

Case story | VLT® HVAC Drive FC 102

# Prossima fermata: Copenaghen

## Cityringen - Spazi ridotti resi agibili

**90%**

di calore rimosso grazie  
all'innovativo canale  
di raffreddamento  
posteriore

**Cityringen** è l'imponente opera che porterà nel centro della capitale danese una nuova linea metropolitana, **completamente automatizzata**.



2 tunnel di 17 km ciascuno



Diametro di 5,5 m



17 nuove stazioni



30 m di profondità dal piano stradale



Systemair Srl, H.S. Progetti e Danfoss Drives Italia hanno cooperato a questo imponente progetto fornendo i sistemi di ventilazione temporanea, necessari durante i lavori di scavo, e i sistemi di ventilazione definitivi di emergenza.

in Europa, di servire la città con una linea completamente automatizzata, 24 ore su 24, con intervallo minimo tra i convogli di appena 100 secondi.



Systemair, sub-contractor per CMT, Copenhagen Metro Team (consorzio italiano guidato dal gruppo Salini-Impregilo incaricato di costruire la nuova linea), ha fornito non solo la parte impiantistica di ventilazione temporanea dei progetti, ma anche tutto il sistema di ventilazione di emergenza comprensivo dei quadri elettrici. Questi ultimi sono stati sviluppati da H.S. Progetti utilizzando inverter Danfoss, di cui la stessa azienda è da tempo partner consolidato.



L'infrastruttura è stata nominata "Cityringen" per via della configurazione ad anello del percorso che si disloca nel centro stesso della città, e rappresenta una sfida tecnica per complessità e importanza.



Cityringen, la cui inaugurazione è prevista nel 2019, permetterà di trasportare oltre 240.000 passeggeri al giorno, pari a 72 milioni in un anno. Risultato che consentirà alla capitale danese, che già vanta uno dei più evoluti sistemi di mobilità pubblica

*“Un progetto importante– spiega **Andrea Valente, Tunnel & Metro Ventilation Engineer di Systemair** – reso possibile grazie alla capacità della nostra azienda di riuscire a ingegnerizzare, realizzare e assemblare, grazie anche ai propri partner commerciali, tutte le componenti in gioco sotto un unico brand. Ovvero tutti i ventilatori principali, le serrande per l’intercettazione dell’aria all’interno dei canali, i silenziatori, i quadri elettrici per il comando dei ventilatori d’emergenza, oltre ad altri quadri pneumatici per l’attivazione degli attuatori delle serrande, il tutto capace di interfacciarsi con il sistema di supervisione Scada che, da remoto, permetterà la completa gestione e controllo anche di questa parte dell’impianto.”*



*Quadri della stazione denominata “FBA” già piazzati al piano tecnico e fotografati durante i collaudi eseguiti congiuntamente da Systemair e H.S. Progetti.*

### **Performance ed efficienza in sinergia**

Un progetto complesso, il cui sviluppo deve far fronte a criticità dettate non solo dalla elevata densità di popolazione e abitativa, quindi con problematiche di tipo logistico-operativo legate alle opere civili ecc., ma anche in relazione allo spazio previsto per le installazioni nelle stazioni.

*“Stazioni – aggiunge Valente – non certo equiparabili, per via dei ridotti spazi concessi, alle metropolitane che siamo soliti vedere per esempio in Italia, con conseguenti difficoltà progettuali e di installazione di tutta la parte impiantistica”.*

Secondo le specifiche ricevute, per la parte destinata alla ventilazione temporanea per gli scavi, l’azienda ha previsto l’impiego di 4 ventilatori a 4 stadi da 1.400 mm di diametro, con relativi inverter Danfoss VLT® HVAC Drive FC 102 da 75 kW di potenza, completi di silenziatori.

*“Dotazione in uso, questa – precisa Valente – per la fase di scavo con la TBM, la talpa meccanica. Una volta aperti i varchi tra le future stazioni, visti gli spazi in altezza ridotti, sono stati invece scelti per la ventilazione temporanea delle intertratte, 117 ventilatori ad induzione con configurazione a basso profilo Systemair serie IV”*



*Ventilatore quadristadio Systemair 4 x 75 kW*



N.2 ventilatori assiali reversibili modello AXR 2000-12, certificati per funzionamento in caso d'incendio a 250°C per 2 ore, e dotati di motori elettrici trifase da 250kW.

*"Per questioni di sicurezza e ridondanza – **precisa Valente** – vengono installati in coppia all'interno delle varie stazioni. Ciascuna di esse è corredata da un quadro elettrico anche in questo caso gestiti con inverter Danfoss ma di taglia decisamente superiore, da 250 kW di potenza."*

*"Peculiarità molto apprezzata degli inverter Danfoss – **aggiunge Leone** – è la facilità di montaggio e assemblaggio, incluso il "back channel cooling", kit di canalizzazione posteriore che **consente l'ottimale ed efficiente gestione del calore senza dover ricorrere a sistemi di condizionamento aggiuntivi, a favore anche di una riduzione dei costi di installazione e di quelli operativi**"*

### Sistema di ventilazione d'emergenza (EVS)

Per la parte EVS, impianto di ventilazione di emergenza, oltre a ventilatori di estrazione fumi di stazione e per la pressurizzazione dei vani scale, sono stati forniti una quarantina di ventilatori serie A reversibili da 250 kW, da 2.000 mm di diametro quali ventilatori principali per l'evacuazione fumi in caso d'incendio in tunnel e per la ventilazione sanitaria in caso di blocco della circolazione dei treni. Installabili sia in verticale che in orizzontale, sono capaci di resistere a temperature fino a 250°C, offrono una portata d'aria di 100 mc/s nominali, con pressioni di circa 1.500 Pa.

