



CONTINENTAL INDUSTRIE

CENTRIFUGAL BLOWERS AND EXHAUSTERS



SOFFIATORI & ASPIRATORI INSTALLAZIONE, USO & MANUTENZIONE

PER ZONE POTENZIALMENTE ESPLOSIVE
ZONA 1 & 2



HEAD OFFICE & FACTORY
Route de Bains 01990
Saint Trivier Sur Moignans – France
Tel : +33 474 55 88 77
www.continental-industrie.com



EXPLOSIVE ATMOSPHERES



MAN STD REV 112016-15EN



Indice

DIRETTIVA ATEX 94/9/CE	5
1. - INFORMAZIONI	6
1.1. GENERALE	6
1.2. SICUREZZA	6
1.3. GARANZIA	7
1.4. LIMITAZIONE DI RESPONSABILITÀ	7
2. - DESCRIZIONE DEL MACCHINARIO	8
2.1. PRESTAZIONI	8
2.1.1. FUNZIONAMENTO COME TURBOSOFFIATORE	8
2.1.2. FUNZIONAMENTO COME TURBOASPIRATORE	10
2.1.3. FUNZIONAMENTO MISTO	10
2.1.4. LIMITE DI POMPAGGIO	10
2.2. ALLESTIMENTO TIPICO	11
2.2.1. BASAMENTO	11
2.2.2.1. Blocchi ammortizzatori di appoggio	12
2.2.2.2. Piastre di livellamento e tirafondi	13
2.2.3.1. Accoppiamento diretto a mezzo giunto:	14
2.2.3.2. Accoppiamento a mezzo cinghie e pulegge:	14
2.2.3.3. Accoppiamento attraverso moltiplicatore di giri:	15
2.2.3.4. Carter di protezione dell'accoppiamento:	15
2.2.4. VERNICIATURA	16
2.3. APPLICAZIONI SPECIFICHE PER ATMOSFERE POTENZIALMENTE ESPLOSIVE DOVUTE A GAS	16
2.4. MOTORI	18
2.4.1. MOTORI PER ATMOSFERE POTENZIALMENTE ESPLOSIVE	18
2.4.2. COLLEGAMENTO DEI MOTORI:	18
2.4.2.1. Collegamento a stella	19
2.4.2.2. Collegamento a triangolo	19
2.4.2.3. Avviamento stella-triangolo	19
2.5. ACCESSORI TIPICI	20
2.5.1. COMPENSATORE DI DILATAZIONI	20
2.5.2. VALVOLE A FARFALLA	21
2.5.3. SILENZIATORI	21
2.5.4. STRUMENTI	22
2.5.4.1. Manometro – vacuometro:	22
2.5.4.2. Termometro – termostato:	22
2.5.4.3. Pressostato:	23
2.6. ELEMENTI DI SICUREZZA	23
2.6.1. CARTER DI PROTEZIONE DEL CORPO:	23
2.6.2. SONDE TEMPERATURA CUSCINETTI:	23
2.6.3. SONDE VIBRAZIONI CUSCINETTI	23



3. - RICEVIMENTO, MAGAZZINAGGIO E INSTALLAZIONE DELLA MACCHINA:	24
3.1. RICEVIMENTO DELLA MACCHINA	24
3.1.1. CONTROLLI PRELIMINARI	24
3.1.2. SCARICO E MOVIMENTAZIONE	24
3.1.3. VERIFICHE	24
3.1.4. SUGGERIMENTI PER IL SOLLEVAMENTO	24
3.2. MAGAZZINAGGIO DELLA MACCHINA	25
3.2.1. MAGAZZINAGGIO – BREVE PERIODO	25
3.2.2. MAGAZZINAGGIO – LUNGO PERIODO	25
3.3. INSTALLAZIONE	26
3.3.1. CARATTERISTICHE DEL LUOGO D’INSTALLAZIONE	26
3.3.2. CONDIZIONI DI ASPIRAZIONE:	26
3.3.3. ACCESSORI	27
3.3.4. SOLLECITAZIONI STATICHE AMMESSE SULLE BOCHE	27
3.3.5. TUBAZIONI	28
3.4. ALLACCIAMENTI	29
4. - MESSA IN FUNZIONE:	29
4.1. PREPARAZIONE	29
4.2. VERIFICHE	30
4.3. PREDISPOSIZIONE DELLE VALVOLE	30
4.4. SENSO DI ROTAZIONE	32
4.5. PRIMO AVVIAMENTO	32
5. - MANUTENZIONE	33
5.1. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	33
5.2. MANUTENZIONE PREVENTIVA	34
5.2.1. LUBRIFICAZIONE A GRASSO	34
5.2.2. LUBRIFICAZIONE AD OLIO	36
5.3. MANUTENZIONE STRAORDINARIA	38
5.3.1. SOSTITUZIONE DELLE CINGHIE DI TRASMISSIONE	38
5.3.2. ALLINEAMENTO E TENSIONE – CINGHIE DI TRASMISSIONE	39
5.3.3. ALLINEAMENTO DEL GIUNTO DI TRASMISSIONE	42
5.3.4. SOSTITUZIONE DEI CUSCINETTI	45
5.4. PARTI DI RICAMBIO	47
5.4.1. SERIE CONSIGLIATA	47
5.4.2. MATERIALI DI CONSUMO	47
5.4.3. ORDINAZIONE	47
6. - ANOMALIE: CAUSE E RIMEDI	48
6.1. PRESTAZIONI RIDOTTE	48
6.2. RUMOROSITA’ ALTERATA	49
6.3. ECCESSIVA TEMPERATURA DI MANDATA O SCARICO	50



CONTINENTAL INDUSTRIE

6.4. ECCESSIVA TEMPERATURA DEI CUSCINETTI	50
6.5. ASSORBIMENTO ECCESSIVO	50
6.6. VIBRAZIONI ELEVATE	51
7. - ASSISTENZA	52
7.1. RIPARAZIONI IN LOCO	52
7.2. REVISIONI PRESSO LA NOSTRA OFFICINA	53





DIRETTIVA ATEX 94/9/CE

Queste istruzioni riguardano turbosoffiatori e turboaspiratori multistadio centrifughi CONTINENTAL per uso in superficie in atmosfere potenzialmente esplosive in cui siano presenti, in maniera episodica o intermittente, gas, vapori o nebbie esplosivi. Per apparecchiature destinate a zone non esplosive si dovranno usare le istruzioni standard (8902C).

IMPORTANTE : CONTINENTAL INDUSTRIE non fornisce macchine per uso in zone dove una potenziale atmosfera esplosiva sia presente in modo continuo (zona 0).

Il macchinario fornito con queste istruzioni, inclusi gli accessori, è conforme alla direttiva ATEX 94/9/CE sul ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relativa alle apparecchiature ed ai sistemi di protezione utilizzati in atmosfera esplosiva ed alla sua applicazione italiana DPR 126/1998.

Queste istruzioni sono inviate unitamente al certificato di conformità CE che specifica la zona in cui il turbosoffiatore o turboaspiratore può essere usato. Tale informazione è anche riportata sulla marcatura dell'apparecchiatura.

Gruppo di apparecchiatura II		Marcatura ATEX		Presenza di atmosfera esplosiva
Zona 1	Categoria 2G		II 2G b, c T3	Possibile durante il normale funzionamento
Zona 2	Categoria 3G		II 3G c T3	Improbabile o di breve durata

È responsabilità dell'utilizzatore controllare che l'apparecchiatura sia intesa per l'utilizzo nella zona considerata. Se questa marcatura non è presente, la macchina non va usata in aree potenzialmente esplosive.

ATTENZIONE: ogni modifica del materiale fornito da CONTINENTAL INDUSTRIE e/o aggiunta di equipaggiamento non conforme alla direttiva ATEX 94/9CE annulla la certificazione di suddetto materiale.

L'utilizzo di materiale fornito per uso in atmosfere potenzialmente esplosive deve, in particolare, rispettare le indicazioni della direttiva ATEX 94/9/CE riguardanti i minimi requisiti per il miglioramento della sicurezza e della protezione della salute dei lavoratori potenzialmente a rischio per atmosfere esplosive e lo standard EN 1127: Prevenzione delle esplosioni e protezione.



1. – INFORMAZIONI

Questo manuale ha lo scopo di permettere l'installazione, l'avviamento, l'uso e la manutenzione dei turbosoffiatori e turboaspiratori CONTINENTAL INDUSTRIE per uso in atmosfere potenzialmente esplosive dovute a gas nelle zone 1 e/o 2, come definito dalla direttiva ATEX 94/9/CE.

Questo manuale deve accompagnare il materiale cui si riferisce e deve essere tenuto a portata di mano.

Per ragioni di sicurezza, i turbosoffiatori e turboaspiratori CONTINENTAL INDUSTRIE devono essere usati solo da personale capace e qualificato che abbia precedentemente letto e compreso in ogni sua parte il presente manuale.

Il personale qualificato è costituito da persone addestrate che, sulla base della propria esperienza personale e della propria competenza e formazione, abbiano conoscenza estesa delle regolamentazioni di sicurezza e di prevenzione degli incidenti, delle direttive e delle regole riconosciute nell'ambito tecnico. Tale personale deve essere in grado di riconoscere e prevenire i possibili pericoli derivanti dai compiti che gli sono assegnati. I vari lavori necessari a tale scopo devono essere autorizzati dai responsabili della sicurezza degli impianti.

Il non rispetto delle regole o istruzioni contenute in questo manuale può avere conseguenze gravi sia sul personale che sul materiale e comporta l'annullamento della garanzia.

1.1. GENERALE

I turbosoffiatori e turboaspiratori CONTINENTAL sono realizzati nel rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza.

Le varie fasi di produzione sono soggette alle verifiche previste dal piano di controllo della qualità per garantire l'assenza di difetti di materiale e di montaggio. Tutte le macchine vengono sottoposte a collaudo meccanico prima della spedizione.

1.2. SICUREZZA

Durante la movimentazione, l'installazione, l'utilizzo e la manutenzione del macchinario sono indispensabili l'uso del buon senso ed il rigoroso rispetto delle norme di sicurezza generali e di quelle particolari eventualmente previste per l'installazione specifica. Nessuna operazione o manovra deve essere eseguita da personale non sufficientemente esperto.

In particolare, non si deve:

- utilizzare per il sollevamento funi o golfari danneggiati o con caratteristiche insufficienti
- operare su componenti elettrici ad alta tensione senza averne specifica competenza – lavorare su circuiti elettrici in tensione o in presenza di condensatori carichi
- operare su macchine collegate all'alimentazione senza aver aperto i sezionatori e senza aver apposto opportuni cartelli di lavori in corso
- ritenere che le precauzioni prese siano senz'altro sufficienti e che non debbano più essere verificate, per esempio alla ripresa del lavoro dopo un'interruzione
- fare funzionare una macchina con le protezioni degli accoppiamenti o dei supporti cuscinetti non montate
- fare funzionare macchine con la bocca di aspirazione libera
- lasciare funzionare macchine senza sorveglianza in presenza di bambini o di animali liberi
- avvicinarsi alle parti in rotazione indossando cravatte o camici

Il personale e le persone che passano in prossimità di macchine in funzione devono essere informati del pericolo di ustione derivante dal contatto con le parti calde della macchina, delle tubazioni e degli accessori, e del pericolo derivante dal contatto con parti sotto tensione elettrica, o in rotazione.



1.3. GARANZIA

I turbosoffiatori e turboaspiratori CONTINENTAL, salvo diversamente specificato in sede d'ordine, sono garantiti per dodici mesi a far data dalla loro messa in funzione, ma non oltre diciotto mesi dalla consegna all'acquirente originario.

Durante detto periodo la CONTINENTAL sostituirà o riparerà gratuitamente qualsiasi parte franco propria fabbrica, sempre che i controlli eseguiti accertino difetti di materiale o di fabbricazione.

Per poter usufruire della garanzia è necessario che le macchine e/o gli impianti siano stati impiegati per l'applicazione prestabilita ed in conformità alle istruzioni della CONTINENTAL.

L'acquirente decade dal diritto di garanzia per le macchine e/o gli impianti in tutto od in parte riparati o modificati dallo stesso o da terzi, salvo che ciò sia stato preventivamente consentito per iscritto dalla CONTINENTAL, che peraltro non assumerà alcun onere per la riparazione o modifica così autorizzata.

Le spese di trasporto, ivi incluse quelle della relativa assicurazione, delle parti difettose per e dallo stabilimento della CONTINENTAL, saranno a carico dell'acquirente.

La garanzia non copre i danni derivanti da cattivo uso (funzionamento a regimi instabili, a velocità di rotazione non consentite, etc.), negligenza, alterazioni ed incidenti.

Materiali e/o componenti quali motori, valvole, moltiplicatori di giri, apparecchiature elettriche, etc., acquistati dalla CONTINENTAL presso terzi sono garantiti dai loro rispettivi fornitori e tali garanzie sono mantenute in conformità alle condizioni di cui sopra.

