



LA SOLUZIONE OIL FREE DI INGERSOLL RAND UNA STORIA DI TECNOLOGIA E PROGRESSO

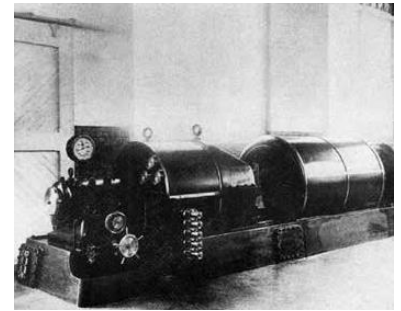


1906

Ingersoll Rand viene quotata in borsa a New York, al NYSE

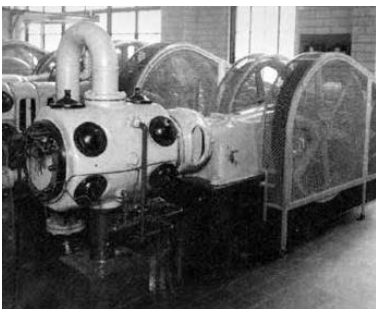
1912

Ingersoll Rand lancia sul mercato il primo compressore oil free di tipo centrifugo



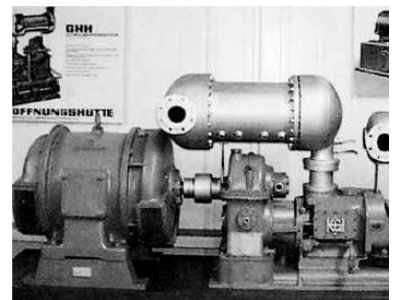
1933

Produzione dei primi compressori alternativi oil free a tecnologia avanzata



1952

Introduzione del primo compressore oil-free rotativo



1968

Introduzione del primo compressore centrifugo CENTAC®



1993

Introduzione del compressore rotativo a vite SIERRA da 37 a 300 kW con pannello a microprocessore Intellisys™, rotor con rivestimento UltraCoat™ e design idoneo fino a 46°C come standard



2003

Ingersoll Rand presenta il primo vero compressore NIRVANA Oil Free a velocità variabile con tecnologia HPM®



2007

Ingersoll Rand è la prima a certificare Class 0 i suoi compressori rotativi e centrifughi



ELETTROCOMPRESSORE INGERSOLL RAND ROTATIVO A VITE BISTADIO OIL FREE, tipo NIRVANA modello IRN90-160K-OF

Point of manufacturing: Ingersoll Rand UNICOV facilities (Czech Rep)

Il compressore a vite Oil Free Nirvana rappresenta la nuova frontiera della tecnologia dei compressori rotativi a vite per la produzione di aria compressa totalmente priva di olio.

Nirvana è un compressore a due (2) stadi a velocità variabile, raffreddato ad aria o ad acqua, con tutta una serie di soluzioni tecnologiche innovative ed esclusive, progettato per contenere tutti i componenti in un package di dimensioni ridotte, con caratteristiche di affidabilità, di semplicità di gestione e bassi costi di esercizio, manutenzione ed installazione.

L'unità è completamente assemblata, cablata, e montata su basamento, completa di pannello di controllo a microprocessore, testata e spedita completa per la sua installazione e messa in servizio.

Progettata, assemblata, verniciata e testata in accordo alle procedure standard Ingersoll Rand, l'unità è marcata CE in accordo alle Direttive CE applicabili e valutata con riferimento alle PED 97/23/EC.

La fabbrica Ingersoll Rand di Uniconov – Czech Republic, è approvata dal Lloyd's Register Quality Assurance (EN ISO 9001:2000 e BS ISO 9001:2000 Quality Management System Standards).



DESCRIZIONE GENERALE

Il compressore rotativo a vite Oil-Free Nirvana è un compressore rotativo a vite a due stadi azionato da motore elettrico, idoneo per servizio pesante e continuativo. È dotato di un azionamento a velocità variabile (VSD, Variable Speed Drive) completamente integrato con il motore HPM® (Hybrid Permanent Magnet®), unica applicazione nel settore dell'aria compressa.

