



COMPRESSORE LUBRIFICATO INGERSOLL RAND ROTATIVO A VITE “*bi-STADIO*”, A GIRI VARIABILI *R Series* **NIRVANA R90-160ne**

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

I nuovi compressori Ingersoll Rand della Serie R Nirvana R90-160ne, disponibili nella versione raffreddati ad aria o ad acqua, prevedono una serie di soluzioni tecnologiche innovative ed esclusive che fanno di queste unità "package" quanto di meglio esista oggi nel mondo nel campo delle macchine rotative a vite per servizio pesante e continuativo 24 ore su 24.

L'unica presente sul mercato idonea come standard per installazione in ambienti di +46°C.



 **Nirvana VSD**
EFFICIENZA PREMIUM

Nuovo **NIRVANA R Series R90-160ne**
Il perfetto connubio tra Produttività, Affidabilità ed Efficienza!

CARATTERISTICHE E VANTAGGI

Nirvana R90-160^{ne} è l'unica unità di compressione d'aria progettata "intorno" al suo inverter VFD.

A differenza di tutte le altre unità a velocità variabili presenti sul mercato che abbinano ad un compressore standard un inverter, il progetto di Nirvana nasce "attorno" al suo Inverter ed esclusivo motore elettrico.

Idonea per installazione fino a 46°C e ad operare ad ogni pressione compresa tra 4,5 e 10 bar(g)

Anziché avere un compressore costruito per operare a pressioni massime di 7, 8,5 o 10 bar come per i tradizionali compressori presenti sul mercato, Nirvana R90-160^{ne} può essere settato in campo, agendo direttamente sul pannello di controllo, per operare a pressioni di esercizio comprese tra 4,5 e 10 bar. Tale caratteristica la rende quanto di più versatile e flessibile vi sia oggi nel mercato dell'aria compressa.

Esclusivo motore elettrico a magneti permanenti HPM[®]

L'esclusivo ed innovativo motore elettrico progettato da Leroy Somer per Ingersoll Rand, diversamente dai comuni motori ad induzione presenti sulle unità a velocità variabile della Concorrenza, garantisce rendimenti pressoché costanti al variare della velocità e un'ineguagliabile efficienza ai carichi parziali, scongiurando tutti i problemi di ventilazione propri dei motori ad induzione elettromagnetica che vengono abbinati ad inverter (se il motore rallenta, diminuisce il suo raffreddamento ed aumenta la sua temperatura, oltre a calare l'efficienza ed il fattore di potenza!). Inoltre, la tecnologia applicata al motore HPM[®] fa sì che il motore e quindi il compressore, possa arrestarsi ed avviarsi infinite volte in un'ora contrariamente ai tradizionali motori che permettono un massimo di 6 avviamenti/ora. Tale condizione fa sì che Nirvana o lavorerà a *carico* o sarà *spento*, senza mai operare a *vuoto* e consumando quindi inutili kW.

Tecnologia "bi-stadio"

Comprimere l'aria fino al valore di pressione desiderato dall'Utenza con due stadi di compressione posti in serie anziché con un solo stadio o con un doppio stadio in parallelo, garantisce un'ineguagliabile efficienza ed affidabilità.

Preciso controllo della pressione.

La combinazione delle diverse tecnologie applicate al compressore Nirvana R90-160^{ne}, permette un preciso controllo della pressione di rete grazie ad incrementi di soli 0,1 bar. In tal modo s'evitano sovrappressurizzazioni del sistema e soprattutto un'inutile consumo di energia (per ogni 1 bar di incremento di pressione corrisponde infatti circa il 7% in più di kW consumati!).

Soffiante centrifuga azionata da inverter dedicato (package raffreddato ad aria, *only*)

Rispetto alle ventole assiali, le soffiante centrifughe garantiscono maggiori prevalenze e silenziosità di esercizio. Anziché avere una soffiante indipendente dalle condizioni ambientali, Nirvana R90-160^{ne} prevede per il suo motore un'inverter dedicato, controllato dalla temperatura dell'olio di lubrificazione e dalla temperatura di scarico del gruppo. Tale soluzione garantisce prestazioni sempre ottimali, massimizzando la durata dei componenti vitali della macchina.

Rispetto ai compressori tradizionali, 30% in meno di parti soggette ad usura – Ridotta manutenzione.

