima perdita di carico in corrispondenza di curve)

Il valore di velocità dell'aria all'interno della tubazione dovrà essere utilizzato come elemento base per valutare la perdita di carico dell'impianto determinata dalla presenza d'accessori (curve a 90°/45°, braghe, camini, giunti, riduzioni ecc.) o eventuali sistemi filtranti con carbone/filtri assoluti.

La somma delle perdite di carico originate dall'impianto con l'aggiunta della pressione dinamica dovrà essere nettamente inferiore rispetto alla prevalenza dell'elettroaspiratore.

Alla luce di quanto sopra esposto si potrebbe esprimere il concetto con un esempio: due cappe da mm.1200 di larghezza pur avendo un'estrazione d'aria identica pari a 770 mc/h con una velocità dell'aria sul frontale pari a 0.5 mt/sec (misurati a mm.400 dal piano di lavoro) potrebbero avere due elettroaspiratori con caratteristiche di potenza/prevalenza diverse poiché una delle due è dotata di sistema filtrante a carboni attivi (causa di notevole perdita di carico) o possiede un impianto d'aspirazione articolato con diverse curve.

Esempio perdite di carico per tre tipologie di cappa

Cappa da mm. 1230 di larghezza x 840 di profondità x 2500 di altezza (misure d'ingombro).

Velocità di progetto 0.5 mt/sec a mm. 400		
Portata 765 mc/h		
Diametro condotta mm		
200	250	300
Velocità dell'aria nella condotta mt/sec		
6.8	4.5	
Pressione dinamica mmH2O		
3	1.6	
Perdita di carico cappa mmH2O		
3	2.5	
Perdita di carico giunto elastico mmH2O		
1	1	
Perdita di carico tubazione al mt mmH2O		
0.25	0.1	
Perdita di carico gomito mmH2O		
3.67	1.9	
Perdita di carico curva raggiata mmH2O		
	0.25	
Perdita di carico camino mmH2O		
3	1.6	
Perdita di carico filtro mmH2O		
25	20	
Perdita di carico riduzione mmH2O		
0.92	0.39	

Dati di progetto : temperatura dell'aria 15°C

$$\psi = 1.225$$

K = 1 tubazione in pvc

Cappa da mm. 1540 di larghezza x 840 di profondità x 2500 di altezza (misure d'ingombro).

Velocità di progetto 0.5 mt/sec a mm. 400		
Portata 990 mc/h		
Diametro condotta mm		
200	250	300
Velocità dell'aria nella condotta mt/sec		
9.0	5.7	
Pressione dinamica mmH2O		
5	2.2	
Perdita di carico cappa mmH2O		
3	2.5	
Perdita di carico giunto elastico mmH2O		
1	1	
Perdita di carico tubazione al mt mmH2O		
0.5	0.15	
Perdita di carico gomito mmH2O		
6	2.7	
Perdita di carico curva raggiata mmH2O		
	0.5	
Perdita di carico camino mmH2O		
5	3	
Perdita di carico filtro mmH2O		
25	20	
Perdita di carico riduzione mmH2O		
1.5	0.68	

Dati di progetto : temperatura dell'aria 15°C

$$\psi = 1.225$$

K = 1 tubazione in pvc

Cappa da mm. 1800 di larghezza x 840 di profondità x 2500 di altezza (misure d'ingombro).

Velocità di progetto 0.5 mt/sec a mm. 400		
Portata 1180 mc/h		
Diametro condotta mm		
200	250	300
Velocità dell'aria nella condotta mt/sec		
11	7	
Pressione dinamica mmH2O		
7.5	3	
Perdita di carico cappa mmH2O		
3	2.5	
Perdita di carico giunto elastico mmH2O		
1	1	
Perdita di carico tubazione al mt mmH2O		
0.65	0.23	
Perdita di carico gomito mmH2O		
9	3.67	
Perdita di carico curva raggiata mmH2O		
	0.67	
Perdita di carico camino mmH2O		
7.56	3	
Perdita di carico filtro mmH2O		
25	20	
Perdita di carico riduzione mmH2O		
1,9	0.92	

Dati di progetto : temperatura dell'aria 15°C

$$\psi = 1.225$$

K = 1 tubazione in pvc