

**DC COOLING®**  
By COOL ART

**NEX FLOW**  
Leading Technology Into The Future

**Sez. AD**  
***Sistemi e tecnologie ad aria compressa,  
di ausilio alla produzione***



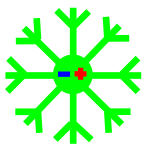
**INFORMAZIONI TECNICHE**  
***ADDENDUM***

Documentazione non registrata, soggetta a modifiche senza preavviso

**DC COOLING by COOL ART**

Via Monte Pastello, 4 – 37019 Peschiera del Garda, VR, Italy

☎ ++39.0457551962 ++39.3921776095 – 📠 ++39.0457551962- E-mail : [vendite@dccooling.eu](mailto:vendite@dccooling.eu) - Web site : [www.dccooling.eu](http://www.dccooling.eu)  
P. IVA/VAT 03843540232



## AMPLIFICAZIONE DEL FLUSSO D'ARIA E COME E' MISURATO

### Un approccio veritiero ai flussi di aria compressa e al raffreddamento:

L'industria che fornisce la tecnologia dell'amplificazione dell'aria, è costituita da pochi produttori, di ogni tipo e di dimensione molto piccola, producendo spesso con poca qualità, in economia e con scarse conoscenze tecniche. La tecnologia può sembrare semplice, come concetto, ma non è sempre facile mantenere un alto livello di qualità/efficienza.

Quello che è sempre più importante è il supporto tecnico offerto e dati verificabili e accurati che sono fondamentali per l'utilizzatore. I prodotti Nex Flow™ sono dotati del necessario supporto e da dati verificati, necessari ai clienti. E' meglio sempre essere sospettosi di dati che sembrano non ragionevoli e soprattutto non verificabili, soprattutto quando sono l'evidenza di copie, senza spiegazioni e senza test di prova.

### Che cos'è l'amplificazione dell'aria:

Gli amplificatori d'aria, chiamati anche muovitori d'aria, sono dei "convertitori" di energia. Essi convertono l'alta pressione dell'aria compressa (di solito tra 4 e 6Bar) in un alto flusso d'aria a bassa pressione, utilizzando l'effetto "Coanda".

L'effetto Coanda è la tendenza di un getto di un fluido (in questo caso aria), di restare attaccato ad una superficie curva ben liscia. Il principio prende il nome dal pioniere dell'aerodinamica Henri Coanda.

Il sistema non crea energia dal niente. Il sistema converte energia e, forse, sarebbe più corretto chiamarlo convertitore. Alcuni risultati di questo effetto sono una minore perdita di energia, dalla caduta di pressione, minor rumore del flusso e alta velocità del flusso laminare. Questo permette una maggiore efficienza e una maggiore energia (forza) del flusso d'aria e un conseguente maggior effetto di raffreddamento se comparato con l'aria compressa in uscita da un semplice ugello o foro, dove non si usa l'effetto coanda.

Più grande è l'amplificatore, più efficiente diventa il flusso amplificato. Questa è la ragione per cui gli ugelli non sono efficienti come gli amplificatori d'aria, anche se usano lo stesso concetto.

### Come è misurata l'amplificazione dell'aria:

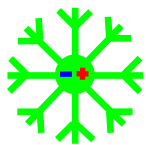
Prima di valutare quanto è l'amplificazione dell'aria, dato chiamato anche fattore di amplificazione, è necessario sapere come può essere misurato. Oltre all'amplificazione dovuta all'effetto coanda, c'è un effetto di amplificazione addizionale, a valle, causato dall'aria coinvolta a causa dell'angolo coanda.

Per i nostri amplificatori standard è stato usato un complesso sistema costituito da orfici campione, manometri a tubo, anemometro per la velocità dell'aria in uscita.

La velocità è stata misurata all'uscita del dispositivo, prima e dopo l'aria coinvolta. Dai dati emerge che la velocità dell'aria, prima del flusso coinvolto è molto più alta, in quanto il coinvolgimento dell'aria esterna riduce sensibilmente, in seguito, la velocità. Il flusso d'aria amplificato dall'effetto coanda si moltiplica varie volte, più ci si allontana dall'uscita del dispositivo.

Anche a soli 6" di distanza dall'uscita, il moltiplicatore di flusso è a circa 3. La misura deve essere eseguita in condizioni standard perché, se l'aria coinvolta è più calda, si muoverà più rapidamente e i valori misurati potranno essere maggiori. Quindi, realisticamente, il rapporto di amplificazione diventa una stima approssimata, legata alla effettiva applicazione. La stessa filosofia vale anche per la stima delle velocità. Si può misurare un valore di velocità e trovarsi dati completamente diversi nei cataloghi, ma ciò è dovuto ad approssimazioni o a stime riferite al flusso senza aria coinvolta.