L'assenza dei cuscinetti del motore elettrico, del giunto di accoppiamento, fanno sì che la manutenzione del compressore si riduca praticamente ai soli consumabili (filtro aria, olio, separatore).

DESCRIZIONE TECNICA

Gruppo vite di compressione “bi-stadio”

Nirvana R90-160ne è unico sul mercato.

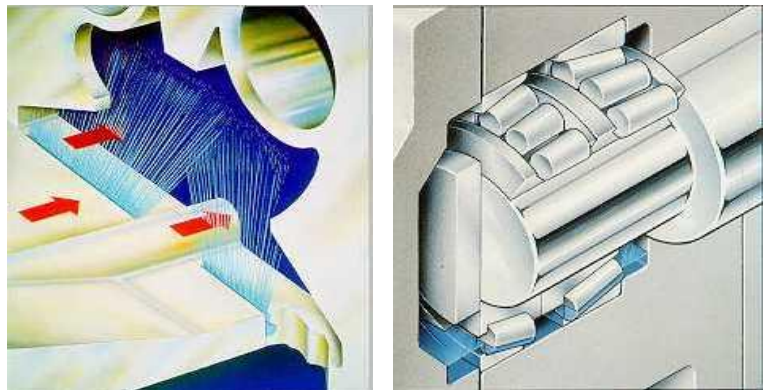
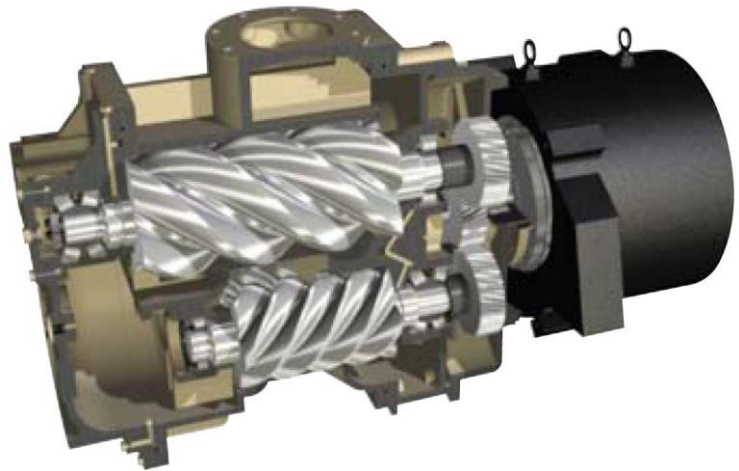
L'unione dell'innovativa tecnologia applicata al motore HPM® ed al gruppo-vite “bi-stadio”, consente all'Utilizzatore il miglior controllo dell'unità nonché il maggior risparmio energetico.

Il motore HPM® (motore a magneti ibridi permanenti), caratterizzato da un ridottissimo ingombro, è progettato specificatamente per ottimizzare i rendimenti dell'unità, ottenendo allo stesso tempo il massimo vantaggio in termini di risparmio energetico. Sull'estensione d'albero del rotore del motore elettrico è direttamente calettata la ruota dentata che trasmette il moto alle viti “maschio” dei due stadi di compressione, senza la necessità di ricorrere a giunti di trasmissione che implicano perdite di rendimento, senza i rischi dovuti a possibili disallineamenti tra motore elettrico e gruppo vite.

L'elemento compressore, costruito dall'azienda tedesca GHH-Rand facente parte del gruppo Ingersoll Rand, è costituito da due coppie di rotori maschio e femmina (due stadi di compressione), realizzati in acciaio forgiato AISI-C-1141, alloggiati in “serie” in una unica camera di compressione in ghisa.

Comprimere l'aria a mezzo di due stadi di compressione posti in serie significa suddividere il “salto” di pressione della macchina (P_{asp} / P_{finale}) su due stadi. Questo si traduce nella possibilità di utilizzare rotori di peso e dimensioni inferiori se comparati ad una tradizionale macchina monostadio di pari *performances*, limitando drasticamente le inerzie in gioco e soprattutto gli sforzi e le sollecitazioni applicate agli organi meccanici soggetti a normale usura.

Una cortina d'olio refrigerante iniettata tra il primo ed il secondo stadio asporta il calore generatosi nel processo di compressione raffreddando l'aria compressa in uscita dal primo stadio, prima del suo ingresso nello stadio successivo. Questo “scambiatore di calore” virtuale, non incide sull'affidabilità della macchina come può essere per un tradizionale scambiatore interstadio, e soprattutto permette di ottenere da questo gruppo-vite la massima efficienza termodinamica di compressione.