La CONTINENTAL si riserva il diritto di fatturare tutte le sostituzioni eseguite a causa di difetti di materiale o di fabbricazione qualora tali riparazioni vengano eseguite sul posto dietro specifica richiesta del cliente.

1.4. LIMITAZIONE DI RESPONSABILITÀ

La responsabilità della CONTINENTAL su pretese di qualsiasi tipo, compresa la negligenza, per perdite o danni derivanti, o connessi, o risultanti dalle prestazioni, disegno, fabbricazione, funzionamento, utilizzazione od anche dall'eventuale installazione, direzione tecnica dell'installazione, ispezione manutenzione o riparazione di qualsiasi macchina e/o impianto fornito non supera in alcun caso il prezzo d'acquisto della macchina e/o impianto che dà luogo alla pretesa stessa e termina alla scadenza del periodo di garanzia definito al punto 1.3

In nessun caso, sia come risultato di violazione della garanzia della CONTINENTAL, sia per manifesta negligenza, la CONTINENTAL sarà responsabile per danni speciali e consequenziali comprendenti, ma non in via limitativa, perdite di profitto o di reddito, perdite di utilizzazione delle macchine e/o impianti sostitutivi, attrezzature o servizi, costi per tempi morti o pretese di clienti dell'acquirente per tali danni.

Se non espressamente dichiarato per iscritto le macchine prodotte dalla CONTINENTAL non sono intese per essere impiegate in impianti od attività nucleari.

La CONTINENTAL declina ogni responsabilità per possibili danni, lesioni ed inquinamento nucleare che dovessero verificarsi a seguito di tale impiego non autorizzato ed il cliente dovrà risarcire la CONTINENTAL per tutte le pretese ad essa derivanti, incluse quelle ascritte alla negligenza.



2. – DESCRIZIONE DEL MACCHINARIO

2.1. PRESTAZIONI

I turbosoffiatori e turboaspiratori CONTINENTAL, sono turbomacchine operatrici preposte al trasferimento di un fluido aeriforme da un ambiente ad un altro a pressione maggiore, prelevando da un motore l'energia necessaria.

Le loro prestazioni pertanto sono definite in termini di portata, di differenza di pressione e di assorbimento.

Poiché nelle turbomacchine non vi sono parti in contatto d'usura che possano comprometterne il rendimento volumetrico, le loro prestazioni sono assolutamente costanti lungo tutta la durata della loro vita.

Una riduzione delle prestazioni può verificarsi soltanto in caso di accumulo all'interno della macchina di depositi che riducano la luce dei passaggi (vani delle giranti e dei diaframmi), ma un opportuno intervento di pulizia dei medesimi ripristina le prestazioni originali.

Le prestazioni delle turbomacchine naturalmente sono influenzate dalle variazioni di pressione e di temperatura che interessano i due ambienti collegati (aspirazione e mandata) e delle variazioni di peso molecolare del fluido elaborato.

Per questa ragione è molto importante che in fase di dimensionamento si tenga conto delle condizioni limite entro le quali le prestazioni nominali devono essere garantite.

2.1.1. FUNZIONAMENTO COME TURBOSOFFIATORE

Il funzionamento come turbosoffiatore è caratterizzato da pressione d'aspirazione costante e pressione di mandata variabile in funzione della portata.

Il limite inferiore di portata è generalmente definito dal limite di pompaggio, più raramente dal limite di temperatura del fluido alla mandata.

Il limite superiore invece è generalmente definito dalla dimensione del motore che non deve essere sovraccaricato.

Le variazioni di pressione e di temperatura all'aspirazione influenzano la densità del fluido elaborato e possono produrre sensibili riduzioni della portata massica a parità di portata volumetrica.

Nei processi in cui è necessario garantire la quantità di O_2 è indispensabile tener conto delle massime escursioni della temperatura e della pressione all'aspirazione nonché dell'umidità che comporta una variazione del peso molecolare apparente del fluido.

Se lasciato funzionare con l'aspirazione completamente libera il turbosoffiatore fornisce le prestazioni indicate dalla sua curva di strozzamento/assorbimento, aspira cioè la portata corrispondente alla contropressione applicata sulla sua bocca di mandata ed assorbe l'energia rappresentata in curva per detta portata.

La densità del fluido aspirato è costante per qualsivoglia valore della portata e della pressione di mandata.

Variazioni della contropressione applicata sulla sua bocca di mandata fanno variare portata ed assorbimento esattamente lungo la suddetta curva di strozzamento/assorbimento.

Pertanto la variazione della contropressione in mandata, ad esempio ottenuta per mezzo di una valvola a farfalla, può rappresentare un valido sistema per controllare la portata della macchina.

Se invece si introduce una perdita di carico in aspirazione, per esempio per mezzo di una valvola a farfalla, si riduce la pressione d'aspirazione e la si rende variabile in funzione della portata aspirata.



In questo caso la densità del fluido aspirato varia col variare della portata e, a parità di portata volumetrica, si ottiene una riduzione della portata massica.

Anche la pressione di mandata si riduce per effetto dell'aumento del rapporto di compressione conseguente alla riduzione della pressione di aspirazione.

Si genera pertanto una nuova curva di strozzamento che ha l'origine prossima alla precedente, ma da essa si allontana in misura sempre maggiore con il crescere della portata.

Quanto maggiore è l'entità della perdita di carico introdotta in aspirazione, tanto più rapido è lo scostamento della nuova curva dalla precedente.

Analogamente alla nuova curva di strozzamento si genera anche una nuova curva di assorbimento, anch'essa più bassa della precedente.

Anche la variazione della pressione di aspirazione, ad esempio ottenuta per mezzo di una valvola a farfalla, può rappresentare un valido sistema per controllare la portata della macchina.

La scelta del tipo di regolazione è generalmente determinata dalle caratteristiche dell'applicazione tuttavia, quando possibile, è da preferire la regolazione in aspirazione in quanto consente una maggiore economia di energia.

Infatti con la regolazione in mandata si ottiene la riduzione di assorbimento indicata dalla curva base, mentre con la regolazione in aspirazione, per la ridotta densità del fluido sopra citata, si genera una curva di assorbimento più bassa della curva di assorbimento di base.

Quanto sopra descritto è illustrato nelle Fig.2.1 e 2.2 sottostanti:

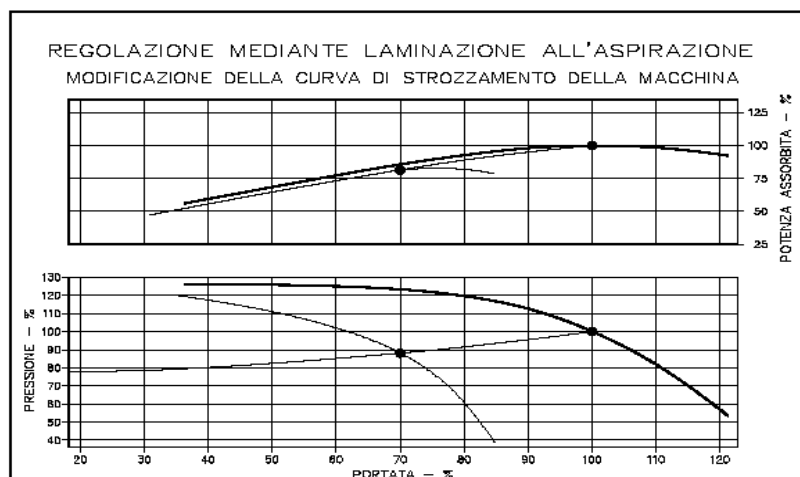
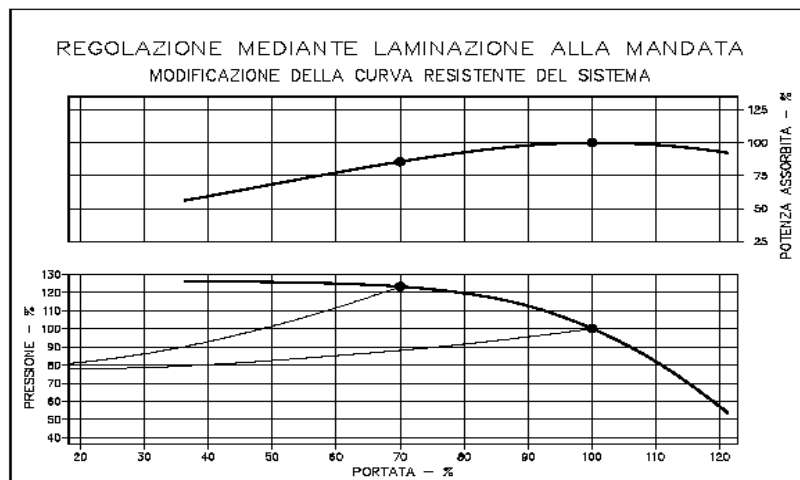


Fig. 2.1 e 2.2



2.1.2. FUNZIONAMENTO COME TURBOASPIRATORE

Il funzionamento come turboaspiratore è caratterizzato da contropressione costante allo scarico e pressione d'aspirazione variabile in funzione della portata.

Le variazioni di pressione e di temperatura all'aspirazione influenzano la densità del fluido elaborato e possono produrre sensibili riduzioni della portata massica a parità di portata volumetrica.

Anche per il turboaspiratore il limite inferiore di portata è generalmente definito dal limite di pompaggio, più raramente dal limite di temperatura del fluido allo scarico.

Il limite superiore invece è generalmente definito dalla dimensione del motore installato che non deve venire sovraccaricato.

Se lasciato funzionare con lo scarico completamente libero il turboaspiratore fornisce le prestazioni indicate dalla sua curva di strozzamento/assorbimento, aspira cioè la portata corrispondente alla depressione applicata sulla sua bocca di aspirazione ed assorbe l'energia rappresentata in curva per detta portata.

La densità del fluido aspirato però varia col variare della portata. Il suo funzionamento è pertanto paragonabile a quello di un turbosoffiatore regolato in aspirazione.

Aumenti della contropressione applicata sullo scarico, per esempio ottenuti per mezzo di una valvola a farfalla, riducono le prestazioni della macchina sia in termini di depressione ottenibile che di portata.

Anche riduzioni della pressione di aspirazione, cioè aumenti della depressione, ottenuti con lo stesso mezzo riducono le prestazioni della macchina.

Anche nel funzionamento come turboaspiratore la scelta del tipo di regolazione è generalmente determinata dalle caratteristiche dell'applicazione tuttavia, quando possibile, è da preferire la regolazione in aspirazione in quanto consente una maggiore economia di energia.

2.1.3. FUNZIONAMENTO MISTO

Se le pressioni vengono misurate in valore assoluto non vi è ragione di ricorrere al termine "aspiratore".

Tuttavia nella pratica comune si prende come riferimento la pressione barometrica e si definiscono con il termine *aspiratore* le macchine che aspirano ad una pressione inferiore a quella barometrica e con il termine *compressore* quelle che aspirano ad una pressione uguale o superiore a quella barometrica.

Le macchine centrifughe multistadio possono quindi funzionare allo stesso tempo come turboaspiratori e come turbosoffiatori. Le prestazioni di macchine così impiegate naturalmente sono influenzate da tutto quanto descritto ai paragrafi 2.1.1 e 2.1.2.

2.1.4. LIMITE DI POMPAGGIO

Le macchine centrifughe sono caratterizzate da una portata limite al di sotto della quale non sono più in grado di sviluppare la pressione, o la depressione, necessaria a trasferire il fluido dall'ambiente a pressione minore a quello a pressione maggiore.

Al di sotto di detta portata si ha un'inversione di flusso che modifica le pressioni dei due ambienti e rimette la macchina in grado di funzionare fintanto che un'analogha condizione non viene raggiunta.



Il fenomeno si ripete ciclicamente, con una frequenza generalmente molto bassa (pochi Hz) che è influenzata dalle caratteristiche dell'installazione (capacità del sistema di tubazioni), fino a quando si interviene ad aumentare la portata.

Il funzionamento in queste condizioni deve essere assolutamente evitato in quanto insieme all'inversione del flusso si produce un'inversione della spinta assiale sull'albero che sottopone ad affaticamento il cuscinetto lato aspirazione.

Nel caso di macchine di grandi dimensioni e con elevati rapporti di compressione il pompaggio può essere così violento da produrre danni irreversibili anche alle giranti ed alle tubazioni.

Si rende quindi necessario predisporre un opportuno circuito di protezione (sfiato all'atmosfera) che deve essere impiegato anche in fase di avviamento dell'unità.

2.2. ALLESTIMENTO TIPICO

L'allestimento tipico dei turbosoffiatori e dei turboaspiratori CONTINENTAL prevede un basamento, comune alla macchina ed al motore, una serie di ancoraggi di fondazione, l'accoppiamento macchina-motore ed il carter di protezione dell'accoppiamento.