Nex Flow fornisce dati verificati e realistici che possono essere usati con sicurezza. Sugeriamo comunque cautela, relativamente dati di velocità teorica molto alte, in quanto l'utilizzatore potrebbe non essere in grado di approssimare nella applicazione reale.



### **Che cosa significa l'amplificazione:**

Notare che i valori usati nei nostri dati, relativi al rapporto di amplificazione, sono le stime più realistiche relative a pressioni tra 4,2 e 8,4Bar.

Il rapporto di amplificazione dipende dal volume, pressione, condizioni atmosferiche e forma geometrica del prodotto stesso. Potrebbe essere leggermente più alto a bassa pressione, ma noi usiamo pressioni di riferimento tra 4,2 e 8,4 Bar in quanto sono quelle normalmente utilizzate, per questo tipo di installazioni.

Il picco di rendimento del rapporto di un amplificatore anulare, è di 16, con pressioni tra 7 e 8,4Bar. Questo rapporto si riferisce all'uscita, prima dell'aria coinvolta. A pressioni più basse, tra 1,4 e 2,1 Bar, il rapporto di amplificazione può raggiungere il valore di 20.

Diffidare di rapporti di amplificazione molto alti.

Il flusso di aria coinvolta, può essere stimato in 3 volte, ad una distanza dell'uscita tra 6 e 12", dipendendo dal tipo dell'amplificatore. Il flusso dell'aria coinvolta, dipenderà dalla velocità effettiva in un dato punto, così come dalle dimensioni dell'amplificatore. Per questa ragione, quando si rilevano valori che non sembrano molto logici, è corretto chiedere spiegazioni in proposito.

Per le lame d'aria, l'efficienza sarà minore di un medio modello di tipo anulare. La stima, comune, di amplificazione, in usi industriali è di 10, per le versioni standard, prima dell'aria coinvolta. Per i modelli X-Stream tale valore è di 13, grazie alla particolare finitura delle superfici di coinvolgimento, con un effetto stimato superiore del 30%. Questo valore è basato sulla geometria stessa delle lame d'aria e per interpolazione, usando i dati di forza e consumi di aria. Risulta difficile avere una misura accurata della velocità di una lama d'aria, senza il flusso di aria coinvolta, ciò in funzione della sua forma, così come risulta difficile compararla ai sistemi anulari. Per le lame d'aria con due uscite, nuovamente, si suggerisce di fare attenzione ai dati di rapporto dichiarati.

A 6" di distanza dall'uscita delle lame d'aria, si stima, comunemente, che il rapporto di amplificazione salirà a 3, che significa che il rapporto totale sarà di 30 per le lame standard e 40 per le lame X-Stream.

Naturalmente, queste stime, possono variare in funzione delle condizioni dell'aria compressa e dell'ambiente.

Alcuni costruttori hanno usato, come stima, un coefficiente di amplificazione di 25 volte, che è ragionevole. Per prodotti simili, nelle dimensioni, non ci dovrebbero essere grandi variazioni nei valori dei rapporti di amplificazione. A distanze superiori ai 6", il rapporto di amplificazione aumenterà, ma non linearmente, in quanto la velocità diminuisce a causa dell'aria coinvolta. Per questa ragione a 12", il rapporto non duplica, ma incrementa del 30% e poi comincia a decrescere. Queste sono stime.

### **Amplificatori canalizzati:**

Le lame d'aria, normalmente, non sono canalizzate. Comunque, gli amplificatori d'aria, possono essere canalizzati per convogliare fumi, gas e materiali leggeri. Poiché gli amplificatori d'aria sono soggetti alla pressione di ritorno, il rapporto di amplificazione cade sensibilmente se l'amplificatore viene intubato.

Nex Flow è in grado di assistere il cliente, relativamente ai flussi amplificati e ai suggerimenti di installazione, per quelle applicazioni nelle quali è richiesto la canalizzazione.

### **Come comparare i prodotti:**

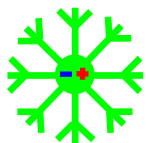
Nex Flow fa il possibile per mantenere la verificabilità dei dati, senza allungarli a livelli non realistici. I dati dichiarati sono ottenuti da misure o da ragionevoli interpolazioni.

Le tabelle e i grafici forniti sono al meglio, ottenuti da valori reali e interpolazioni, usabili per applicazioni tecniche.