Altre alle sue caratteristiche di affidabilità e robustezza, il progetto “bi-stadio” garantisce, a parità di potenza, di erogare tra il 10% ed il 15% di aria in più rispetto alla tradizionale tecnologia a singolo stadio.

I rotori sono supportati da cuscinetti e rulli cilindrici e da cuscinetti a rulli doppio-conico posti alle apposte estremità d'albero, per far fronte alle sollecitazioni radiali ed assiali. Un sistema brevettato Ingersoll Rand a “diga”, assicura la corretta lubrificazione dei cuscinetti in tutte le situazioni di esercizio, anche all'avviamento e dopo un prolungato fermo macchina.

Motore elettrico, compressore ed elemento separatore rappresentano un gruppo unico che viene appoggiato sul basamento per mezzo di supporti antivibranti permettendo l'installazione di Nirvana su qualsiasi pavimento livellato che supporti il suo peso statico.

Filtro d'aspirazione

La filtrazione in ingresso al gruppo vite è realizzata da un filtro del tipo "a secco", avente efficienza del 99,9% per particelle di 3 micron. Questo rende possibile l'installazione della macchina nella maggioranza delle applicazioni industriali, in ogni caso, in condizioni di installazione particolarmente critiche sono disponibili sistemi con filtrazione "più spinta".

Motore elettrico a magneti permanenti HPM® - Hybrid Permanent Magnet®

Il compressore Nirvana R90-160^{ne} utilizza un innovativo ed esclusivo motore elettrico a magneti permanenti ibridi HPM® – Hybrid Permanent Magnet® – 12 poli, AC, di tipo sincrono.

L'avanzata tecnologia utilizzata fa sì che tale motore sviluppi un flusso magnetico tre volte maggiore di quello prodotto da un tradizionale motore ad induzione, sebbene abbia una dimensione di tre volte inferiore! Il rotore del motore elettrico è direttamente calettato sull'estensione dell'albero della vite "maschio", non è per cui supportato da cuscinetti, non necessita quindi di quegli interventi di ingrassaggio e manutenzione che aumentano complessivamente il fermo macchina.

Contrariamente ai comuni motori ad induzione, la tecnologia HPM® è caratterizzata da coppia, efficienza e $\cos \phi$ pressoché costanti in tutte le condizioni di carico.

L'inerzia del motore ed il progetto tutto di Nirvana R90-160^{ne} è tale che venga sempre garantito un avviamento dolce, grazie al quale, dal motore non verrà mai richiesta una corrente maggiore di quella a pieno carico.

Essendo il motore accoppiato ad un inverter, il suo raffreddamento è di importanza fondamentale. Il traferro del motore HPM® è quasi doppio di quello presente nella tradizionale tecnologia. Da ciò consegue che l'aumento di temperatura che si registra è di circa 70°C a pieno carico, di gran lunga inferiore ai 109°C tipici di un motore ad induzione con classe di isolamento F.

L'esclusività del progetto Nirvana R90-160^{ne} combinato al motore HPM®, permette di effettuare infiniti avviamenti all'ora per il compressore. Da ciò deriva che il package, una volta raggiunto il valore della minima portata di modulazione, si spegne anziché girare a vuoto (e consumando inutili kW!) come i normali compressori che montano motori ad induzione e che sfruttano il tradizionale inverter o il sistema di controllo On Line/Off Line.

Tale caratteristica, unita ad un rendimento sempre costante al variare della velocità, fa del compressore Nirvana R90-160^{ne} quanto di meglio disponibile oggi sul mercato in termini di risparmio energetico.

Funzionamento / Regolazione

Quando Nirvana R90-160^{ne} viene avviato, il motore ruota alla velocità minima ed aumenta gradualmente la velocità fino al raggiungimento del valore di pressione impostata sul pannello di controllo Xe; in prossimità di tale valore di pressione il motore rallenta e la sua velocità varierà a seconda della richiesta di aria dell'impianto, in tal modo il compressore erogherà a pressione costante la portata d'aria richiesta dall'utenza.

Quando cessa la richiesta d'aria della rete, Nirvana R90-160^{ne} si spegne rimanendo pronto a riavviarsi appena la pressione del sistema diminuisce, evitando il ciclo di funzionamento a "vuoto" tipico di tutti i compressori presenti sul mercato.

