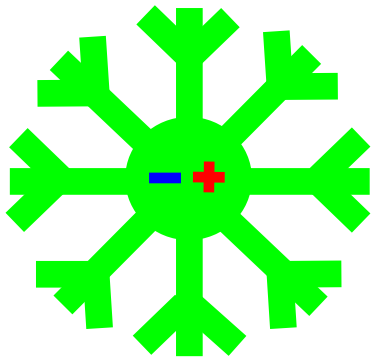


DC COOLING®  
BY COOL ART

**NEX FLOW**  
Leading Technology Into The Future

**Sez. J.1**  
***Sistemi e tecnologie ad aria compressa,  
di ausilio alla produzione***  
**SISTEMI DI RAFFREDDAMENTO**

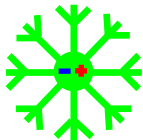


DC COOLING®  
BY COOL ART



**TUBI VORTEX**  
**FRIGID-X™ VORTEX TUBE**

**Documentazione non registrata, soggetta a modifiche senza preavviso**



### FRIGID-X VORTEX TUBE

*Produce aria fredda, fino a -46°C, da aria compressa, senza parti in movimento, per raffreddare senza elettricità*

#### Cosa sono e perché usarli!

Sono sistemi che operano con aria compressa normale.

L'aria entra nel tubo Vortex e viene letteralmente divisa in due parti, aria fredda ad una estremità e aria calda all'altra estremità, il tutto senza parti in movimento.

Il tubo vortex ha una valvola regolabile, posizionata alla fine della parte calda, per controllare il volume del flusso di aria e la temperatura in uscita nella estremità fredda. Attraverso la regolazione della valvola, è possibile controllare la "frazione fredda", che è la percentuale dell'aria compressa totale che esce dall'estremità fredda.

I nostri prodotti possono essere forniti con una pre-taratura fissa della "frazione fredda", senza valvola di regolazione.

All'interno si trova un generatore intercambiabile, in ottone, che determina il range di temperatura che si vuole ottenere alle estremità.

Ci sono vari modelli di generatori, per ottenere potenze e temperature diverse.

Ci sono due tipi base di generatori, uno per produrre aria molto fredda in temperatura, tipo C e uno per produrre la massima potenza di raffreddamento, a temperature superiori, il tipo H.



#### Frigid-X vortex tube e gli altri:

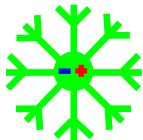
Il tubo Frigid-x è costruito in acciaio inox e usa generatori e valvole in ottone, a tenuta con o-ring in viton, per consentirne l'uso anche nelle condizioni più dure.

Questo permette una lunga durata del prodotto e una migliore consistenza. In più, il prodotto è utilizzabile ad alta temperatura, senza costi aggiuntivi extra.

#### Benefici nell'uso del prodotto

- Senza parti in movimento
- Funziona senza elettricità
- Piccolo, leggero, portatile
- Economico
- Prestazioni di alto livello
- Senza manutenzione
- In acciaio inox per una lunga durata, senza parti in plastica
- Range di temperatura regolabile
- Generatore intercambiabile