La preparazione della superficie su cui fissare il macchinario è interamente a carico dell'acquirente. Eventuali supporti metallici devono essere trattati contro la corrosione.

La superficie deve essere in bolla (planarità non < 1 mm/m) e in grado di evitare trasmissione e amplificazione di eventuali vibrazioni.

2.2.1. BASAMENTO

Macchine di piccole dimensioni sono generalmente dotate di basamento ad OMEGA, realizzato in lamiera di acciaio formata a freddo ed irrigidito da opportuni rinforzi.

Le altre macchine sono invece dotate di basamento in profilati d'acciaio elettrosaldati.

Tutti i basamenti sono completi di viti per l'allineamento del motore e per il tensionamento di eventuali cinghie di trasmissione.

Per il buon funzionamento della macchina è necessario che i basamenti siano in bolla.

Ciò deve essere verificato con cura particolare nel caso di macchine lubrificate ad olio.

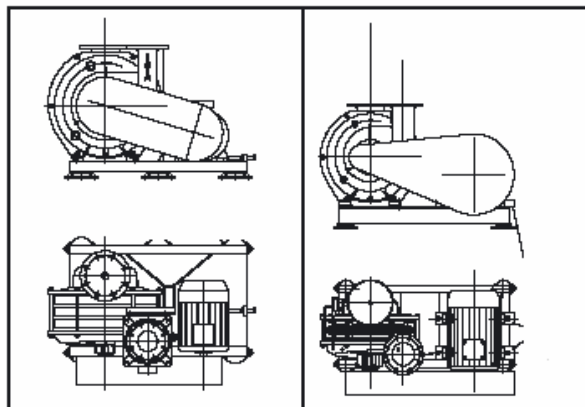


Fig.2.3

Fig.2.4



2.2.2.1. Blocchi ammortizzatori di appoggio

Le macchine CONTINENTAL possono essere installate interponendo tra il basamento ed il piano d'appoggio dei blocchi ammortizzatori compresi nella fornitura - Fig. 2.5.

Il tipo e la quantità dei blocchi necessari vengono definiti dalla CONTINENTAL in funzione delle caratteristiche della macchina. I blocchi ammortizzatori d'appoggio permettono d'installare facilmente e rapidamente la macchina, senza che sia necessario realizzare fondazioni specifiche.

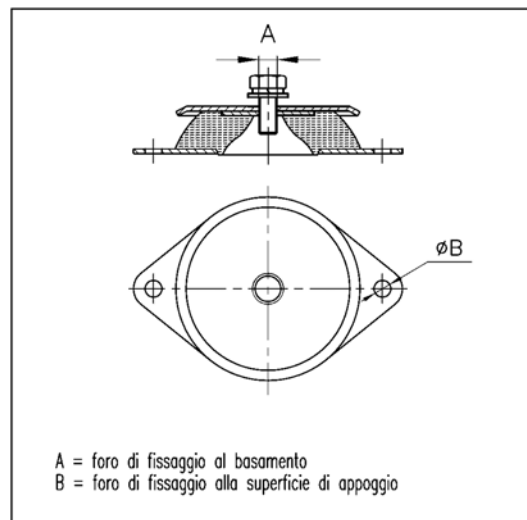


Fig.2.5

Essi infatti consentono di vincolare la macchina pur impedendo la trasmissione all'ambiente circostante delle vibrazioni da essa prodotte, come pure la trasmissione alla macchina di vibrazioni eventualmente presenti nell'ambiente circostante.

Per il buon funzionamento del macchinario è necessario che tutti i blocchi ammortizzatori d'appoggio siano caricati uniformemente e che il basamento sia in bolla.

Ciò deve essere verificato con cura particolare nel caso di macchine lubrificate ad olio.

All'installazione pertanto è indispensabile verificare che nessuno degli ammortizzatori sia lasciato scarico.

L'irregolarità della superficie d'appoggio e le tolleranze dimensionali del basamento e degli ammortizzatori stessi quasi sempre rendono necessarie delle correzioni che si eseguono interponendo sottili spessori di lamiera tra la base dell'ammortizzatore e la superficie d'appoggio.



2.2.2.2. Piastre di livellamento e tirafondi

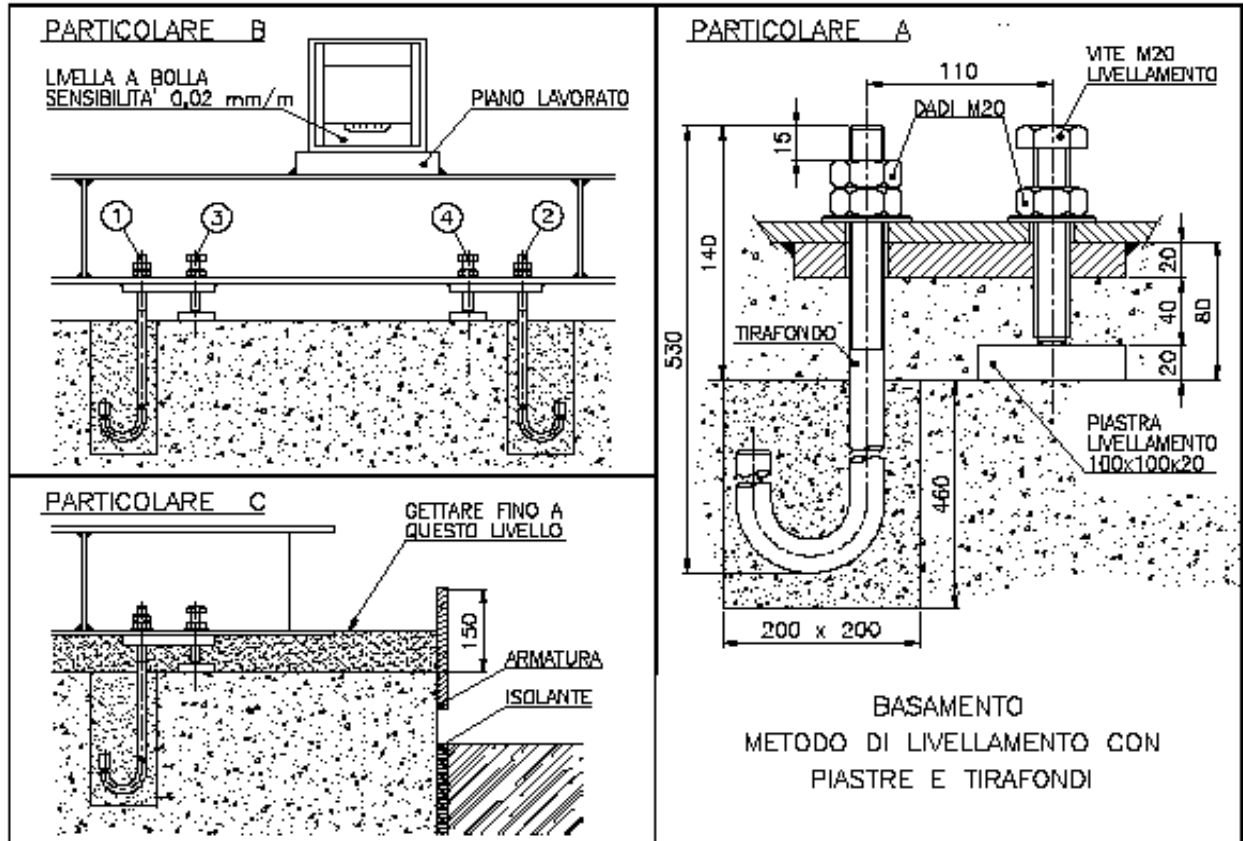


Fig.2.6

In alternativa ai blocchi ammortizzatori d'appoggio possono essere forniti tirafondi e piastre di livellamento.

L'impiego dei tirafondi, più frequente nel caso di macchinario con elevate potenze installate, comporta la realizzazione di plinti isolati dal resto della fondazione per impedire la trasmissione delle vibrazioni.

In presenza di tirafondi l'installazione del basamento deve essere eseguita secondo le seguenti istruzioni:

- 1 - Realizzare il plinto, possibilmente mantenendolo isolato dal resto della fondazione.
La superficie superiore deve essere lasciata ruvida in modo da favorire una buona unione con la gettata che sarà effettuata in seguito.
- 2 - Sollevare il basamento fino all'altezza di circa un metro sopra il plinto.
Montare le viti di livellamento ed i tirafondi come indicato al particolare A della Fig. 2.6.
Verificare le sporgenze di 15 mm. e di 40 mm. indicate.
- 3 - Calare il basamento fino a circa 200 mm. dal plinto centrando i tirafondi nei pozzetti.
Posizionare le piastre 100 x 100 x 20 sotto le viti di livellamento.
Calare fino al contatto delle viti di livellamento con le piastre.
Posizionare il basamento longitudinalmente e trasversalmente in via definitiva.
Centrare le piastre sotto le viti di livellamento.
Spessorare le piastre che non sono in contatto con le viti di regolazione.
Non agire sulle viti per ottenerne il contatto con le piastre.



- 4 - Verificare che i tirafondi siano posizionati correttamente nei pozzetti.
Cementare i soli tirafondi fino al filo del plinto.
Lasciare indurire convenientemente.
- 5 - Allentare tutti i controdadi dei tirafondi e delle viti di livellamento. Agire sui dadi dei tirafondi e sulle viti di livellamento per metterli in leggera tensione.
- 6 - Verificare la planarità del basamento impiegando una livella a bolla con sensibilità 0,02 mm/m.
La verifica deve essere eseguita longitudinalmente e trasversalmente su tutti i piani lavorati. La planarità da ottenere è 0,1 mm/m. Le correzioni si eseguono disponendo la livella a bolla sul piano lavorato, come indicato nel particolare B della Fig. 2.6, ed agendo sulle coppie vite di livellamento/tirafondo. Ogni coppia vite di livellamento/tirafondo può essere impiegata per alzare o per abbassare il basamento e quindi lo spigolo del piano lavorato ad essa adiacente.

In particolare:

per abbassare è necessario allentare la vite di livellamento e serrare il dado del tirafondo.

per alzare è necessario allentare il dado del tirafondo e serrare la vite di livellamento.
- 7 - Una volta ottenuta la planarità prescritta su tutti i piani trasversale e longitudinalmente, si verifica che non siano rimasti viti o dadi lenti. In tal caso si serrano i medesimi manualmente per non disturbare la planarità ottenuta.
Si serrano manualmente anche tutti i controdadi.
- 8 - Pulire la superficie del plinto e prepararla per la gettata.
Predisporre un'armatura come indicato nel particolare C della Fig. 2.6. Nel caso di installazione all'aperto predisporre opportuni drenaggi per l'acqua piovana valutando la forma del basamento.
Gettare cemento a basso ritiro fino al livello indicato nel particolare C della Fig. 2.6. Evitare l'impiego di vibratori meccanici per non disturbare la planarità ottenuta. Favorire comunque la penetrazione del cemento con barre o catene.
- 9 - Curare adeguatamente la gettata per un numero conveniente di giorni.
- 10 - Serrare tutti i dadi dei tirafondi ed i relativi controdadi prima di procedere al montaggio delle macchine.

2.2.3.1. Accoppiamento diretto a mezzo giunto:

L'accoppiamento diretto al motore mediante giunto viene impiegato quando la velocità di rotazione della macchina è uguale a quella del motore.
Ciò è particolarmente frequente per macchine azionate da motori elettrici alimentati a 60 Hz e per macchine azionate da turbine.
I giunti d'accoppiamento comunemente impiegati sono del tipo a lamelle o del tipo a denti.
Spesso è presente uno spaziatore per consentire la sostituzione del cuscinetto della macchina lato accoppiamento senza disturbare l'allineamento.

2.2.3.2. Accoppiamento a mezzo cinghie e pulegge:

L'accoppiamento a mezzo cinghie e pulegge è largamente utilizzato in quanto consente di scegliere la velocità di rotazione più favorevole e di impiegare la macchina in prossimità del punto di miglior rendimento.

Esso inoltre consente in molti casi l'impiego di motori a 4 poli per ridurre il livello di pressione sonora globale dell'unità e permette di poter variare entro un certo intorno la curva di strozzamento della macchina mediante semplice sostituzione della sola coppia di pulegge.



Per l'allineamento ed il tensionamento delle cinghie di trasmissione fare riferimento al paragrafo 5.3.2.

N.B.: - Le cinghie impiegate in atmosfere potenzialmente esplosive devono essere imperativamente in esecuzione anti-scintilla.

Le macchine non devono mai superare la velocità massima riportata sulla marcatura senza previa autorizzazione da parte di CONTINENTAL Industrie.

2.2.3.3. Accoppiamento attraverso moltiplicatore di giri:

Quando la velocità di rotazione della macchina è superiore alla velocità di rotazione del motore ed il valore della potenza da trasmettere non consente l'impiego delle cinghie si ricorre al moltiplicatore di giri.