Nirvana R90-160^{ne} può essere arrestato e avviato infinite volte in un'ora contrariamente a tutti i compressori che utilizzano motori ad induzione elettromagnetica, per i quali gli avviamenti/ora sono generalmente limitati ad un numero massimo di 6.

Circuito di refrigerazione del gruppo-vite

La filtrazione del liquido lubrificante & refrigerante è realizzata con un elemento di semplice sostituzione con capacità filtrante di 5 micron.

Il refrigerante è iniettato nella camera di compressione in un singolo punto di ampio diametro in prossimità dell'inizio della vite "femmina". Questo permette il migliore "effetto tenuta" alle possibili fughe d'aria, oltre alla perfetta miscelazione tra refrigerante ed aria in ingresso. La continuità del flusso del refrigerante è sempre garantita dalla differenza di pressione esistente tra il serbatoio separatore e l'aria in ingresso a pressione ambiente.



Serbatoio separatore

Serbatoio separatore realizzato in esecuzione verticale con l'ingresso (l'uscita del gruppo-vite) posto in prossimità della quota più bassa, per permettere la migliore separazione del refrigerante dal flusso di aria compressa. Il design del serbatoio e del suo elemento filtrante garantisce un residuo di refrigerante nel flusso d'aria in uscita inferiore a 3 ppm ed una minima perdita di carico di soli 0,2 bar.

Questo permette di ridurre il consumo di energia necessario per vincere le sole perdite di carico interne al package.

Una valvola di sicurezza dimensionata per la piena portata della macchina, è installata a protezione del serbatoio separatore.

Nirvana R90-160ne è fornito completo di refrigerante sintetico Ultra EL Coolant®. Ultra EL Coolant® è garantito per 16.000 ore di esercizio o per due anni di funzionamento.

Raffreddamento ad aria

I compressori Nirvana R90-160ne prevedono due distinti scambiatori di calore, uno dedicato al raffreddamento dell'aria compressa, l'altro del refrigerante.

L'aria compressa in uscita dallo scambiatore è raffreddata a valori di soli 5-8°C superiori alla temperatura ambiente. Progettati per operare in ambienti fino a +46°C sono in alluminio, a tubi alettati.

Gli scambiatori sono separati ed indipendenti, installati in "serie" uno all'altro.

Rispetto alle tradizionali configurazioni che prevedono un unico modulo scambiatore per i due circuiti – aria e refrigerante – in tal modo si azzerano gli stress termici, causa di rottura del modulo scambiatore, che inevitabilmente si generano in prossimità della giunzione dei due circuiti di raffreddamento interni.

La configurazione adottata permette di "sfilare" orizzontalmente lo scambiatore dell'aria per una più semplice pulizia e manutenzione.

Dopo il processo di raffreddamento un separatore ed uno scaricatore di elettronico temporizzato provvedono rispettivamente alla separazione e scarico della condensa dal flusso d'aria compressa.



Configurazione R90-160ne

Configurazione Standard

Un motore ad alta efficienza con protezione IP55 muove una ventola centrifuga azionata da inverter separato ed indipendente da quello del motore principale, che forza l'aria prelevata dall'ambiente attraverso gli scambiatori. Rispetto alle ventole assiali, la ventola centrifuga garantisce una minor rumorosità del package ed un residuo di pressione dell'aria in uscita dal package di 6 mm H₂O, una prevalenza sufficiente per permetterne comoda canalizzazione ed espulsione al di fuori della Sala Compressori.

Il pannello di controllo gestisce l'inverter della soffiante congiuntamente ai valori costantemente monitorati del sistema di lubrificazione e della sua valvola termostatica.

Questo sofisticato sistema ad inverter permette di:

- evitare che dannosa condensa possa accumularsi nell'impianto di raffreddamento
- garantire un effettivo raffreddamento dell'aria compressa in tutto il *range* di prestazioni
- ridurre la rumorosità del package ai carichi parziali
- fornire un sensibile risparmio energetico, avendo "legato" il funzionamento dell'inverter della soffiante alle effettive condizioni di esercizio ed ambientali.

Tecnologia V-SHIELD™

La tecnologia V-Shield™ elimina virtualmente le perdite di aria e di refrigerante interne al compressore.