I valori hanno le tolleranze legate alle tolleranze delle misurazioni. Se si sospetta di dichiarazioni non realistiche, di concorrenti, noi siamo in grado di fornire dati e spiegazioni reali per fare delle comparazioni sulle prestazioni. La più facile comparazione è provare due prodotti simili alle stesse pressioni e misurare la forza risultante, usando una scala di sensibilità.

Realisticamente, se sono simili, anche i risultati saranno simili. Dichiarazioni relative a piccoli cambiamenti, come le bocche di uscita, raramente hanno effetti sul rapporto di amplificazione, se comparati sulle stesse basi.

Se la velocità è importante, anemometri sono disponibili per una misura ragionevole. Fare attenzione a dichiarazione di alti livelli di velocità.



### Cosa serve:

La cosa più importante è che il prodotto acquistato faccia il lavoro per il quale è stato comprato, fornendo le prestazioni e i risparmi sperati. Per questa ragione, qualità ed esperienza del fornitore sono di estrema importanza. Nex Flow ha l'esperienza per fornire il supporto tecnico necessario di questa unica e importante tecnologia.

Questo è il motivo per il successo dei nostri prodotti, con pochissimi ritorni. Nex Flow non vuole inviare prodotti da "provare", consumando tempo importante. Noi vogliamo, assieme ai clienti, avere e fornire la massima affidabilità dei nostri prodotti.

### Prodotti di amplificazione d'aria

I prodotti che possono essere classificati come amplificatori d'aria sono:

- **Lame d'aria (Air blade air knives)** – amplificatori lineari per sostituire file di ugelli, aperture e tubi forati
- **Lame ad anello (Ring bladeair wipes)** – amplificatori aperti, per uso nei processi di estrusione
- **Amplificatori d'aria (Air amplifiers)** – i tradizionali prodotti anulari, che sono i più efficienti per applicazioni di soffiaggio e raffreddamento, così come per la ventilazione e il trasporto di materiali leggeri.
- **Ugelli e getti d'aria (Air nozzless and jets)** – piccoli amplificatori d'aria, non efficienti come gli amplificatori più grandi, ma riducono comunque i consumi e il rumore. Dovuto al flusso laminare, sono efficienti anche a relativamente grandi distanze.
- **Pistole ad aria (Air guns)** – utilizzano getti e ugelli per una efficienza migliore, un rumore più basso e una sicurezza maggiore.

---

## TUBI VORTEX E MISURA DELLE PREFORMANCES

### Un approccio onesto alle caratteristiche del tubo vortex:

L'industria che fornisce la tecnologia del tubo vortex, è costituita da pochi produttori, come per gli amplificatori d'aria, di ogni tipo e di dimensione molto piccola, producendo spesso con poca qualità, in economia e con scarse conoscenze tecniche. La tecnologia che involve la produzione di tubi vortex è più complessa di quella degli amplificatori d'aria e strette tolleranze sono richieste per mantenere un alto livello di qualità/efficienza.

Il supporto tecnico è critico, nell'uso di questi prodotti, per evitare errori di applicazione e per raggiungere i massimi benefici di questa unica tecnologia.

I prodotti Nex Flow™ sono dotati del necessario supporto e da dati verificati, necessari ai clienti.

E' meglio sempre essere sospettosi di dati che sembrano non ragionevoli e soprattutto non verificabili, soprattutto quando sono l'evidenza di copie, senza spiegazioni e senza test di prova.

### Che cos'è il tubo vortex:

Il tubo vortex, conosciuto anche come Ranque-Hilsch è un dispositivo meccanico che separa l'aria compressa (o qualsiasi gas inerte) in due flussi caldo e freddo. Il tubo fu inventato, nel 1933, dal fisico francese Georges J. Ranque. Il fisico tedesco Rudolph Hilsch, migliorò il prodotto nel 1947, pubblicando un esaustivo paper sul sistema, che lui chiamò Wirbelrohr.

Il tubo vortex non ha parti in movimento. L'aria compressa viene soffiata tangenzialmente su un generatore, che fa ruotare l'aria ad alta velocità. L'aria ruota fino alla estremità del tubo vortex. Attraverso l'uso di un elemento conico, in questa estremità del tubo, si provoca l'uscita della parte esterna del flusso, mentre la parte interna è costretta a ritornare, sempre vorticando, con diametro minore, verso l'altra estremità del tubo, passando attraverso il foro all'interno del generatore.

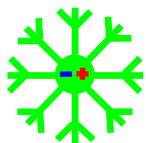
Ci sono differenti spiegazioni relativamente all'effetto e c'è un dibattito su quale è la più corretta. Quello su cui si concorda, è che l'aria nel tubo si comporta come nella rotazione dei corpi solidi, che semplicemente significa che il livello di rotazione dell'aria all'interno è la stessa dell'aria all'esterno dello stesso flusso. In altre parole hanno la stessa velocità angolare.