L'aria ambiente aspirata dal primo stadio di compressione è preventivamente filtrata da un filtro posto sull'aspirazione. Nella camera di compressione del primo stadio i due rotori a profili asimmetrici conferiscono all'aria il valore di pressione interstadio. L'aria entra così nell'intercooler dove viene raffreddata fino a raggiungere l'idoneo valore di temperatura di ingresso al secondo stadio. Prima dell'ingresso allo stadio di compressione successivo, un separatore ed uno scaricatore automatico di condensa provvederà alla separazione ed all'espulsione della condensa formatasi durante il processo di raffreddamento. Nel secondo stadio di compressione, l'aria viene compressa al valore di pressione desiderata e, prima di essere scaricata in linea, un aftercooler, separatore e scaricatore di condensa provvederanno rispettivamente al raffreddamento, separazione ed espulsione della condensa generatasi.

Il funzionamento silenzioso è garantito da una cappottatura insonorizzata costituita da una serie di pannelli facilmente smontabili rivestiti internamente in materiale fonoassorbente.

Scopo di fornitura

- Modulo di compressione a due (2) stadi per utilizzo gravoso, lavorazioni ingranaggi in classe AGMA 12
- Trasmissione diretta con il motore HPM® flangiato alla scatola ingranaggi
- Sistema di lubrificazione completo di filtro olio e pompa meccanica
- Regolazione della portata effettuata in base al valore di pressione misurata dal trasduttore di pressione installato sulla mandata del compressore
- Motore principale del tipo HPM®
- Motore ventola di raffreddamento del tipo ad induzione azionato da inverter separato ed indipendente (per unità raffreddate ad aria)
- Modulo refrigerante in alluminio che integra lo scambiatore interstadio e finale per il circuito aria, il refrigerante dell'olio per il circuito del lubrificante (integrato per unità raffreddate ad aria)
- Smorzatore di pulsazioni tipo Venturi a valle di ciascun stadio di compressione
- Refrigerante dell'olio completo di valvola termostatica e valvola di sicurezza
- Valvola di non ritorno sulla mandata
- Valvole di sicurezza a valle del refrigerante interstadio e finale sul circuito aria, ed a protezione del refrigerante dell'olio sul circuito di lubrificazione
- Strumentazione e pannello di controllo Xe145 con logica a microprocessore
- Strumentazione completa di protezioni totali, segnalazioni anomalie, allarmi e blocchi
- Installazione su antivibranti per permettere installazione su ogni pavimento idoneo a supportare il peso statico dell'unità
- Cappottatura insonorizzante rivestita internamente di protezione fonoassorbente, dotata di pannelli facilmente smontabili per un facile accesso e manutenzione
- Collaudato in fabbrica in accordo alla normativa ISO1217: 2009



Filtro di aspirazione

La filtrazione in ingresso al gruppo vite, idonea per la maggioranza delle applicazioni industriali, è realizzata con un filtro del tipo "a secco", di efficienza del 99,9% per particelle fino a 3 µm.

Trasmissione del moto

Sull'estensione d'albero del rotore del motore HPM® è direttamente calettata la grossa ruota dentata *bull gear*. Il pignone del rotore maschio di ogni stadio ingrana su questo e trasmette il moto al rotore femmina a mezzo di due *timing gear* calettati alle estremità opposta sincronizzando il movimento delle vite. Le tolleranze in gioco e le tecnologie applicate scongiurano la possibilità del reciproco contatto dei rotori garantendo la minore luce possibile tra le coppie di vite.



Modulo di compressione

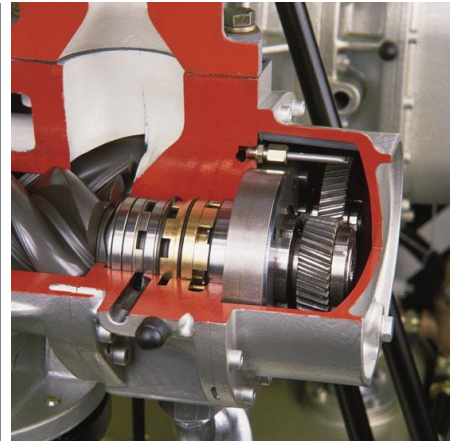
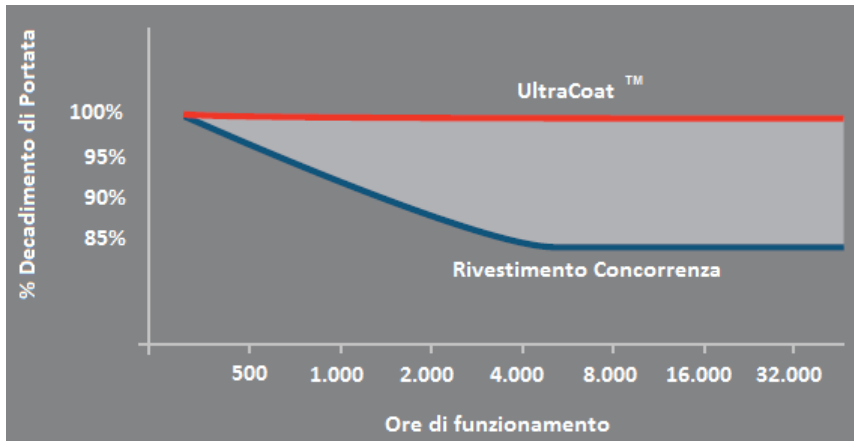
Gli *airend* e la scatola ad ingranaggi sono il cuore del compressore oil free Nirvana, quindi progettati e costruiti in accordo ai più alti standard di qualità.