Vengono impiegati normalmente moltiplicatori di giri ad assi paralleli con dentatura elicoidale o bielcoidale.

Gli accoppiamenti motore-albero lento e albero veloce-macchina vengono eseguiti mediante giunti come descritto al paragrafo 2.2.3.1.

Il moltiplicatore di giri è montato direttamente su di un supporto in carpenteria con piani lavorati situato tra il motore e la macchina.

La sua posizione rispetto al basamento è fissa pertanto non sono previste viti per il suo allineamento.

Talvolta, in corrispondenza dell'albero veloce, possono essere presenti due spine coniche per il riposizionamento del moltiplicatore in caso di smontaggio.

L'allineamento va ottenuto unicamente con spostamenti laterali e longitudinali della macchina e del motore ottenuti per mezzo delle apposite viti.

Eventuali correzioni di altezza vanno ottenute variando il valore degli spessori presenti sotto i piedi della macchina e del motore.

I valori delle distanze da mantenere tra le estremità d'albero e le tolleranze di allineamento a freddo ed a caldo per l'accoppiamento veloce e per l'accoppiamento lento vengono forniti a parte.

La presenza del moltiplicatore di giri comporta quasi sempre un circuito di lubrificazione forzata ed il raffreddamento dell'olio lubrificante, generalmente ottenuto per mezzo di uno scambiatore di calore acqua-olio.

Essa comporta inoltre un sistema di sicurezza che prevede un livello di allarme ed uno di blocco in caso di bassa pressione dell'olio lubrificante.

L'olio lubrificante è generalmente contenuto nel carter del moltiplicatore stesso ed è mantenuto in circolazione da una pompa ad ingranaggi azionata dall'albero lento.

Talvolta è presente una centralina di lubrificazione separata che comprende un serbatoio, un'eventuale elettropompa ausiliaria e di riserva, scambiatore di calore, accumulatore di pressione, strumentazione, etc..

Ove necessario vengono fornite a parte specifiche istruzioni per l'uso e la manutenzione del moltiplicatore di giri.

Per l'allineamento dei giunti di trasmissione fare riferimento al paragrafo 5.3.3.

2.2.3.4. Carter di protezione dell'accoppiamento:

Il carter di protezione dell'accoppiamento, sia diretto che a cinghie, è realizzato in lamiera di acciaio o di alluminio ed è fissato mediante viti a staffe generalmente saldate al basamento.



Data la varietà delle forme e dimensioni possibili non possono essere fornite istruzioni specifiche per il suo smontaggio che comunque non presenta alcuna difficoltà per il manutentore.

2.2.4. VERNICIATURA

La verniciatura standard dei turbosoffiatori e dei turboaspiratori CONTINENTAL, e dei loro accessori comuni è realizzata con una mano di fondo, applicata dopo spazzolatura e sgrassaggio, e da una mano a finire in smalto sintetico grigio martellato RAL 7016.

Le atmosfere corrosive richiedono attenzione particolare; la verniciatura di protezione deve essere sempre adatta alle condizioni ambientali.

2.3. APPLICAZIONI SPECIFICHE PER ATMOSFERE POTENZIALMENTE ESPLOSIVE DOVUTE A GAS

Quando il fluido elaborato è un gas diverso dall'aria possono venire adottati diversi accorgimenti in funzione delle particolari caratteristiche dell'applicazione e del gas stesso:

- trattamento di impermeabilizzazione interno del corpo macchina per prevenire perdite di gas verso l'ambiente attraverso porosità delle fusioni
- installazione del carter di protezione del corpo macchina descritto al paragrafo 2.6.1.
- impiego di cinghie e/o giunti di trasmissione in esecuzione anti scintilla
- impiego di carter di protezione degli accoppiamenti in esecuzione anti scintilla
- tenute d'albero doppie o di disegno particolare
- tenute d'albero ad iniezione dello stesso gas elaborato per impedire l'inquinamento del gas da parte dell'aria atmosferica
- tenute d'albero ad iniezione di gas inerte per impedire perdite del gas elaborato verso l'ambiente
- impiego di materiali speciali per giranti e/o albero
- impiego di rivestimenti protettivi per giranti e/o interno corpo macchina

Ove necessario vengono fornite a parte specifiche istruzioni riguardanti le suddette particolarità.

Nel rispetto della Direttiva 94/9/CE i turbosoffiatori ed i turboaspiratori CONTINENTAL comprendono come minimo le seguenti particolarità

• VERSIONE PER ZONA 1:

- Sicurezza costruttiva (c) e da controllo della sorgente di accensione (b).
- Temperatura classe T3
- Carter di protezione della cassa compressore
- Impiego di cinghie e/o giunti di accoppiamento in esecuzione anti-statica e anti-scintilla
- Carter di protezione della trasmissione in esecuzione anti-scintilla
- Basamento con piastre di messa a terra
- Sonde di temperatura PT100 « ia » a sicurezza intrinseca sui cuscinetti

• VERSIONE PER ZONA 2:

- Sicurezza costruttiva (c).
- Temperatura classe T3
- Carter di protezione della cassa compressore
- Impiego di cinghie e/o giunti di accoppiamento in esecuzione anti-statica e anti-scintilla
- Carter di protezione della trasmissione in esecuzione anti-scintilla
- Basamento con piastre di messa a terra



CONTINENTAL INDUSTRIE

E' imperativo non eccedere la velocità massima riportata sulla marcatura della macchina. In caso siano necessarie modifiche delle prestazioni, queste devono essere preventivamente studiate e approvate da Continental Industrie. Si raccomanda inoltre l'uso di sensori di vibrazione sui cuscinetti.

I turbosoffiatori e turboaspiratori CONTINENTAL INDUSTRIE progettati per funzionare in atmosfere potenzialmente esplosive sono dotati di una specifica marcatura, di colore rosso, che riporta la conformità alla direttiva 94/9/CE, la categoria dell'equipaggiamento ed i parametri relativi alla protezione contro le esplosioni.

MODELLO PER ZONA 1

MODELLO PER ZONA 2:

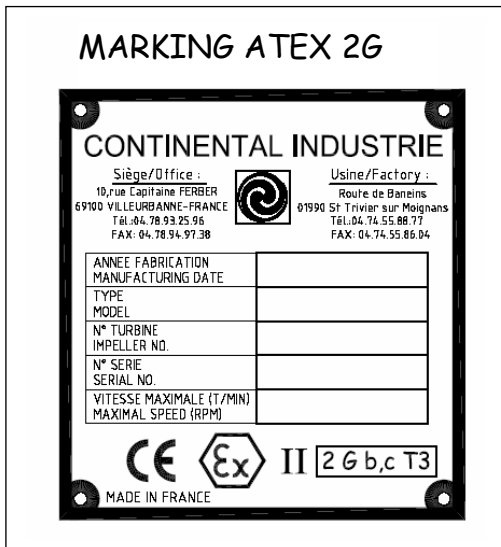


Fig. 2.7.

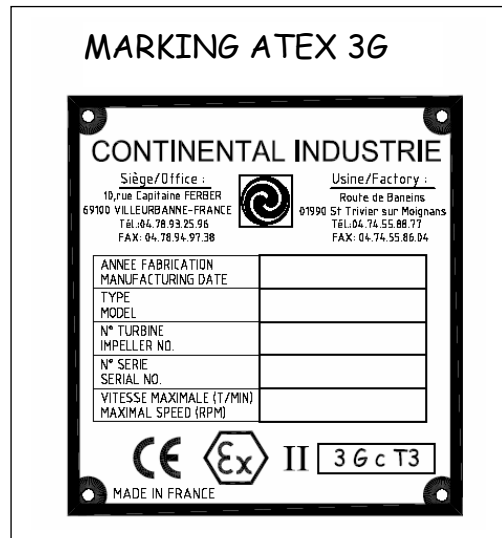


Fig. 2.8.

CE : marcatura di conformità alle direttive europee applicabili



: marcatura di conformità alla direttiva 94/9/CE e ai relativi standard tecnici

II 2 G : equipaggiamento per installazioni di superficie con presenza di vapori o gas, di categoria 2, adattato per zona 1, e di conseguenza per zona 2

II 3 G : equipaggiamento per installazioni di superficie con presenza di gas o vapori, di categoria 3, adattato per zona 2

« b » : equipaggiamento con protezione per controllo della sorgente di accensione

« c » : equipaggiamento con protezione per sicurezza costruttiva

T3: classe di temperatura dell'apparato: la massima temperatura superficiale è minore di 200°C

Le piastre di messa a terra situate sulla base devono obbligatoriamente essere collegate a terra tramite un cavo in conformità con le specifiche dello standard EN 50014.

I sensori di temperatura costituiscono una protezione contro il surriscaldamento, se, e solo se, connessi ad un adeguato sistema di controllo ed arresto.



2.4. MOTORI

L'energia meccanica necessaria a far funzionare i turbosoffiatori e turboaspiratori CONTINENTAL è fornita da un motore elettrico.

2.4.1. MOTORI PER ATMOSFERE POTENZIALMENTE ESPLOSIVE

I motori per atmosfere potenzialmente esplosive sono progettati con sistemi di protezione diversi a seconda della zona in cui devono operare.

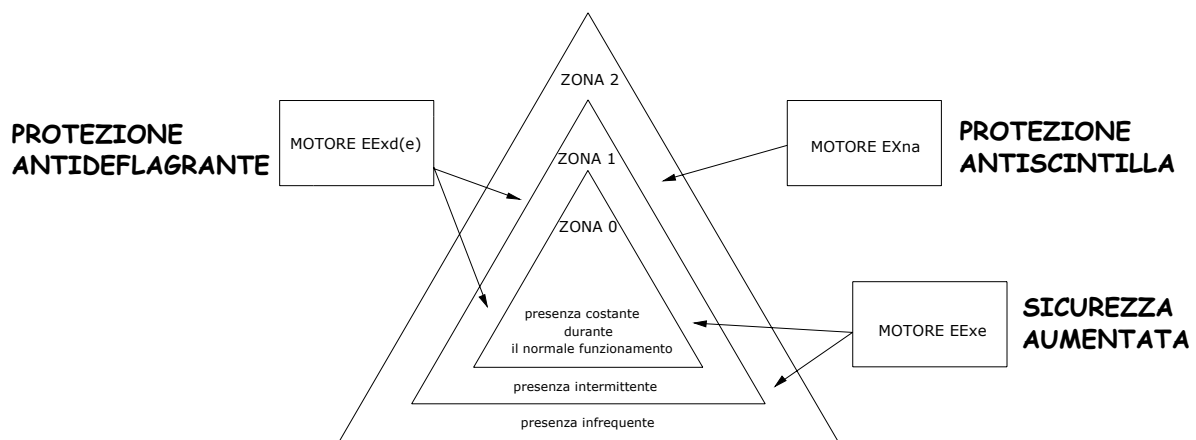


Fig.2.9

ATTENZIONE: Questi motori non devono essere installati in atmosfere con polveri combustibili.

I motori sono consegnati con specifiche istruzioni e con la certificazione ATEX. E' imperativo attenersi alle suddette istruzioni per l'installazione, l'avviamento e la manutenzione dei motori.

2.4.2. COLLEGAMENTO DEI MOTORI:

IMPORTANTE: tutti gli interventi su motori ad alta tensione devono essere eseguiti soltanto da personale qualificato ed autorizzato

ogni motore deve sempre essere individualmente collegato a terra mediante un cavo di opportuna sezione.

I motori elettrici comunemente impiegati sono alimentati con corrente alternata trifase.

Gli avvolgimenti dei motori elettrici comunemente impiegati fanno capo a 6 morsetti contenuti in una morsettiera dotata di fori per il passaggio dei cavi di alimentazione e collocata sulla sommità o su di un fianco del motore. Frequentemente le morsettiere collocate sulla sommità dei motori possono essere orientate a intervalli di 90°. I morsetti sono disposti e denominati come illustrato nelle figure 2.10 e 2.11



In alcuni casi possono essere presenti anche morsetti per il collegamento di alcuni dispositivi particolari quali, ad esempio, resistenze anti-condensa (scaldiglie) o sonde al platino per il rilievo della temperatura degli avvolgimenti. I principali dati caratteristici sono stampigliati su una targhetta metallica che correde ogni motore. ogni motore deve sempre essere collegato a valle di opportune protezioni contro il corto circuito ed il sovraccarico. Non tutti i motori sono costruiti per funzionare indifferentemente in entrambi i sensi di rotazione. Spesso le pale della ventola di raffreddamento sono orientate per una migliore efficienza ed una ridotta rumorosità.