Innanzitutto consiste in una significativa riduzione delle connessioni, avendo integrato all'interno del casing in ghisa i percorsi del refrigerante. Le connessioni sono a tenuta frontale a mezzo di O-ring in VITON™, elastomero di qualità superiore. Dal momento che la superficie di tenuta è piatta e perpendicolare alla connessione, queste vengono compresse a garantire una tenuta stretta e sicura. Con tali connessioni si azzerano le distorsioni presenti sulle tradizionali connessioni filettate, consente di rieseguire la connessione per un numero di volte praticamente illimitato, elimina la necessità di spazio in direzione assiale, necessario a "sfilare" la tubazione. Tutto questo a vantaggio di una più rapida e semplice esecuzione della manutenzione.

Vengono adottate tubazioni flessibili con treccia esterna di rinforzo in acciaio inox per la tubazione aria di raccordo tra il gruppo-vite ed il serbatoio separatore e tra il serbatoio-separatore e lo scambiatore di calore.

Dovendo trattare aria satura di umidità, in uscita dallo scambiatore di calore fino alla mandata del compressore, viene invece utilizzata una tubazione rigida in acciaio inox, per evitare la possibile formazione di ruggine.



Protezione PAC™

PAC™ è acronimo di *Progressive Adaptive Control™*, un avanzato sistema di sensori e di controllo che monitora in tempo reale la pressione differenziale del refrigerante, del filtro d'aspirazione e dell'elemento separatore, adattando di conseguenza il funzionamento della macchina.

PAC™ avviserà l'Utente quando gli elementi filtranti sono prossimi alla saturazione (e della necessità di effettuare la periodica manutenzione), ed in funzione del valore di saturazione ridurrà automaticamente il valore della pressione di mandata del compressore.

Questo permette un duplice vantaggio: anche nell'eventualità di una mancata tempestiva manutenzione evita l'indesiderato blocco del compressore, mentre la riduzione automatica della pressione in mandata limita proporzionalmente le perdite di cariche interne alla macchina ed il surplus di energia assorbita ad esse associate.

Pannello di Controllo Xe

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 90 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 Xe genera delle proprie pagine web alle quali è possibile accedere 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:										
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Serial - RS485</td> <td>Ethernet</td> </tr> <tr> <td>Modbus RTU</td> <td>Modbus TCP</td> </tr> <tr> <td>Field Service Tool Remote access</td> <td>Field Service Tool Remote access</td> </tr> <tr> <td></td> <td>USB (Service Port)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Contatti <i>Hard Wired</i></td> </tr> </table>	Serial - RS485	Ethernet	Modbus RTU	Modbus TCP	Field Service Tool Remote access	Field Service Tool Remote access		USB (Service Port)		Contatti <i>Hard Wired</i>
Serial - RS485	Ethernet										
Modbus RTU	Modbus TCP										
Field Service Tool Remote access	Field Service Tool Remote access										
	USB (Service Port)										
	Contatti <i>Hard Wired</i>										

Regolazione e controllo

Quando Nirvana R90-160ne viene avviato, il motore ruota alla velocità minima ed aumenta gradualmente la velocità fino al raggiungimento del valore di pressione impostata sul pannello Xe. In prossimità di tale valore di pressione il motore rallenta e la sua velocità varierà a seconda della richiesta di aria dell'impianto, in tal modo il compressore erogherà a pressione costante la portata d'aria richiesta dall'utenza. Quando cessa la richiesta d'aria della rete, Nirvana R90-160ne si spegne rimanendo pronto a riavviarsi appena la pressione del sistema diminuisce, evitando il ciclo di funzionamento a "vuoto" tipico di tutti i compressori presenti sul mercato.

Nirvana R90-160ne può essere arrestato e avviato infinite volte in un'ora contrariamente a tutti i compressori che utilizzano motori ad induzione elettromagnetica, per i quali gli avviamenti/ora sono generalmente limitati ad un numero massimo di 6.

Installazione su antivibranti

Come su tutti i compressor Ingersoll Rand, il "drive-train" completo (motore elettrico e gruppo vite) è isolato dal basamento tramite supporti antivibranti. Questo permette di evitare di trasmettere vibrazioni al basamento permettendo l'installazione dell'unità R90-160ne su ogni tipo di pavimento livellato senza la necessità di ricorrere a fondazioni, oltre a limitare la propagazione del rumore.