Un'altra semplice spiegazione è che la parte esterna del flusso di aria è a pressione maggiore di quella interna (a causa della forza centrifuga) e per questo motivo si trova a temperatura più alta rispetto a quella interna al flusso.

Un'altra spiegazione è che la parte esterna del flusso e quella interna, ruotano alla stessa velocità angolare e direzione; il vortice interno perde il momento angolare. Questa perdita del momento angolare si trasferisce al vortice esterno in forma di energia cinetica, risultando in due flussi con temperature differenti (caldo e freddo).

### Performances attuali del tubo vortex:

Ci sono state molte pubblicità da parte dei costruttori del tubo vortex, che dichiarano ogni anno minori temperature, senza alcuna modifica al prodotto. E' appropriato spiegare così si può avere oggi in termini di prestazioni. La tabella più comunemente usata è evidenziata nella prossima pagina.



**Cadute o aumenti di temperatura rispetto la temperatura in ingresso, prodotte dal tubo vortex, regolato a differenti frazioni fredde. Si assume costante la pressione di entrata e la temperatura.**

Pressione Aria C Bar	Frazione fredda						
	1,4	2,1	2,8	3,5	4,1	4,8	5,5
1,4	34	33	31	28	24	20	16
	8	14	20	28	26	46	59
2,8	48	46	42	39	34	28	20
	11	18	28	38	50	62	80
4,1	57	55	51	46	40	33	25
	14	22	33	44	57	73	92
5,5	63	62	56	51	45	36	28
	14	24	35	47	63	80	100
6,9	68	65	61	55	48	39	30
	14	25	37	50	66	84	106
8,4	72	69	64	58	50	41	31
	14	26	38	52	68	86	108

**Cadute di temperatura aria fredda - Incrementi di temperatura aria calda**

**La frazione fredda è la percentuale del flusso che esce dalla parte fredda, rispetto al totale dell'aria in ingresso. Se la percentuale è 60%, significa che la quantità di aria che esce nel lato caldo sarà il 40%.**

Questa tabella è parecchio accurata, ma ancora approssimata, per il tubo vortex modello medio, operando con flusso da 283 a 425 SLPM. Le performances possono deviare sensibilmente per portate maggiori. Comunque, è generalmente non importante raggiungere tali basse temperature e spesso mi tubi sono pre-tarati per raggiungere specifiche cadute di temperatura. Ma se temperature molto basse sono necessarie, si suggerisce di usare i modelli da 238 a 425 SLPM. Le ragioni della devianza rispetto alla tabella, per capacità più grandi, sono dovute, primariamente, al disegno del dispositivo, ma in genere non sono importanti nella maggior parte delle applicazioni.

La tabella è applicabile solo per i prodotti Nex Flow con generatore tipo H. I tubi vortex con generatori tipo C, producono temperature molto basse, ciò dovuto ad un differente disegno del generatore che provoca una minore uscita nel flusso freddo, e consente di raggiunge le temperature minime. Il generatore tipo C è per produrre bassa temperatura e non alta potenza di raffreddamento.

Le informazioni che seguono si riferiscono a soluzioni con solo generatore tipo H.

La temperatura dell'uscita fredda, dipende dalla temperatura di ingresso dell'aria compressa. Per esempio, se l'aria compressa in ingresso fosse -12,2°C, ad una pressione di 6,9Bar, ogni produttore potrebbe dichiarare di essere capace di raggiungere i -73,7°C, con una frazione fredda del 40%. L'effetto "freddo" è creato da entrambe le cadute di temperatura e dal flusso in uscita, lato freddo. Temperature più fredde prodotte, non significano che si è prodotto l'effetto di raffreddamento migliore. In un tubo vortex, il flusso di uscita di aria fredda e la caduta di temperatura, varia, in maniera inversamente proporzionale, con gli altri cambiamenti, incluso la variazione della frazione fredda. L'effetto di raffreddamento è un bilanciamento di combinazioni tra le cadute di temperatura e flussi in uscita.

Con riferimento alla tabella relativa alla "frazione fredda", la caduta di temperatura aria fredda è riferita alla temperatura all'interno del tubo vortex. Non appena questa esce dal tubo vortex, si mescola con l'aria ambiente, normalmente più calda. Se l'aria fredda viene intubata all'uscita del tubo vortex, la temperatura incrementerà per conduzione. Se si misura, o si stima dalla tabella, una temperatura interna di 0°C, nel punto di utilizzo la temperatura sarà di 4,4°C.