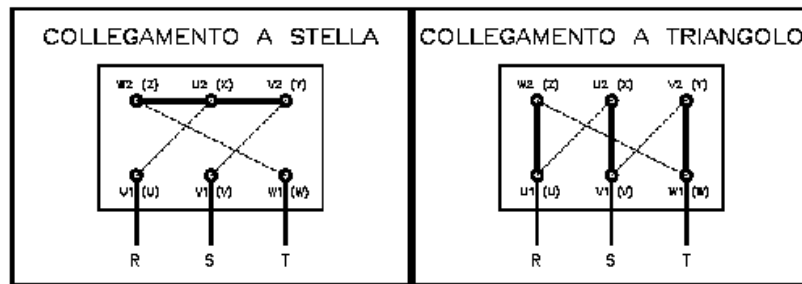


Fig. 2.10

Fig.2.11

2.4.2.1. Collegamento a stella

Il collegamento a stella si utilizza quando la tensione di linea coincide con la più alta delle due tensioni indicate in targhetta (la tensione di linea è la differenza di potenziale presente tra due dei tre conduttori R, S, T). Le tre piastrine, di cui il motore è corredato, devono essere disposte come illustrato in Fig. 2.10 (due sono sovrapposte).

Al primo avviamento è sempre indispensabile verificare il senso di rotazione che, se necessario, può essere invertito semplicemente scambiando tra di loro due dei tre cavi di alimentazione R, S, T.

2.4.2.2. Collegamento a triangolo

Il collegamento a triangolo si utilizza quando la tensione di linea coincide con la più bassa delle due tensioni indicate in targhetta (la tensione di linea è la differenza di potenziale presente tra due dei tre conduttori R, S, T).

Le tre piastrine di cui il motore è corredato devono essere disposte come illustrato in Fig. 2.11

Al primo avviamento è sempre indispensabile verificare il senso di rotazione che, se necessario, può essere invertito semplicemente scambiando tra di loro due dei tre cavi di alimentazione R, S, T.

A parte considerazioni sulla linea elettrica di alimentazione, non vi sono contro indicazioni all'avviamento diretto di motori elettrici accoppiati a turbosoffiatori o turboaspiratori CONTINENTAL.

L'avviamento diretto consiste nell'alimentare direttamente il motore alla tensione di normale funzionamento.

Esso consente al motore di sviluppare la massima coppia acceleratrice e quindi di ridurre al minimo il tempo necessario per raggiungere la velocità di rotazione nominale.

Naturalmente allo sviluppo della massima coppia acceleratrice corrisponde il massimo assorbimento di corrente.

2.4.2.3. Avviamento stella-triangolo

Per limitare il carico sulla linea di alimentazione e per contenere le "punte" di assorbimento si ricorre spesso, ma solitamente per potenze superiori a 7,5 kW, all'avviamento stella-triangolo.



L'avviamento stella-triangolo consiste nell'alimentare il motore ad una tensione inferiore a quella di normale funzionamento fintanto che la sua velocità di rotazione è prossima a quella nominale (alcuni secondi) per poi passare all'alimentazione a tensione piena. Ciò è possibile soltanto quando la tensione di linea coincide con

la più bassa delle due tensioni indicate in targhetta (la tensione di linea è la differenza di potenziale presente tra due dei tre conduttori R, S, T).

Nella prima fase il motore è collegato a stella pertanto la tensione di linea è 1,73 volte inferiore alla sua tensione nominale di alimentazione.

L'assorbimento di corrente e la coppia acceleratrice sono circa un terzo del loro valore massimo, quindi il tempo necessario per raggiungere valori prossimi alla velocità di rotazione nominale è aumentato rispetto all'avviamento diretto.

Nella seconda fase il motore è collegato a triangolo pertanto la tensione di linea è uguale alla sua tensione nominale di alimentazione. Assorbimento e coppia acceleratrice potrebbero ora raggiungere i valori massimi, ma la macchina è ormai prossima alla velocità di rotazione nominale e necessita soltanto di una piccola accelerazione finale. L'avviamento stella-triangolo comporta la rimozione delle piastrine dalla morsettiera ed il collegamento di 6 cavi distinti, uno per ciascun morsetto.

Per invertire il senso di rotazione è necessario scambiare tra di loro due dei tre conduttori collegati ad un lato della morsettiera ed i due conduttori opposti, sull'altro lato.

In considerazione dei tempi di avviamento relativamente lunghi tipici dei soffiatori e degli aspiratori centrifughi pluristadio si consiglia l'inserimento della protezione termica sulla linea, a monte dei contattori di linea e di triangolo, anziché sulle fasi.

2.5. ACCESSORI TIPICI

I turbosoffiatori ed i turboaspiratori CONTINENTAL possono essere corredati da alcuni accessori, in funzione dell'applicazione cui sono destinati, che ne agevolano l'installazione e ne consentono il corretto impiego. Poiché le bocche delle macchine non devono essere sollecitate con forze e/o momenti superiori a limiti dipendenti dalla loro grandezza può rendersi necessario provvedere alla supportazione di alcuni accessori. I valori delle sollecitazioni statiche ammesse sulle bocche sono riportati al paragrafo 3.3.4.

2.5.1. COMPENSATORE DI DILATAZIONI

Il compensatore di dilatazioni viene realizzato in acciaio inossidabile, con flangie in acciaio al carbonio.

Esso è inteso per il collegamento delle bocche della macchina a tubazioni e/o ad accessori flangiati. Il compensatore consente di assorbire le dilatazioni termiche ed impedisce la trasmissione delle vibrazioni da e verso la macchina. Gli accessori e le tubazioni collegati al compensatore devono essere opportunamente staffati in modo da non gravare sul compensatore stesso ed in modo da evitare di trasmettergli eventuali sollecitazioni prodotte dall'azione della pressione interna.

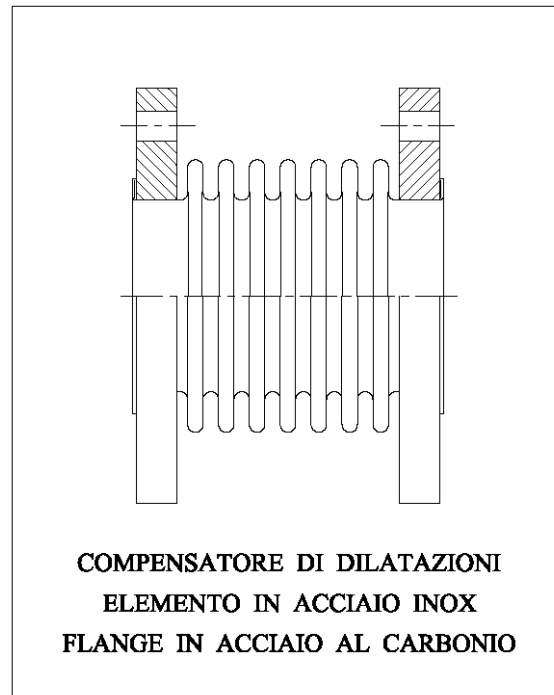


Fig. 2.12

2.5.2. VALVOLE A FARFALLA

I turbosoffiatori e turboaspiratori CONTINENTAL possono essere dotati di valvole a farfalla ad azionamento manuale, pneumatico od elettrico.

In atmosfere esplosive tali valvole devono essere dotate di un sistema di protezione studiato per la zona di installazione del materiale.

Le valvole devono imperativamente essere conformi con la direttiva ATEX 94/9/CE ed essere accompagnate da un certificato di conformità che specifichi la zona in cui è possibile installarle.

Se necessario, istruzioni specifiche vengono fornite separatamente.

2.5.3. SILENZIATORI

ATTENZIONE:

la presenza di una freccia sul corpo del silenziatore indica che il flusso è unidirezionale e che il silenziatore deve essere orientato correttamente.

La bocca di aspirazione, la bocca di mandata ed eventuali valvole di sfioro sono le fonti di rumore più importanti presenti nella macchina. Scopo del silenziatore è attenuare la propagazione di questo rumore verso l'ambiente.

I silenziatori ad assorbimento, a passaggio pieno od anulare, ed a basse perdite di carico vengono generalmente impiegati sulle linee di aspirazione e di mandata o scarico.

Sulle linee di sfioro, in alcuni casi particolari, possono essere preferiti i silenziatori di tipo combinato.

Nei turbosoffiatori deve essere privilegiato il silenziamento della linea di aspirazione in quanto in diretta comunicazione con l'ambiente.

Per la stessa ragione nei turboaspiratori deve essere invece privilegiato il silenziamento della linea di scarico. I silenziatori di aspirazione e di mandata o scarico devono essere separati dalla macchina per mezzo di



giunti di espansione o di manicotti elastici e devono essere sostenuti mediante opportune staffe. Essi devono essere montati il più vicino possibile alle rispettive bocche.

E' frequente l'impiego di silenziatori flangiati ad una estremità e con un manicotto elastico ed un adattatore flangiato all'altra. Essi devono essere montati con il manicotto elastico rivolto verso la bocca della macchina.

I silenziatori di sfioro all'atmosfera impiegati nel circuito anti pompaggio dei turbosoffiatori devono essere montati il più vicino possibile alla valvola di sfioro.

Qualora fosse necessario prevedere un tratto di tubo di collegamento tra la valvola di sfioro ed il silenziatore si raccomanda l'impiego di tubo a forte spessore.

All'estremità di scarico i silenziatori di sfioro all'atmosfera devono essere dotati di una curva a becco di flauto e di una rete di protezione. I silenziatori di sfioro impiegati nel circuito anti pompaggio dei turboaspiratori devono essere montati il più vicino possibile alla valvola di sfioro.

Qualora fosse necessario prevedere un tratto di tubo di collegamento tra la valvola di sfioro ed il silenziatore si raccomanda l'impiego di tubo a forte spessore.

All'estremità d'ingresso i silenziatori di sfioro per turboaspiratori devono essere dotati di un filtro e, in caso d'installazione all'aperto, di una protezione para pioggia.

2.5.4. STRUMENTI

I turbosoffiatori ed i turboaspiratori CONTINENTAL possono essere corredati da strumenti atti a visualizzare alcuni dei parametri di funzionamento ed anche a fornire segnali da impiegarsi per regolazione e/o per allarme e blocco in caso di avaria.

In atmosfere esplosive tutti gli strumenti, e più generalmente tutto l'equipaggiamento elettrico, devono essere in conformità con la direttiva ATEX 94/9/CE. Questi apparati dovranno essere accompagnati da certificati di conformità specificanti la zona in cui possono essere installati.

2.5.4.1. Manometro – vacuometro:

Il manometro viene impiegato per conoscere il valore della pressione sviluppata da un turbosoffiatore. Se installato immediatamente a valle della bocca di mandata fornisce il valore totale delle perdite di carico prodotte dal passaggio della portata di fluido nel sistema servito a valle della macchina.

Il vacuometro viene impiegato per conoscere il valore della depressione sviluppata da un turboaspiratore. Se installato immediatamente a monte della bocca di aspirazione fornisce il valore totale delle perdite di carico prodotte dal passaggio della portata di fluido nel sistema servito a monte della macchina.

2.5.4.2. Termometro – termostato:

A volte può essere utile disporre dell'indicazione continua di alcune temperature per verificare la regolarità del funzionamento di una macchina.

Le temperature più significative sono:

- temperatura dei cuscinetti volventi della macchina
- temperatura del fluido elaborato, in mandata o scarico
- temperatura dei cuscinetti piani del moltiplicatore di giri
- temperatura dell'olio lubrificante del moltiplicatore di giri

Segnali per allarme e/o blocco in caso di superamento dei valori limite di dette temperature possono essere ottenuti mediante termostati. Fatta eccezione per i cuscinetti volventi raffreddati ad acqua, generalmente non vi è alcuna utilità pratica nel mantenere la visualizzazione della loro temperatura. Soltanto dopo un intervento di sostituzione di un cuscinetto volvente è consigliabile verificarne la temperatura. Allo scopo i supporti sono dotati di un foro, normalmente chiuso da un tappo filettato, per accedere direttamente all'anello esterno per la misura.



2.5.4.3 Pressostato:

L'impiego più comune del pressostato elettrico è nei circuiti di allarme e blocco per bassa pressione dell'olio lubrificante dei moltiplicatori di giri.

2.6. ELEMENTI DI SICUREZZA

2.6.1. CARTER DI PROTEZIONE DEL CORPO:

Per funzionamento in zona 1 o 2, le macchine sono dotate di un carter costituito da due semigusci in lamiera di acciaio uniti per mezzo di viti e dadi che ne racchiude il corpo.

Tutta la manutenzione ordinaria può essere effettuata senza che sia necessario procedere al suo smontaggio.

2.6.2. SONDE TEMPERATURA CUSCINETTI:

Si raccomanda di dotare i turbosoffiatori ed i turboaspiratori CONTINENTAL di sonde per il rilievo continuo della temperatura dei due cuscinetti volventi. Tali sonde devono essere collegate ad un opportuno circuito elettrico di allarme e blocco.