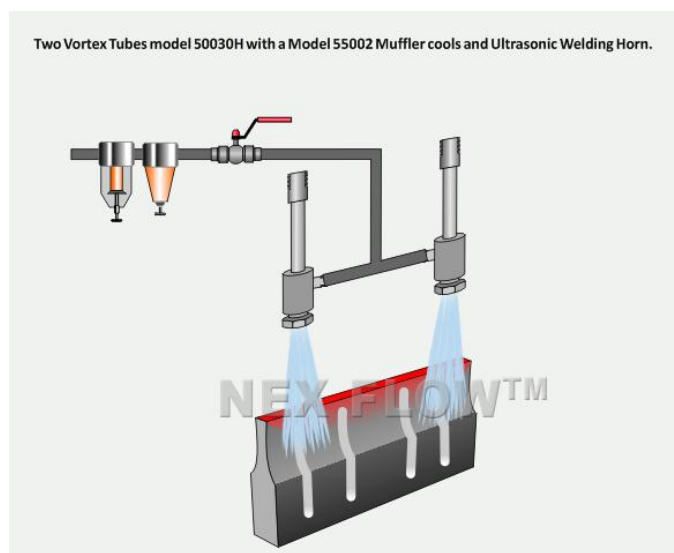
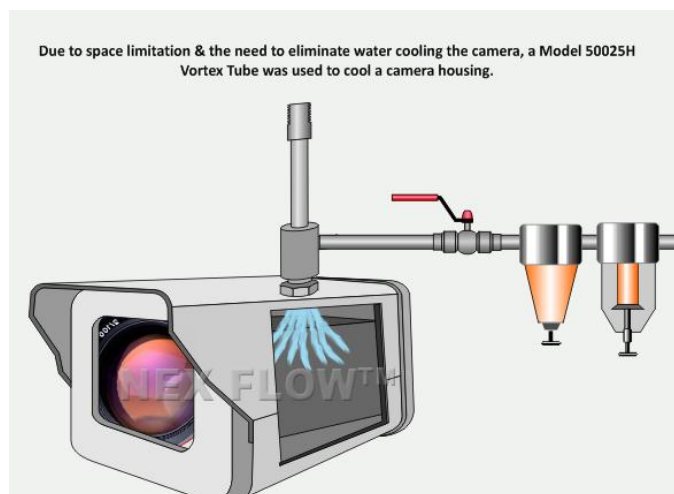
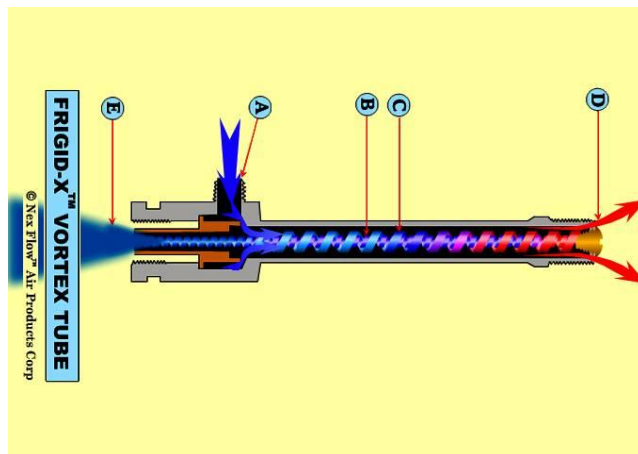


## Come funziona il tubo vortex FRIGID-X™

L'aria compressa entra nella camera, attraverso l'entrata A. Dentro il tubo, l'aria compressa viene fatta roteare dal generatore. L'aria, roteando, viene spinta nella direzione dell'estremità calda, nella parte più piccola del tubo, provocandone il suo ritorno, sempre roteando, verso l'estremità fredda. Si formano così due correnti o flussi di aria opposti a temperature differenti, la B verso l'estremità fredda e la C verso l'estremità calda. Il flusso caldo esce dal punto D. La corrente d'aria di ritorno verso la estremità fredda, si raffredda ed esce dall'estremità E.

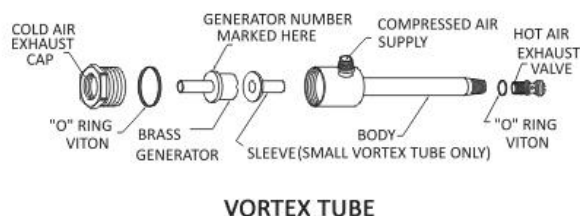
Nei disegni sotto, l'applicazione di:

- un tubo vortex mod 50025H, utilizzato per raffreddare una videocamera
- due vortex tube mod. 50030H, con riduttore di rumore 55003, raffreddano le punte di una saldatrice ad ultrasuoni.



### Kit sperimentale per tubi vortex

Sono disponibili due kit (taglia piccola e taglia grande) che contengono il tubo vortex, tutti i tipi di generatori, il silenziatore per lato freddo e un filtro con scaricatore automatico, per eseguire tutte le prove necessarie in caso di incertezza.



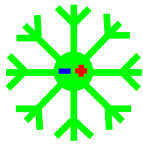
## Il controllo del flusso e della temperatura nei tubi Frigid-X

Il flusso e la temperatura sono interdipendenti, nei tubi vortex. Quando si apre la valvola, all'uscita dell'aria dell'estremità calda, il flusso di aria fredda decresce e la temperatura cade. Chiudendo la stessa valvola, il flusso d'aria, nell'estremità fredda, aumenta e così pure la temperatura. La percentuale di aria che esce dalla parte fredda, rispetto a quella totale immessa, viene definita "frazione fredda".