I rotori di primo stadio sono realizzati in acciaio al carbonio E35, quelli di secondo stadio, soggetti a ricevere aria già compressa e satura di umidità, in acciaio inossidabile X20CR13. Gli alloggiamenti dei rotori e della scatola degli ingranaggi sono realizzati in ghisa GG20. I componenti sono lavorati, rettificati e assemblati con grande precisione in modo da rispettare le tolleranze permesse dalle specifiche di progetto. E' questo un requisito essenziale per moduli di compressione che devono garantire prestazioni superiori, controllate e durature nel tempo.

I rotori e le superficie interne delle camere di compressione sono soggetti ad un trattamento termico superficiale brevettato Ultracoat™ che garantisce la totale passivazione dei metalli all'usura ed alla corrosione. Tale trattamento termico consta nell'applicazione automatizzata di un micro rivestimento di resina organica ad alta temperatura di bisolfuro di molibdeno sulle superfici debitamente preparate, creando un legame meccanico e fisico del rivestimento al metallo.



UltraCoat™ di Ingersoll Rand, unitamente all'impiego di rotori in acciaio inossidabile, rappresenta la migliore tecnologia applicata nel settore dell'aria compressa oil free. A differenza del classico rivestimento in Teflon di norma adottato, quanto applicato permette di avere gruppi vite totalmente passivati agli agenti esterni, non soggetti ad usura e quindi a decadimento di prestazioni. Questo si traduce in temperature di compressione inferiori e sempre costanti, in una maggiore affidabilità ed in un impegno di energia pressoché costante nel tempo, restando inalterate le "luci" tra i rotori e le tolleranze tutte del gruppo vite.



Il progetto prevede l'utilizzo di cuscinetti di alta qualità, sovradimensionati, idonei a sopportare tutti carichi in gioco: anziché utilizzare pistoni reggispinta, per ogni rotore quattro cuscinetti a rulli vengono utilizzati per far fronte ai carichi radiali, due cuscinetti a sfera per i carichi assiali.

Uno degli elementi di maggior criticità per un compressore oil free sono le tenute.

E' dunque essenziale l'impiego di componenti di massima qualità. Il progetto Nirvana, per ogni stadio, adotta tenute ad anelli in inox sul lato aria, tenute del tipo *a labirinto* sul lato olio. Essendo queste ultime *ventate* in atmosfera, è scongiurata la possibilità che l'aria da comprimere venga contaminata dall'olio di lubrificazione. Completa il sistema, una tenuta del tipo a labbro, sull'albero dell'ingranaggio principale.

Motore elettrico HPM®

Il compressore Nirvana oil free utilizza un motore HPM® - Hybrid Permanent Magnet® per controllare la velocità del modulo di compressione. L'avanzata tecnologia applicata a questo innovativo motore consente di produrre un flusso magnetico tre volte superiore a quello proprio di un tradizionale motore a induzione con un ingombro ridotto ad un terzo.

Il motore HPM® è motore sincrono a corrente alternata a dodici poli. Rigorosamente impiegato sul compressore Nirvana oil free, presenta un numero di giri/min a pieno carico, mai superiore del 75% della velocità per la quale è stato progettato.

A differenza dei motori ad induzione elettromagnetica, il motore HPM® ha coppia, efficienza e fattore di potenza pressoché costanti su tutto il range di modulazione della macchina. E' inoltre progettato con un generoso fattore di servizio.