I valori limite di allarme e blocco per le temperature dei cuscinetti sono:

t allarme = 120°C e t blocco = 140°C

Le sonde sono installate nei fori filettati previsti nei supporti descritti al paragrafo 2.5.4.2.

Fatta eccezione per i cuscinetti raffreddati ad acqua, l'aumento della temperatura di un cuscinetto al di sopra dei valori limite di taratura è nella quasi totalità dei casi prodotto da sopravvenuta mancanza di lubrificazione e s'instaura in modo talmente repentino da non consentire praticamente l'intervento di alcun dispositivo atto a limitare i danni conseguenti.

La presenza di un sufficiente quantitativo di lubrificante deve essere garantita dalla regolarità della manutenzione preventiva.

(Vedi sezione 5 – manutenzione e revisione).

Nota: I turbosoffiatori e turboaspiratori CONTINENTAL INDUSTRIE di categoria 2G (zona 1) sono sistematicamente provvisti di sonde sui cuscinetti. La certificazione ATEX è subordinata alla connessione di tali sonde ad un opportuno circuito di allarme e blocco. Il riavviamento automatico del sistema non è autorizzato.

La corretta operatività dei sensori di temperatura deve essere controllata regolarmente ed in particolare durante le fasi di avviamento della macchina.

2.6.3. SONDE VIBRAZIONI CUSCINETTI

La necessità di disporre di misure del livello di vibrazione dei cuscinetti volventi è illustrata al paragrafo 5.2.

E' possibile evitare di eseguire letture periodiche con strumenti portatili dotando ciascun supporto di una sonda individuale collegata ad un apposito circuito elettrico di allarme e blocco.

Il livello d'allarme viene solitamente regolato ad un valore prossimo al massimo ammissibile in modo da poter ancora disporre di un tempo sufficiente per programmare ed eseguire il necessario intervento di sostituzione.

I valori limite di allarme e blocco per i livelli di vibrazione dei cuscinetti sono:

Ve allarme = 5 mm/s e Ve blocco = 7 mm/s



La corretta operatività dei sensori di vibrazione deve essere controllata regolarmente ed in particolare durante l'avviamento della macchina.

3. RICEVIMENTO, MAGAZZINAGGIO E INSTALLAZIONE DELLA MACCHINA:

3.1. RICEVIMENTO DELLA MACCHINA

3.1.1. CONTROLLI PRELIMINARI

Al ritiro del macchinario, direttamente dalla fabbrica o dal deposito di uno spedizioniere, o all'atto della sua consegna effettuata tramite un trasportatore, è necessario anzitutto verificare la rispondenza dei documenti di consegna e/o di spedizione per assicurarsi che si tratti del materiale ordinato.

Tutti i colli componenti la fornitura, salvo diversamente specificato in sede d'ordine, sono marcati con il numero di commessa CONTINENTAL.

E' poi necessario controllare che l'imballo, o il materiale stesso se a vista, non presenti segni evidenti di danni subiti durante la movimentazione ed il trasporto. In caso contrario è necessario contestare tale evidenza direttamente al vettore ed assicurarsi che lo stesso la annoti chiaramente sul documento di consegna prima di firmarlo.

E' inoltre necessario informare tempestivamente la CONTINENTAL per evitare controversie e per garantirsi una rapida e soddisfacente sistemazione di eventuali danni.

3.1.2. SCARICO E MOVIMENTAZIONE

Il ricevente ha l'onere e la responsabilità delle operazioni di scarico, pertanto dovrà incaricare della loro supervisione personale sufficientemente esperto, scelto in funzione delle dimensioni del macchinario e delle difficoltà che l'operazione presenta.

3.1.3. VERIFICHE

La rispondenza all'ordine di tutto il materiale ricevuto deve essere verificata tempestivamente ed eventuali irregolarità devono essere subito segnalate alla CONTINENTAL per le necessarie azioni correttive.

In particolare è consigliato verificare:

- la presenza di tutti gli accessori ordinati e la tensione di alimentazione di eventuali motori elettrici.
- la rispondenza tra i dati riportati sulla marcatura e le caratteristiche dell'ordine, in particolare per i dati relativi alla certificazione ATEX

3.1.4. SUGGERIMENTI PER IL SOLLEVAMENTO

In considerazione del numero di modelli prodotti dalla CONTINENTAL e delle possibili particolarità di ogni specifico ordine la casistica che si può presentare è vasta, pertanto nulla può sostituire l'esperienza del personale nella movimentazione di macchinario in generale.

Si raccomanda di non utilizzare mai per l'imbragatura i supporti dei cuscinetti.



Ove necessario vengono fornite a parte specifiche istruzioni per il sollevamento e la movimentazione.

Per la movimentazione mediante gru o carro ponte, le imbracature vanno fissate esclusivamente agli anelli previsti allo scopo. Verificare che il turbosoffiatore o turboaspiratore CONTINENTAL sia saldamente fissato al sistema di movimentazione. Verificare la posizione del centro di gravità per evitare che la macchina possa ruotare o capovolgersi. Non sostare nella zona sottostante il carico durante la movimentazione.

3.2. MAGAZZINAGGIO DELLA MACCHINA

3.2.1. MAGAZZINAGGIO – BREVE PERIODO

Quando si prevede un periodo di inattività del macchinario non superiore a 60 giorni non sono richieste particolari precauzioni per il magazzino. Le protezioni previste direttamente dalla CONTINENTAL prima della sua spedizione dalla fabbrica sono infatti sufficienti a garantirne la conservazione durante tale periodo, sempre che esso sia mantenuto al coperto, in ambiente pulito ed asciutto, e senza che le chiusure applicate sulle bocche di aspirazione e di mandata vengano rimosse.

Tutto il materiale di consumo, di riserva e le parti di ricambio devono essere conservate in ambiente a temperatura moderata a 15-25°C, con un'umidità relativa massima di 70%

3.2.2. MAGAZZINAGGIO – LUNGO PERIODO

Per periodi di inattività superiori a 60 giorni, oltre alle raccomandazioni viste al paragrafo 3.2.1. occorre prendere le seguenti precauzioni:

- verificare che le bocche di aspirazione e di mandata siano ben chiuse
- allentare eventuali cinghie di trasmissione
- riempire eventuali supporti di cuscinetti lubrificati ad olio secondo le istruzioni fornite al paragrafo 5.2
- verificare frequentemente lo stato di conservazione delle superfici lavorate e non verniciate (estremità d'albero, piani d'appoggio, etc.) ripristinando, se necessario, il rivestimento protettivo previsto in fabbrica
- ogni 30 giorni circa far ruotare manualmente di qualche giro gli alberi di macchine e motori

Durante il magazzino è indispensabile evitare che il macchinario sia sottoposto a vibrazioni prodotte dal funzionamento di macchine vicine e propagantisi attraverso la superficie di appoggio. Tali vibrazioni, applicate per lunghi periodi, potrebbero danneggiare i cuscinetti di macchine e motori. E' altresì necessario evitare che il macchinario sia sottoposto a frequenti e/o brusche variazioni di temperatura che provocano formazioni di condensa, specialmente all'interno di macchine e motori ed all'interno dei supporti cuscinetti. Quando si prevede la possibilità di formazioni di condensa è necessario:

- appendere un sacchetto di gel di silice, o di altra sostanza igroscopica, all'interno della bocca di aspirazione ed all'interno della bocca di mandata, ripristinando immediatamente le rispettive chiusure protettive
- applicare un sacchetto di gel di silice, o di altra sostanza igroscopica, in corrispondenza delle aperture presenti su ogni supporto cuscinetto
- isolare il macchinario dall'atmosfera dell'ambiente, se possibile mediante sacchi impermeabili sigillati, o mediante coperture impermeabili ben applicate per minimizzare la circolazione dell'aria.

I sacchetti ed ogni altra sostanza igroscopica dovranno essere rimossi prima della messa in funzione della macchina.



3.3. INSTALLAZIONE

Durante tutte le fasi d'installazione entrambe le bocche della macchina devono essere mantenute ben chiuse per mezzo delle apposite protezioni fornite direttamente dalla fabbrica.

Prima di procedere all'installazione è necessario prendere visione dei seguenti paragrafi:

- 3.1.2. Scarico e movimentazione
- 3.1.4. Suggestimenti per il sollevamento
- 2.2.1. Basamento
- 2.2.2.1. Blocchi ammortizzatori d'appoggio
- 2.2.2.2. Piastre di livellamento e tirafondi

I turbocompressori e turboaspiratori CONTINENTAL INDUSTRIE devono essere installati con l'orientamento previsto in sede di progetto.

Consultare il disegno specifico del progetto.

E' necessario posizionare il macchinario sotto una copertura, anche sommaria.

3.3.1. CARATTERISTICHE DEL LUOGO D'INSTALLAZIONE

I turbosoffiatori ed i turboaspiratori CONTINENTAL, purché destinati ad un servizio pressoché continuo, possono essere installati all'aperto praticamente ad ogni latitudine senza che sia necessario prevedere particolari protezioni.

Se il turbosoffiatore o il turboaspiratore deve essere installato in un ambiente a temperatura maggiore di 40° C o minore di -20° C, è necessario consultare CONTINENTAL INDUSTRIE.

Nel caso di installazione in ambiente chiuso deve essere assicurata una sufficiente aerazione, in particolare non deve essere mai superata una temperatura ambiente massima di 40°C, e non deve esserci possibilità di accumulo del gas eventualmente trafilato dalle tenute d'albero. La macchina deve essere posizionata in modo da consentire un facile accesso per l'esecuzione della manutenzione preventiva, ordinaria e straordinaria.

I turbosoffiatori ed i turboaspiratori CONTINENTAL devono essere installati in impianti progettati da personale qualificato. Tali impianti devono essere conformi agli standard locali, alle normative nazionali ed alle condizioni di sicurezza.

Non esporre le macchine a radiazione solare diretta o ad altre fonti di radiazione. Non esporre le macchine al flusso di scarico di altre macchine installate in vicinanza.

L'installatore è responsabile della scelta dell'equipaggiamento adottato dopo aver analizzato i possibili rischi nella zona di installazione in conformità alle normative vigenti emesse a scopo di sicurezza.

Tutte le precauzioni possibili vanno prese per evitare cadute di oggetti sulle macchine o all'interno di esse.

3.3.2. CONDIZIONI DI ASPIRAZIONE:

L'aria o i gas in ingresso nel turbosoffiatore o turboaspiratore devono essere filtrati in modo da eliminare le particelle di dimensioni maggiori di 5 µm. L'efficienza della filtrazione deve essere regolarmente verificata.

L'aria o i gas in ingresso nel turbosoffiatore o turboaspiratore devono essere ad una temperatura compresa tra -20°C e +40°C e contenere un'umidità tale da permettere un corretto funzionamento delle macchine e dei filtri.

Il mancato rispetto di questi dati può implicare la cancellazione della garanzia CONTINENTAL INDUSTRIE.



3.3.3. ACCESSORI

Prima di procedere con l'installazione di accessori, è necessario leggere le seguenti sezioni:

2.5 Accessori tipici

3.3.4 Sollecitazioni statiche ammesse sulle bocche.

3.4. SOLLECITAZIONI STATICHE AMMESSE SULLE BOCCHE

Benché sia sempre preferibile evitare di scaricare sulle macchine il peso di accessori e tubazioni, le bocche di aspirazione e di mandata o scarico ad asse verticale e rivolte verso l'alto possono tollerare sollecitazioni statiche con forze e momenti, riferiti al loro asse baricentrico, non eccedenti i valori indicati nelle tabelle 3.1 e 3.2 e nella Fig. 3.3.

Valori in kg	ASPIRAZIONE			MANDATA		
MODELLO	Fv	Fo	Fa	Fv	Fo	Fa
8	50	40	15	35	25	15
20	75	60	30	65	50	25
31	75	60	30	75	60	30
51	75	60	30	75	60	30
77	100	80	40	100	80	40
151	150	120	60	150	120	60
251	175	140	70	175	140	70
400	225	80	90	175	140	70
500	225	180	90	200	160	80
600	300	240	120	250	200	100

Tab. 3.1 - Forze ammissibili sulle bocche verticali - kg

Bocche ad asse non verticale o con asse verticale ma rivolte verso il basso non devono essere sollecitate. E' importante tener presente che, se non correttamente installati, accessori e tubazioni possono produrre sollecitazioni di gran lunga superiori al loro peso per effetto delle dilatazioni prodotte dall'aumento di temperatura durante il funzionamento.