Molti tubi vortex, anche se esternamente sembrano differenti, internamente sono molto simili.

Nex-Flow ha un grande livello di qualità di lavorazione e standard propri di controllo delle performances, che garantiscono un prodotto sensibilmente migliore rispetto ai prodotti concorrenti.

Anche se noi operiamo per ottenere un ulteriore grado di caduta, della frazione fredda, questo guadagno viene utilizzato per ridurre i consumi di aria compressa. Questo è possibile solo utilizzando generatori metallici, con dimensioni consistenti e stabili, rispetto ai generatori in plastica. Quanto sopra, unito alle speciali attrezzature di produzione di Nex-Flow, garantisce un prodotto di elevata qualità.

## LA MIGLIOR SCELTA DEL LIVELLO DI TEMPERATURA, DEI TUBI VORTEX

C'è un malinteso per quanto riguarda i tubi vortex, più bassa è la temperatura in uscita, migliore è l'applicazione del tubo vortex. Eccetto dove la bassa temperatura è importante, per esempio nelle camere climatiche, è meglio avere la caduta della temperatura tra 60% e 80% della frazione fredda. Se la temperatura in uscita è troppo bassa, si può avere formazione di ghiaccio in seguito alla condensazione dell'umidità all'interno del tubo vortex, per il passaggio sotto il punto di rugiada dell'aria compressa. Questo causa il blocco del funzionamento del tubo vortex.

Una temperatura troppo bassa può essere un problema, se si raggiunge il punto di rugiada. Inoltre, quando la temperatura cade e il flusso esce dall'uscita fredda del tubo, essendo i due valori inversamente proporzionali, si potrà avere una caduta di temperatura troppo alta o un minor flusso di aria, entrambi significando un minore effetto termico. La regolazione ottimale della frazione fredda, dovrebbe essere tra 60% e 80%. Se la temperatura dell'aria compressa in ingresso è calda, è meglio usare una frazione fredda del 60%. Se la temperatura in ingresso, dell'aria compressa, è nelle condizioni standard, o fredda, meglio regolare il dispositivo con una frazione fredda all'80%.

Normalmente, nelle maggior parte delle applicazioni standard, la regolazione ideale dovrebbe essere intorno al 70%.

## COME CONFRONTARE I PRODOTTI

Nex-Flow si sforza di mantenere la verificabilità dei dati tecnici forniti, senza dare valori non reali a condizioni inesistenti. I dati forniti, sono i risultati migliori, in funzione dei dati raccolti e sono usabili per qualsiasi uso tecnico. Le informazioni sono usabili e accurate, con tolleranze ragionevoli, legate agli errori degli strumenti di misura. Se il cliente sospetta dati non reali, Nex-Flow è in grado di fornire spiegazioni realistiche e anche provvedere a fornire prodotti e dati per test comparativi con i concorrenti.

I materiali con cui sono prodotti sono importanti per la conferma delle prestazioni. Nex-Flow produce tutti i suoi tubi vortex in acciaio inox. La parte interna, importante per la sua efficienza, il generatore e tutti gli altri componenti interni, sono in metallo (ottone e acciaio inox). Le guarnizioni e o-ring sono in viton di alta qualità. Altri materiali, come silicone, sono disponibili a richiesta.

## CHE COSA VOLETE

La cosa più importante è che il prodotto faccia il lavoro per cui è stato acquistato e che abbia le caratteristiche desiderate, anche in termine di consumo. Per questo motivo, precisione e conoscenze del fornitore, sono importanti. E' evidente che Nex-Flow ha l'esperienza per fornire il supporto tecnico richiesto per questa specifica tecnologia. Questo è anche il motivo per il quale pochissimi sono i ritorni dovuti a insoddisfazione del cliente. La nostra politica non è quella di "provare" a fare delle prove, spendendo tempo prezioso. Noi e i nostri clienti vogliamo la massima fiducia nella gestione dei nostri rapporti in funzione della nostra esperienza e supporto.

## PRODOTTI VORTEX TUBE

I prodotti che possono essere classificati come "prodotti vortex tube" sono riportati in seguito:

**Sezione J:** Tubi vortex, Raffreddatori regolabili a punto, grandezze medie e piccole

**Sezione K:** Raffreddatori di utensili, per il raffreddamento di utensili e di parti di macchine, a secco, o di altre parti, non macchine, dove è necessario il raffreddamento.

**Sezione L:** Condizionatori per cabinet, senza manutenzione, affidabili e sicuri anche in ambienti difficili. Versioni per applicazioni IP52, IP14, IP56.