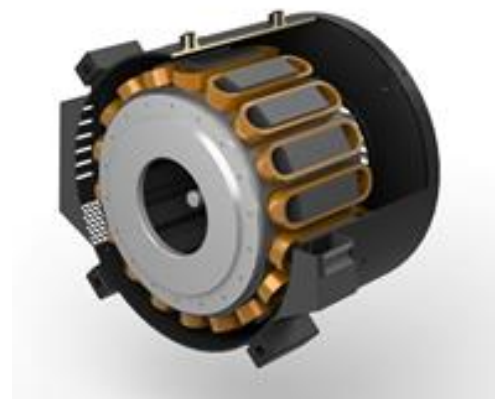
I suoi punti di forza assicurano un avvio dolce e graduale, grazie al quale non verrà mai richiesta una corrente di spunto maggiore di quella che presenta a pieno carico (FLA, Full Load Amps).

Poiché il motore è azionato da inverter al fine di avere un effettivo ed efficiente sistema VSD, il raffreddamento del motore è un fattore di estrema criticità.

Il traferro del motore HPM® è praticamente il doppio di quello di un motore tradizionale. Questo significa un aumento di temperatura di circa 70°C a pieno carico, valore decisamente inferiore agli 89°÷115°C tipici dei tradizionali motori ad induzione con isolamento in classe F. Questo in una package progettato per installazione in ambienti fino a 46°C.

Considerate le ridotte dimensioni, il rotore del motore HPM® è calettato direttamente sull'estensione dell'albero della scatola ingranaggi. Questo elimina la necessità di avere cuscinetti motore, venendo quindi meno le perdite di efficienza ad essi associati oltre alla mancanza di manutenzione ad essi associata.

La combinazione dei componenti e del traferro permette al motore HPM® di effettuare un numero illimitato di



avviamenti ed arresti in una ora di funzionamento. Nei periodi di bassa richiesta di aria compressa, tale caratteristica permette al motore di spegnersi anziché di girare a “vuoto” come per i tradizionali motori ad induzione.

La tecnologia HPM® rappresenta a tutt’oggi quanto di meglio presente sul mercato dell’aria compressa oil free. I motori HPM® sono omologati e riconosciuti CE, CSA e UL.

Hybrid Permanent Magnet® ed il logo HPM® sono marchi registrati da MOTEURS LEROY-SOMER

Raffreddamento ad aria

Il progetto di Nirvana oil free prevede un unico modulo refrigerante suddiviso in tre distinte sezioni. Questo modulo consta nello scambiatore dell’olio di lubrificazione, nello scambiatore interstadio e finale del circuito aria. Il raffreddamento è completato da un motore con protezione TEFC che aziona la ventola di raffreddamento.

Il modulo completo viene quindi installato come parte integrante del gruppo Nirvana oil free, l’innovativo design produce straordinari risultati di raffreddamento. Tutti i compressori Nirvana oil free sono idonei a lavorare efficientemente ed in continuo in ambienti con temperature fino a 46°C, garantendo una temperatura dell’aria in uscita superiore di soli 11°C (CTD) rispetto alla temperatura dell’aria ambiente utilizzata per il raffreddamento.

Il raffreddamento finale dell’aria è particolarmente importante per i compressori oil free, dal momento che, a differenza di un tradizionale compressore lubrificato, non vi è un mezzo di refrigerazione “liquido” che assorba il calore di compressione. Nei compressori oil free, l’aria compressa che entra nel refrigerante finale può raggiungere dunque una temperatura quasi doppia rispetto a quella di un compressore lubrificato.

Nirvana Oil Free adotta un triplo ingresso al refrigerante finale a mezzo di tre tubazioni nelle quali avviene un pre-raffreddamento dell’aria. Con tale design s’ottiene una riduzione di circa 16°C tra la temperatura in uscita dal secondo stadio e l’ingresso nel post refrigerante, con conseguente miglioramento dell’efficienza di raffreddamento ed una sensibile riduzione degli stress termici applicati allo scambiatore.

Tutti gli scambiatori sono realizzati in alluminio per una più efficiente dissipazione del calore. Le alette esterne, i tubolari interni e le piastre saldobrasate sono tutte in alluminio di Grado 3003; i collettori in alluminio di Grado 6061T6.

La ventola di raffreddamento di tipo centrifugo, adottata per ottenere una migliore efficienza, una maggiore prevalenza (124,5 Pa) dell’aria esausta da scaricare ed una maggior silenziosità, è controllata ed azionata da inverter VSD separato ed indipendente dall’inverter che controlla il motore principale.

Adottare per la soffiante un inverter dedicato, il cui funzionamento è controllato dai valori monitorati della temperatura dell’ambiente e dell’aria in mandata, vuol dire poter garantire un raffreddamento e prestazioni ottimali, una maggiore durata dei cuscinetti ed organi di moto grazie a temperature del lubrificante più stabili, una efficienza energetica massimizzata, livelli di rumorosità ridotti rispetto al funzionamento tradizionale.