Valori in kgm	ASPIRAZIONE			MANDATA		
MODELLO	Mv	Mo	Ma	Mv	Mo	Ma
8	15	15	30	9	9	18
20	22	22	45	18	18	36
31	22	22	45	22	22	45
51	22	22	45	22	22	45
77	30	30	60	30	30	60
151	45	45	90	45	45	90
251	52	52	105	52	52	105
400	67	67	135	52	52	105
500	67	67	135	60	60	120
600	90	90	180	75	75	150

Tab. 3.2. - Momenti ammissibili sulle bocche verticali - kgm

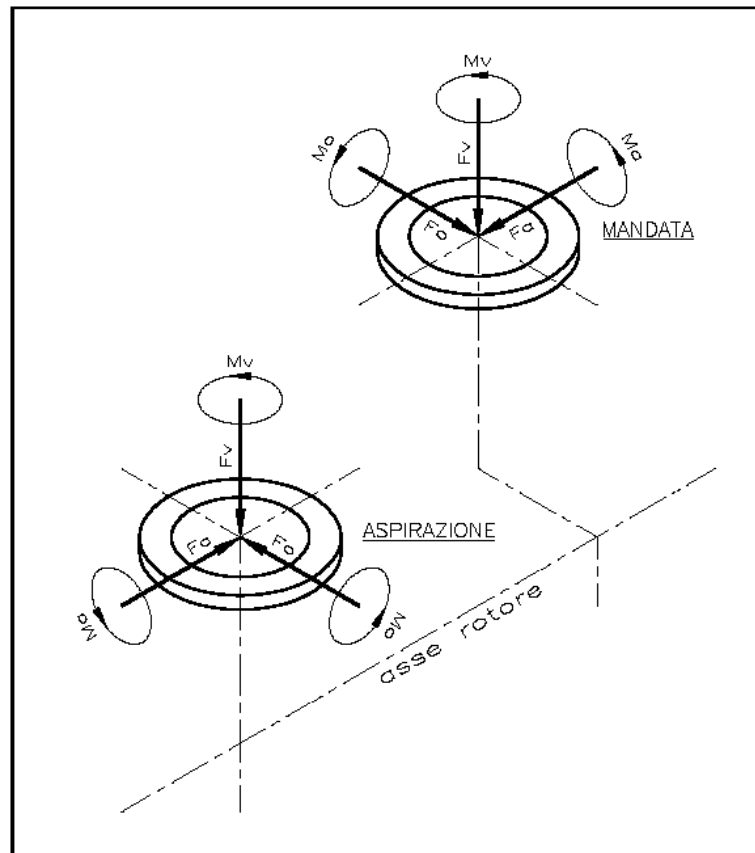


Fig. 3.3.

3.3.5. TUBAZIONI

Le tubazioni devono essere accuratamente dimensionate in funzione delle prestazioni nominali della macchina servita.

Un valore eccessivo delle perdite di carico prodotte dal passaggio della portata nominale ridurrebbe le prestazioni disponibili all'utilizzo.

Normalmente le tubazioni vengono erette dopo aver posizionato la macchina in via definitiva.

Prima di procedere all'erezione delle tubazioni è indispensabile isolare la macchina mediante l'inserimento di un disco di lamiera tra ciascuna bocca e l'elemento immediatamente ad essa adiacente (valvola, adattatore flangiato, giunto di espansione, etc.).

Ciò impedisce che corpi estranei possano penetrare nella macchina durante questa fase.

Tali dischi vanno imperativamente rimossi prima di mettere in funzione la macchina.

Le tubazioni devono essere erette con cura e devono essere opportunamente staffate in modo da non produrre sollecitazioni sulle bocche della macchina neppure durante il funzionamento, cioè alle condizioni nominali di temperatura e di pressione.

Tutte le tubazioni connesse alla macchina devono essere a tenuta ed in uno stato tale da permetterne l'utilizzo in condizioni di sicurezza.



3.4. ALLACCIAMENTI

Ultimati l'installazione della macchina e l'allacciamento al sistema servito mediante le tubazioni di aspirazione e mandata, o scarico, si può procedere ad eseguire gli altri allacciamenti necessari al suo funzionamento.

L'allacciamento del motore e degli altri componenti elettrici presenti deve essere eseguito sulla base di eventuali schemi elettrici e delle indicazioni specifiche per il motore o per tali componenti.

Tutte le operazioni di connessione elettrica devono essere effettuate esclusivamente da personale qualificato per lavorare su reti a bassa tensione (o media, se necessario), a macchinario spento, scollegato e protetto contro possibili avviamenti accidentali. Controllare l'assenza di tensione prima di procedere.

La connessione deve avvenire in modo da stabilire un collegamento elettrico sicuro e permanente (pressacavo utilizzabile in area potenzialmente esplosiva). Assicurare una messa a terra affidabile.

Non devono essere presenti oggetti estranei, polvere o umidità nella scatola morsettiera. Assicurarsi che i passaggi cavi inutilizzati siano chiusi e che la cassa stessa sia impermeabile all'acqua e alla polvere.

4.- MESSA IN FUNZIONE:

Le indicazioni di seguito fornite sono generiche e devono essere completate dal tecnico responsabile della messa in funzione sulla base delle caratteristiche specifiche della macchina, dell'installazione e del sistema servito.

4.1. PREPARAZIONE

Per preparare la macchina alla messa in funzione è necessario:

- eseguire la pulizia interna delle tubazioni di aspirazione e mandata o scarico per evitare che corpi estranei penetrino all'interno della macchina
- smontare l'accessorio più prossimo alla bocca di aspirazione ed alla bocca di mandata o scarico avendo cura di mantenere in posizione i dischi di lamiera a protezione delle bocche disposti secondo le istruzioni fornite al paragrafo 3.3.5.
- asportare accuratamente tutto il materiale trattenuto dai dischi senza spostarli
- rimuovere i dischi ed eventuali sacchetti di materiale igroscopico collocati nelle bocche della macchina per il magazzinaggio
- rimontare i due accessori sopra citati
- rimuovere eventuali sacchetti di materiale igroscopico presenti in corrispondenza delle aperture sui supporti cuscinetti
- qualora si ritenga possibile la presenza di liquidi all'interno della macchina rimuovere i tappi di drenaggio presenti sul fondo di ciascuna parte intermedia e della testata di mandata o scarico e rimontarli a drenaggio ultimo
- eseguire l'allineamento ed il tensionamento delle cinghie di trasmissione secondo le indicazioni fornite al paragrafo 5.3.2.



- eseguire l'allineamento dei giunti di trasmissione secondo le indicazioni fornite al paragrafo 5.3.3.
- eseguire il riempimento dei supporti e degli oliatori secondo le indicazioni fornite al paragrafo 5.2.
- eseguire la regolazione della protezione termica del motore elettrico di azionamento e di quelle di eventuali accessori presenti

4.2. VERIFICHE

Immediatamente prima della messa in funzione della macchina è consigliabile eseguire le seguenti verifiche:

- verificare che il basamento della macchina sia stato installato secondo le indicazioni fornite ai paragrafi 2.2.1, 2.2.2.1., 2.2.2.2.
- verificare la tensione di alimentazione del motore elettrico e di eventuali accessori e/o strumenti alimentati elettricamente
- verificare i collegamenti del motore elettrico e di eventuali accessori e/o strumenti alimentati elettricamente facendo riferimento alle indicazioni specifiche
- verificare il montaggio degli accessori facendo riferimento alla indicazioni fornite al capitolo 2.5.
- verificare che la linea d'aspirazione sia stata posata correttamente e che tutte le flange siano serrate
- verificare che la linea di mandata o scarico sia stata posata correttamente e che tutte le flange siano serrate
- verificare che le viti di ancoraggio della macchina al basamento siano serrate
- verificare che le viti di ancoraggio del motore al basamento siano serrate
- verificare che tutte le viti di tutti i giunti di trasmissione siano ben serrate
- verificare che staffe e comparatori eventualmente impiegati per l'allineamento siano stati rimossi
- verificare la presenza di olio lubrificante negli oliatori dei supporti cuscinetti ed in altri componenti lubrificati ad olio eventualmente presenti
- verificare la presenza di grasso all'interno dei giunti a denti
- verificare che l'albero della macchina possa essere ruotato liberamente a mano
- verificare che l'albero del motore possa essere ruotato liberamente a mano
- verificare che tutti i carter di protezione siano ben installati

4.3. PREDISPOSIZIONE DELLE VALVOLE

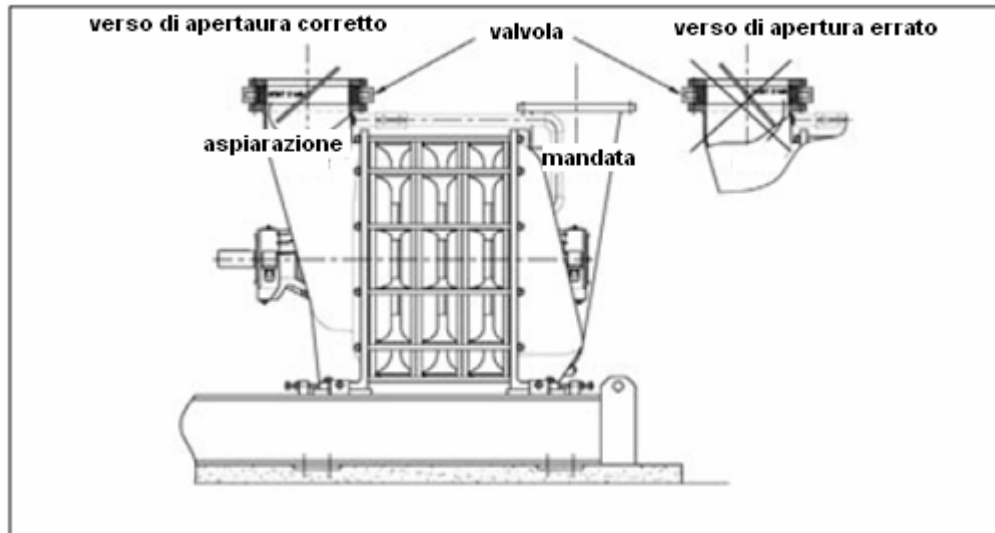
Per il montaggio delle valvole riferirsi alla figura seguente.
In particolare, devono essere controllati i punti seguenti:

- l'albero della valvola deve essere montato perpendicolarmente all'albero della macchina.



- l'apertura della valvola deve essere verso l'esterno dell'aspiratore/compressore

Queste istruzioni vanno osservate attentamente per assicurare un buon funzionamento dei compressori/aspiratori. La mancata osservazione di queste istruzioni può causare l'annullamento della garanzia.



Tutte le valvole del sistema devono essere controllate e predisposte opportunamente:

- le valvole manuali di intercettazione e di regolazione di eventuali fluidi di servizio devono essere aperte e regolate
- le valvole di esclusione di eventuali strumenti presenti devono essere aperte
- le valvole che interessano il percorso del fluido elaborato devono essere opportunamente predisposte allo scopo di:
 - * controllare il percorso del fluido elaborato in funzione delle specifiche esigenze del sistema servito
 - * consentire di avviare la macchina nel minor tempo possibile
 - * evitare il funzionamento della macchina in regime di pompaggio (vedi paragrafo 2.1.4.)

VALVOLA A FARFALLA IN ASPIRAZIONE

il grado di apertura di questa valvola determina il valore della portata, sempre che la valvola di sfioro all'atmosfera e/o la valvola di mandata o scarico siano lasciate aperte

per mantenere il tempo di avviamento prossimo al minimo valore possibile è necessario che la valvola sia posizionata alla minima apertura

l'eccessiva chiusura della valvola provoca il funzionamento della macchina in regime di pompaggio

Macchine di piccole dimensioni possono essere avviate con la valvola chiusa in quanto caratterizzate da regimi di pompaggio non violento.

Macchine di medie e grandi dimensioni invece devono essere avviate con la valvola in aspirazione posizionata per una portata leggermente superiore a quella prevista di pompaggio.



Poiché detta posizione può essere determinata soltanto in via sperimentale si esegue il primo avviamento con un'apertura di 15° che viene successivamente modificata.

VALVOLA DI SFIORO

è presente nei sistemi provvisti di protezione contro il funzionamento in regime di pompaggio e viene azionata automaticamente da un opportuno circuito elettrico

VALVOLA A FARFALLA IN MANDATA

in fase di primo avviamento è consigliabile affidare il controllo della portata alla valvola a farfalla in aspirazione, pertanto questa valvola deve essere mantenuta aperta se il sistema servito può ricevere il fluido elaborato, altrimenti è necessario prevedere uno sfioro all'atmosfera oppure un opportuno by-pass.

4.4. SENSO DI ROTAZIONE

E' necessario che l'albero della macchina ruoti secondo l'indicazione della freccia presente sulla testata di mandata o scarico.

In presenza di motori elettrici di grande potenza è preferibile garantirsi il corretto senso di rotazione già in sede di collegamento del motore e di allacciamento dell'apparecchiatura elettrica alla linea di alimentazione. Si può anche considerare di verificare il senso di rotazione con il motore disaccoppiato.