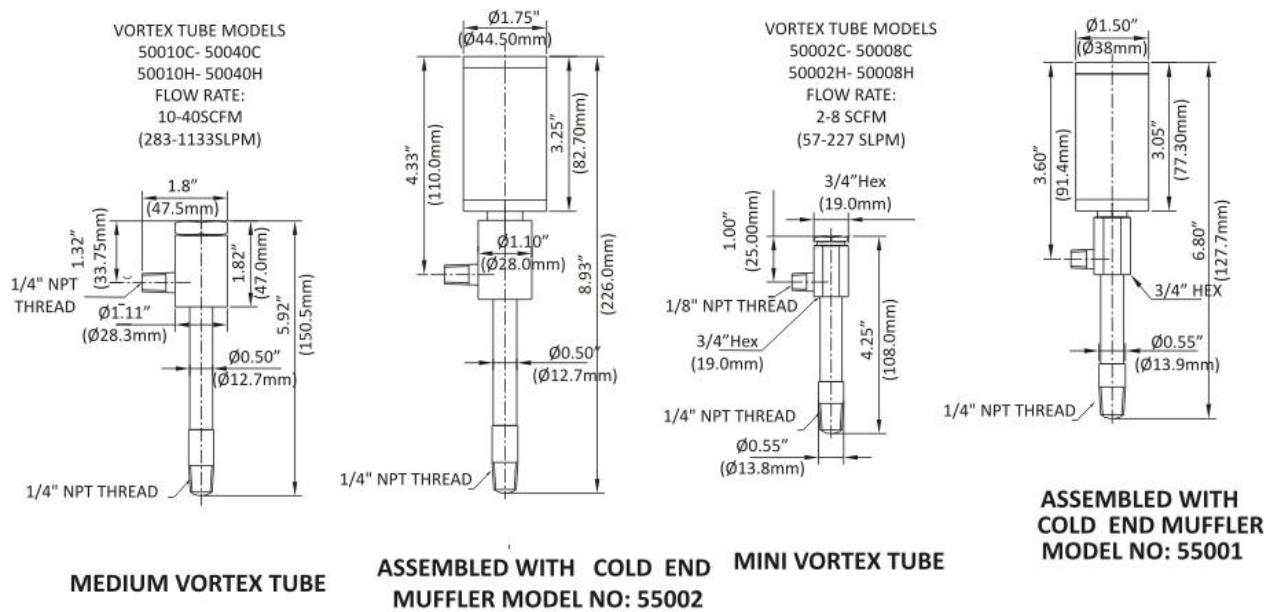
Dipendendo dalla temperatura dell'aria in ingresso, una "frazione fredda" ottimale, è tra il 60 e 80%, producendo una combinazione ideale tra il flusso, caduta di temperatura e massimo effetto di raffreddamento, quando si usa un generatore di tipo H. Frazioni più basse, riducono sensibilmente la temperatura ma anche il flusso. La maggior parte delle applicazioni industriali richiedono una regolazione con frazioni tra il 60 e 80%, per ottenere un raffreddamento ottimale.

In alcune applicazioni, come laboratori per prove di raffreddamento su campioni, o per applicazioni criogeniche, può essere richiesto l'uso del generatore tipo C, che limita le portate ma consente il raggiungimento di temperature molto basse.

Per regolare il tubo vortex, alla temperatura desiderata, inserire semplicemente un termometro nel flusso freddo e agire sulla regolazione all'uscita dell'estremità calda. L'effetto di raffreddamento ottimale è raggiunto quando la differenza tra la temperatura dell'aria in ingresso e quella fredda in uscita è di circa 28°C, se l'aria in ingresso è di massimo 45°C.



Fisicamente, ci sono due tipi base di tubo vortex, usati intensamente nel settore industriale, il piccolo e il medio. Una versione più grande è disponibile a richiesta. I tubi vortex Frigid-x, possono essere scelti attraverso la potenza di raffreddamento, per i modelli con generatore tipo H, o per il livello temperatura nei modelli con generatori tipo C. comunque, anche nei modelli con il generatore tipo C, maggiore è il flusso, maggiore sarà la potenza di raffreddamento.