### Massima affidabilità e semplicità applicativa

A realizzare tutti i quadri elettrici per la parte di ventilazione di emergenza definitiva è stata la torinese H.S Progetti, partner Danfoss.

*"Quadri elettrici che – **spiega e ribadisce l'amministratore delegato Daniele Leone** – proprio perché dedicati a un impianto di sicurezza presentano componentistica di ridondanza, quindi doppi per ogni stazione. Per un totale di 40 quadri elettrici complessivi al cui interno sono stati individuati, quali inverter soddisfacenti i requisiti richiesti, i Danfoss serie VLT® HVAC Drive FC 102 da 250 kW, della nuova serie D Frame, affidabili, performanti, estremamente compatti, facili da utilizzare."*



Danfoss Drives VLT® HVAC Drive FC102 250 kW montato all'interno del suo cubicolo

*“La versione IP20 – **commenta Andrea Peraboni, Key Account Manager Danfoss Drives** – è ottimizzata per l’installazione all’interno di un quadro elettrico, con tutte le parti sotto tensione che sono protette dai contatti accidentali. In opzione, questo inverter può anche essere ordinato con fusibili di linea integrati pur mantenendo gli ingombri invariati. L’ergonomia operativa è invece assicurata da un ingresso cavi predisposto nella parte bassa dell’azionamento con percorsi separati per i cavi di segnale e per i cavi di potenza”*

*“Spazi ridotti – **rileva Leone** – ma anche criticità dettate dalla richiesta di sviluppo di quadri elettrici con segregazione di tipo 4a. Per tale motivo al loro interno, ogni elemento funzionale deve essere separato rispetto agli altri.”*

**Compatti e performanti per ambienti anche molto aggressivi**  
Nonostante le dimensioni estremamente compatte, gli inverter Danfoss VLT® HVAC Drive FC 102 **integrano di serie, nello stesso cabinet, il filtro RFI fino a 150 m di cavo motore schermato secondo normativa, e le induttanze sul circuito intermedio**, proteggendo gli impianti minimizzando la distorsione armonica e l’interferenza elettromagnetica.

Molto apprezzata dai tecnici H.S Progetti, è anche la facilità di programmazione e messa a punto di questi inverter, resa possibile grazie ad una procedura guidata di configurazione via display grafico e al software VLT® Motion Control Tool MCT 10 che permette la rapida configurazione dei parametri tramite PC e, allo stesso tempo, consente di avere una visione completa delle variabili dell’intero sistema.

*“Altra interessante peculiarità dei nostri inverter – **aggiunge e conclude Peraboni** – riguarda la possibilità di controllo di qualunque tipo di motore, dagli asincroni come in questa applicazione, ai motori a magneti permanenti ad anello aperto, ai sincroni a riluttanza. Più in generale sono da segnalare: la funzione Fire Mode, che assicura la rotazione del motore il più a lungo possibile in caso d’incendio; lo Smart Logic Controller, ovvero la presenza di un mini PLC integrato interno dove si possono creare fino a una ventina di blocchi funzionali, rendendo in alcuni casi superfluo l’uso del PLC. L’opzione MyDrive Connect permette invece di controllare e gestire tutte le funzionalità attraverso un’app proprietaria, in alternativa al display grafico e alla connessione USB, garantendo una maggiore flessibilità e versatilità operativa.”*



Quadri destinati alla stazione denominata “FBA” in Frederiksberg Allé appena collaudati presso il reparto di produzione della H.S. Progetti ed in attesa di essere imballati



Copenaghen, lavori in corso

## CMT

### *L'eccellenza italiana per la nuova linea metropolitana di Copenaghen.*

Cmt, Copenaghen Metro Team, è il consorzio italiano guidato dal gruppo Salini-Impregilo, incaricato di costruire la nuova linea metropolitana ad anello di Copenaghen, Cityringen. Le opere di scavo delle 2 gallerie previste, una per ogni senso di marcia, sono state eseguite da 4 macchine per tunnel (TBM), che hanno fatto strada sotto la superficie di Copenaghen, paralleli tra loro, per una lunghezza di circa 17,6 km.

Nel 2019, anno in cui è prevista l'inaugurazione, con la nuova linea, l'85% della popolazione avrà almeno una stazione a non più di 600 metri dalla propria porta di casa.

## Systemair

Systemair sviluppa, produce e commercializza prodotti di alta qualità nel settore della ventilazione, basati su valori fondamentali di semplicità e affidabilità. Systemair oggi conta 5200 impiegati, 26 stabilimenti produttivi, 60 filiali di

vendita, in 20 Paesi.

## H.S. Progetti

H.S. Progetti S.r.l. di Ferriera di Buttigliera Alta (TO) è specializzata nella progettazione e costruzione di macchine automatiche speciali per produzione, costruzione di banchi di controllo e di collaudo, fornitura e sviluppo di software per PLC e di software di supervisione, nonché di fornitura di servizi di assistenza.