L’eccezionale temperatura massima di installazione di 46°C di Nirvana oil free, è resa possibile dal particolare layout interno del package. E’ stato questo concepito prevedendo un lato “freddo” ed un lato “caldo”.

Il lato “freddo”, il primo investito dal flusso di aria ambiente in ingresso al package, permetterà al modulo di compressione di aspirare aria più fresca e pulita, per poi investire il lato “caldo” con motore principale, della ventola e gli scambiatori.



Piping in acciaio inox

Il lato “freddo” di tutte le condotte dell’aria compressa, cioè dopo gli scambiatori di calore, dove il rischio di corrosione è più elevato, è realizzato in acciaio inossidabile di alta qualità.

Il risultato è un sistema “pulito”, privo di possibili corrosioni interne, a vantaggio di minori costi di esercizio e manutenzione ed una maggiore qualità del prodotto finale. Separatori di condensa e scaricatori automatici dopo ogni stadio di raffreddamento previsti come standard.

Pannello di controllo Xe145

Il compressore è gestito, monitorato e protetto dal nuovo ed esclusivo controllore a microprocessore Xe.



Xe monitora in continuo lo status del compressore e reagisce in tempo reale nell'eventualità di anomale condizioni di esercizio.

L'interfaccia è uno schermo LCD a colori da 145 mm dotato di icone di stato a LED, tasti di comando e tasti di navigazione che permettono all'Operatore di muoversi con estrema intuitività entro i diversi menù di navigazione. Il pannello rende immediatamente disponibili i parametri di stato e di esercizio, i contatori, il cronologico degli eventi, le impostazioni di funzionamento disponibili oltre ai necessari dati di esercizio, allarme e blocco e di manutenzione. Le seguenti caratteristiche rendono la gestione del compressore estremamente semplice ed efficiente.

<i>Interfaccia Utente</i>	uno schermo LCD a colori, grossi pulsanti ed una navigazione intuitiva e di facile lettura	
<i>Registri ed Avvisi</i>	tutti i modelli prevedono registro degli ultimi 250 eventi. Preannuncia la necessità della prossima manutenzione per permette l'Utente di schedulare con più comodità le relative attività.	
<i>Pagine Web</i>	Il controllore della Serie X ^e genera delle proprie pagine web alle quali è possibile accedervi per una completa visualizzazione a PC. Tramite pagine web è possibile modificare alcuni parametri operativi.	
<i>Timer</i>	Con l'opzione PORO installata, l'orologio ed il calendario interno permette di programmare l'accensione e lo spegnimento del compressore in funzione delle esigenze d'impianto	
<i>Registro Eventi</i>	dettaglia gli ultimi 250 "eventi" nell'ordine in cui sono accaduti. Questo consente ad un operatore o tecnico di visualizzare e diagnosticare rapidamente la causa dell'evento stesso. Per evento si intende un allarme, un <i>trip</i> (blocco), la modifica di set-point o di input dei comandi chiave dall'interfaccia utente. Ogni "evento" compare con la data e l'ora ad esso associata per un miglior e preciso rilevamento delle cause. rilevamento preciso. E-mail di notifica sugli eventi è disponibile come opzione	
<i>Connettività</i>	Il pannello permette connettività pressochè senza limiti:	
	Serial - RS485	Ethernet
	Modbus RTU	Modbus TCP
	Field Service Tool Remote access	Field Service Tool Remote access
		USB (Service Port)
		Contatti Hard Wired

Sicurezze

Nirvana oil free è dotato di valvole di sicurezza interstadio e finale, sul circuito aria; di sovrappressione sul circuito olio. Una valvola di non ritorno è installata a valle del separatore di condensa del secondo stadio per impedire flusso di aria di ritorno dal sistema.

Entrambi gli stadi di compressione prevedono strumentazione di controllo per alta temperatura ed alta pressione.

Controlli e test

I compressori rotativi a vite oil free sono prodotti, collaudati e verniciati nei nostri stabilimenti in accordo alle procedure standard Ingersoll Rand.

La fornitura prevede:

- Performance Test Report del compressore in accordo alle procedure standard IR ed alla normativa ISO1217
- Marcatura CE e dichiarazione di conformità CE secondo standard Ingersoll Rand

Test funzionale presenziato in fabbrica, ulteriori test ed ispezioni sui diversi componenti disponibili in opzione ad extraprezzo.