**Tubi vortex serie H (per massima potenza di raffreddamento)**

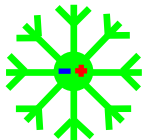
Modello	SLPM	SCFM	BTU/h	W	Tipo
50002H	57	2	145	42	Piccolo
50004H	113	4	290	85	Piccolo
50008H	227	8	580	170	Piccolo
50010H	283	10	730	214	Medio
50015H	425	15	1100	322	Medio
50025H	708	25	1800	527	Medio
50030H	850	30	2100	615	Medio
50040H	1133	40	2900	849	Medio

**Nota:** Il consumo in SLPM e la potenza di raffreddamento, sono riferite a una pressione di ingresso dell'aria compressa di 6,9Bar.

**Tubi vortex serie C (per bassa temperatura)**

Modello	SLPM	SCFM	BTU/h	W	Tipo
50002C	57	2	ND	ND	Piccolo
50004C	113	4	ND	ND	Piccolo
50008C	227	8	ND	ND	Piccolo
50010C	283	10	ND	ND	Medio
50015C	425	15	ND	ND	Medio
50025C	708	25	ND	ND	Medio
50030C	850	30	ND	ND	Medio
50040C	1133	40	ND	ND	Medio

**Nota:** Il consumo in SLPM è riferita a una pressione di ingresso dell'aria compressa di 6,9Bar. I valori di potenza di raffreddamento non sono considerati in quanto normalmente questo prodotto non viene utilizzato per tale scopo.



Cadute (o aumenti), approssimati, di temperatura provocate dai tubi vortex regolati alle varie "frazioni fredde". Si assume come costante la temperatura dell'aria in ingresso. Le prove sono state eseguite con un generatore 15H, in un tubo vortex tipo medio. I valori varieranno con altri tipi di generatori e con altre capacità.

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**

**Usando il tubo vortex:**

La pressione di ritorno superiore a 0,1 Bar, può ridurre le performances del tubo vortex.

Uguualmente, è importante adottare una filtrazione di almeno 25 microns, per tenere l'aria pulita e secca.

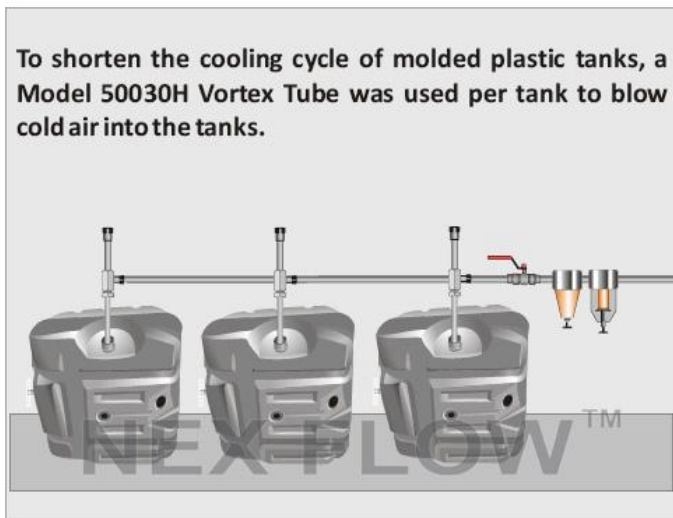
Il tubo vortex, usato senza attenuatore di rumore, può essere rumoroso, per questa ragione sono disponibili attenuatori per l'uscita calda e fredda.

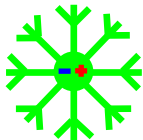
I nostri Vortex Tube sono adatti ad operare in alte temperature, senza costi aggiuntivi.

**Vortex tube, teorie:**

Ci sono molte teorie sul Vortex Tube, conosciuto anche come Ranque Vortex Tube, Hilsch Tube, Maxwell's Demon Tube e il Ranque-Hilsch Tube.

Inventato nel 1933 da fisico francese Georges J. Ranque e migliorato dal fisico tedesco Rudolph Hilsch, in un famoso paper pubblicato nel 1947. In internet è disponibile una grande informazione in proposito





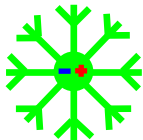
### Codici e descrizione dei tubi Vortex

Modello	Descrizione
50002H	Vortex Tube taglia piccola, con generatore 2H, per la max potenza di raffreddamento
50004H	Vortex Tube taglia piccola, con generatore 4H, per la max potenza di raffreddamento
50008H	Vortex Tube taglia piccola, con generatore 8H, per la max potenza di raffreddamento
50010H	Vortex Tube taglia media, con generatore 10H, per la max potenza di raffreddamento
50015H	Vortex Tube taglia media, con generatore 15H, per la max potenza di raffreddamento
50025H	Vortex Tube taglia media, con generatore 25H, per la max potenza di raffreddamento
50030H	Vortex Tube taglia media, con generatore 30H, per la max potenza di raffreddamento
50040H	Vortex Tube taglia media, con generatore 40H, per la max potenza di raffreddamento
50002C	Vortex Tube taglia piccola, con generatore 2C, per la max temperatura di raffreddamento
50004C	Vortex Tube taglia piccola, con generatore 4C, per la max temperatura di raffreddamento
50008C	Vortex Tube taglia piccola, con generatore 8C, per la max temperatura di raffreddamento
50010C	Vortex Tube taglia media, con generatore 10C, per la max temperatura di raffreddamento
50015C	Vortex Tube taglia media, con generatore 15C, per la max temperatura di raffreddamento
50025C	Vortex Tube taglia media, con generatore 25C, per la max temperatura di raffreddamento
50030C	Vortex Tube taglia media, con generatore 30C, per la max temperatura di raffreddamento
50040C	Vortex Tube taglia media, con generatore 40C, per la max temperatura di raffreddamento
55001	Silenziatore per uscita fredda, Vortex Tube taglia piccola
55002	Silenziatore per uscita fredda, Vortex Tube taglia media
55003	Silenziatore per uscita calda, taglia piccola e media
51008K	Kit di prova con Vortex Tube taglia piccola, comprendente: Tubo Vortex piccolo, silenziatore uscita fredda, filtro aria con scarico automatico, generatori 2C, 2H, 4C, 4H, 8C, 8H
51040K	Kit di prova con Vortex Tube taglia media, comprendente: Tubo Vortex medio, silenziatore uscita fredda, filtro aria con scarico automatico, generatori 10C, 10H, 15C, 15H, 25C, 25H, 30C, 30H, 40C, 40H
59008K	Gruppo generatori per tubo vortex taglia piccola 2C, 2H, 4C, 4H, 8C, 8H
59040K	Gruppo generatori per tubo vortex taglia media 10C, 10H, 15C, 15H, 25C, 25H, 30C, 30H, 40C, 40H

Gli ultimi due numeri del codice di identificazione, rappresentano il consumo in SCFM a 100PSIG (6,9Bar)

Per il controllo dei consumi, il dispositivo PLCFC, è adatto a quelle applicazioni dove sono necessari interventi di spegnimento e accensione. (vedere la sezione sistemi di ottimizzazione del consumo di aria compressa)





### Codici e descrizione dei tubi Vortex

Modello	Descrizione
59002C	Generatore 2C, per la max temperatura di raffreddamento
59004C	Generatore 4C, per la max temperatura di raffreddamento
59008C	Generatore 8C, per la max temperatura di raffreddamento
59002H	Generatore 2H, per la max potenza di raffreddamento
59004H	Generatore 4H, per la max potenza di raffreddamento
59008H	Generatore 8H, per la max potenza di raffreddamento
59010C	Generatore 10C, per la max temperatura di raffreddamento
59015C	Generatore 15C, per la max temperatura di raffreddamento
59025C	Generatore 25C, per la max temperatura di raffreddamento
59030C	Generatore 30C, per la max temperatura di raffreddamento
59040C	Generatore 40C, per la max temperatura di raffreddamento
59010H	Generatore 10H, per la max potenza di raffreddamento
59015H	Generatore 15H, per la max potenza di raffreddamento
59025H	Generatore 25H, per la max potenza di raffreddamento
59030H	Generatore 30H, per la max potenza di raffreddamento
59040H	Generatore 40H, per la max potenza di raffreddamento

### Codici e descrizione accessori

90001	Filtro aria con scarico automatico, attacco 3/8" NPT – Capacità 1.841 SLPM
90005	Filtro olio con scarico automatico, attacco 3/8" NPT – Capacità 425-1.048 SLPM
90006	Filtro olio con scarico automatico, attacco 3/8" NPT – Capacità 1.415-4.248 SLPM