Per macchine di modesta potenza è invece possibile verificare il senso di rotazione del motore elettrico osservando la ventola di raffreddamento dopo un breve impulso di alimentazione.

Il senso di rotazione può essere corretto secondo le indicazioni fornite al capitolo 2.4.

4.5. PRIMO AVVIAMENTO

- mettere in funzione eventuali pompe e compressori che garantiscono la circolazione di eventuali fluidi di servizio (olio lubrificante, acqua di raffreddamento, aria compressa, etc.)
- verificare che le valvole di regolazione della portata non siano totalmente chiuse, ed assicurare una portata sufficiente ad evitare il valore limite di pompaggio
- mettere in funzione la macchina prestando particolare attenzione, durante l'avviamento e durante i primi secondi di funzionamento alla velocità nominale, all'instaurarsi di rumorosità irregolare e/o di elevate vibrazioni, nel qual caso si deve procedere all'immediato arresto ed alle necessarie verifiche
- controllare il tempo di avviamento per ottimizzare la regolazione del timer di passaggio a triangolo nel caso di avviamento stella-triangolo
- controllare l'assorbimento e correggere come segue:
 - se l'assorbimento è instabile la macchina funziona in pompaggio e si deve aumentare la portata agendo sulle valvole
 - se l'assorbimento è eccessivo si deve ridurre la portata mediante la regolazione delle valvole



lasciar funzionare la macchina per circa 30 min, quindi controllare il livello delle vibrazioni e le temperature (vedi capitolo 6)

se tutto è regolare si lascia funzionare la macchina per altri 30 min, quindi la si arresta e si eseguono le seguenti operazioni:

- verificare il tensionamento delle cinghie secondo quanto indicato al paragrafo 5.3.2.
- verificare l'allineamento a caldo dei giunti di trasmissione secondo quanto indicato al paragrafo 5.3.3.

5. - MANUTENZIONE

I turbosoffiatori e turboaspiratori CONTINENTAL sono consegnati in perfette condizioni operative. E' importante stabilire un piano di manutenzione, per mantenere le caratteristiche delle macchine e per assicurarne un'elevata efficienza.

Per la manutenzione degli accessori forniti con gli aspiratori/compressori, ed in particolare del motore, è necessario riferirsi alle specifiche istruzioni che li accompagnano.

ATTENZIONE:



La certificazione ATEX dei turbosoffiatori/turboaspiratori è condizionata da un mantenimento in buono stato dell'equipaggiamento. I manuali di manutenzione delle macchine devono essere consultabili.

Le operazioni di manutenzione sui turbosoffiatori e turboaspiratori CONTINENTAL INDUSTRIE possono essere effettuate solo da personale competente e qualificato (vedi § 1)

5.1. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

PARTE	GIORNAL- MENTE	SETTIMA- NALMENTE	MENSIL- MENTE	OGNI 4 MESI	ANNUAL- MENTE
SUPPORTI CU- SCINETTI			Cambiare il grasso di lubrificazione dei sup- porti lubrifi- cati a grasso (vedi § 5.2)	Cambiare l'olio di lubri- ficazione dei supporti lu- brificati ad olio (vedi § 5.2)	
ELEMENTI DELLA TRASMISSIONE				Controllo e correzione allineamento (1)	Controllo e correzione allineamento
MESSA A TERRA		Controllo visivo (2)			Operazione di verifica, ser- raggio viti
CONNESSIONE DI MONITORAGGIO E ASSISTENZA	Raccolta delle misure. Verifi- ca del funzio- namento degli allarmi				Operazione di verifica
INTERA UNITA' SOFFIATO- RE/ASPIRATORE	Verificare i rumori, le tem- perature e le vibrazioni du- rante il funzio- namento.	Pulizia e verifica della verniciatura (3) (4)			Serraggio viti



- (1) Verificare che gli elementi della trasmissione siano in perfette condizioni e che viti e dadi siano ben serrati
- (2) Verificare che i cavi elettrici non presentino segni di deterioramento e che le connessioni siano fisse e ben assicurate. Controllare che i conduttori di messa a terra siano in buone condizioni.
- (3) Verniciatura: effettuare un'analisi specifica della corrosione e del danno al rivestimento. Riparare eventuali danni prima che peggiorino. Quando la macchina è installata in una zona con presenza di agenti corrosivi, ed ogni qualvolta ve ne sia la necessità, è consigliabile riverniciarla per proteggerne le superfici esterne dalla corrosione.
- (4) Controllare che non siano state effettuate modifiche elettriche o meccaniche al soffiatore/aspiratore e/o agli accessori. Questo controllo deve essere effettuato anche ad ogni arresto/avviamento della macchina.

MASSIMO INTERVALLO DI SOSTITUZIONE

SUPPORTI CUSCINETTI:	20 000	h di operatività
CUSCINETTI:	2	anni
CINGHIE:	2	anni
TENUTE D'ALBERO:	2	anni

5.2. MANUTENZIONE PREVENTIVA

Se, nel corso stesso del normale programma di manutenzione ordinaria atto a mantenere efficiente la macchina, si valuta lo stato dei pochi componenti soggetti ad usura diviene possibile disporre di elementi che consentono di programmare gli interventi di manutenzione straordinaria e di evitare arresti a sorpresa con i disagi che ne conseguono.

Pertanto, oltre alle normali operazioni di lubrificazione da eseguirsi a intervalli prestabiliti, è consigliabile mantenere per ogni macchina un modulo sul quale registrare l'andamento nel tempo dei parametri che indicano lo stato di conservazione degli organi più comunemente soggetti ad usura.

In particolare si raccomanda di misurare periodicamente il livello delle vibrazioni ai supporti cuscinetti: l'esame delle numerose letture così ottenute fornisce un'indicazione preziosa per valutare l'approssimarsi della necessità di un intervento di sostituzione e quindi la sua programmazione.

Quanto sopra vale anche per i cuscinetti del motore elettrico.

Anche lo stato di usura delle cinghie di trasmissione, valutato visivamente, deve essere registrato in modo da poter eseguire l'intervento di sostituzione in tempi programmati

5.2.1. LUBRIFICAZIONE A GRASSO

Scopi preminenti della lubrificazione dei cuscinetti volventi di cui è dotata la macchina (e normalmente anche il motore elettrico) sono:

- evitare il contatto intermetallico tra i corpi volventi, le piste e la gabbia
- proteggere i cuscinetti dalla corrosione e dall'usura.

I grassi lubrificanti sono costituiti da oli minerali o da fluidi sintetici dispersi in un addensante che ne determina la consistenza, normalmente valutata secondo la classificazione NLGI (National Lubricating Grease Institute).

La consistenza, il campo di temperature d'impiego e le proprietà antiruggine sono gli elementi principali nella determinazione della scelta di un grasso.



CONTINENTAL INDUSTRIE

Le caratteristiche di funzionamento delle macchine CONTINENTAL richiedono un grasso con consistenza 3, impiegabile nel campo di temperature - 20 ÷ + 140 °C.

Caratteristiche del grasso di lubrificazione usato sui soffiatori/aspiratori CONTINENTAL INDUSTRIE
In esecuzione standard

HP-ST Grasso 3

Densità a 15°C.....	0,900
Punto di fusione	200°C
Contenuto in ceneri.....	0,8%
Sapone.....	Litio
Intervallo di temperatura.....	- 20°C/+ 140°C

GRASSI EQUIVALENTI:

ESSO.....	BEACON 3
ELF.....	ROLEXA 3
TOTAL.....	MULTIS TIR
SHELL.....	ALVANIA.EP3
MOBIL.....	MOBILUX EP3

Generalmente grassi al sapone di litio, con l'aggiunta di additivi antiruggine od EP, sono in grado di soddisfare i suddetti requisiti.

Nella scelta del grasso è comunque importante verificare che la consistenza non vari eccessivamente per effetto delle sollecitazioni meccaniche o per effetto delle variazioni di temperatura: infatti un eccessivo aumento della consistenza alle basse temperature può ostacolare la rotazione del cuscinetto, mentre una sua eccessiva diminuzione alle alte temperature può causare la fuoriuscita di tutto il grasso contenuto nell'alloggiamento lasciando il cuscinetto senza lubrificazione.

Per mantenere al minimo valore possibile la temperatura di funzionamento di un cuscinetto, e quindi ottenerne la massima durata possibile, bisognerebbe limitare il quantitativo di grasso a quello strettamente indispensabile a garantirne un'efficace lubrificazione.

Nella pratica però è sufficiente che il grasso presente non occupi più del **30 ÷ 50 %** dello spazio libero nell'alloggiamento.

In presenza di un eccesso di grasso la temperatura del cuscinetto subisce un forte aumento che ne riduce sensibilmente la durata e può anche arrivare a provocare danni irreversibili.

In tali condizioni infatti, e nella migliore delle ipotesi, il cuscinetto si trova a funzionare a temperature di gran lunga superiori a quelle considerate per il suo dimensionamento e quindi va incontro ad un'usura precoce.

Ma è anche possibile che l'eccessivo innalzamento della temperatura riduca la consistenza del grasso a valori tali da provocarne la completa fuoriuscita dall'alloggiamento con conseguente funzionamento del cuscinetto in totale assenza di lubrificante.

E' sconsigliato rilubrificare con grassi di tipo diverso in quanto si corre il rischio di mescolare grassi incompatibili tra loro: ciò generalmente provoca la riduzione dei valori di consistenza e di massima temperatura ammissibile al di sotto dei valori tipici dei singoli grassi miscelati.

I cuscinetti delle macchine CONTINENTAL sono lubrificati in fabbrica per il collaudo meccanico pertanto non è necessaria alcuna rilubrificazione prima della messa in funzione della macchina.

Gli intervalli di rilubrificazione, rilevabili dalla Tab. 5.1 che segue, sono definiti in funzione della grandezza dei cuscinetti, delle loro caratteristiche d'impiego e del tipo di servizio cui la macchina è assegnata.



La quantità di grasso occorrente per la rilubrificazione di ciascun cuscinetto è indicata nella medesima tabella.

MODELLO	INTERVALLO DI RILUBRIFICAZIONE (ORE)	QUANTITA' DI GRASSO / CUSCINETTO (G)
08	750	5
20	750	5
31	750	10
51	750	10
77-151	750	20

Tab. 5.1 - Intervalli di rilubrificazione - grasso

I supporti dei cuscinetti di tutte le macchine CONTINENTAL sono provvisti di ingrassatori con chiusura a sfera, pertanto la rilubrificazione deve essere eseguita a pressione.

Tutti i cuscinetti delle macchine CONTINENTAL sono montati con valvola a grasso per prevenire l'accumulo di grasso nel supporto ed il conseguente surriscaldamento del cuscinetto.

Comunque si consiglia di rilubrificare con le quantità di grasso indicate in tabella 5.1.

A causa della riduzione del potere di lubrificazione nel tempo per effetto delle azioni meccaniche, dell'invecchiamento e dell'inquinamento (polvere, umidità, particelle metalliche) si raccomanda la sostituzione periodica di tutto il grasso contenuto nel supporto. (vedi paragrafo 5.1. programma di manutenzione)

ATTENZIONE: Si raccomanda di rilubrificare i cuscinetti a macchina ferma in quanto anche un eccesso temporaneo e localizzato di grasso nel cuscinetto in rotazione può provocare surriscaldamento e danneggiamento irreversibile.

5.2.2. LUBRIFICAZIONE AD OLIO

La lubrificazione ad olio viene adottata quando la velocità di rotazione dei corpi volventi e/o la loro temperatura di funzionamento assumono valori tali da non rendere più consigliabile l'impiego del grasso.

Si comprende pertanto come, a parità di velocità di rotazione del rotore, macchine di piccole dimensioni possono essere lubrificate a grasso mentre macchine di dimensioni maggiori devono essere lubrificate ad olio.

Tutte le macchine CONTINENTAL lubrificate ad olio sono provviste di un serbatoio, ricavato direttamente nel supporto del cuscinetto, in cui il livello dell'olio viene mantenuto per mezzo di un oliatore a livello costante, e di un disco lancia-olio.

Detto sistema produce, durante il funzionamento, una vera e propria circolazione di olio all'interno del supporto che, oltre a svolgere le ovvie funzioni di lubrificazione, esplica un'efficace azione di raffreddamento del cuscinetto e di rimozione immediata degli inquinanti che potrebbero interessarlo.

Le particelle inquinanti di natura magnetica sono trattenute da appositi tappi magnetici posti in corrispondenza dei drenaggi dei supporti mentre quelle di natura diversa sedimentano sul fondo del serbatoio.

Per la lubrificazione dei cuscinetti volventi si impiegano generalmente oli minerali con l'aggiunta di additivi per migliorare la resistenza all'ossidazione e la resistenza del velo lubrificante.

La viscosità è una delle caratteristiche principali di un olio lubrificante ed è quella che, nel nostro caso, concorre in maniera preponderante a determinarne la scelta.



La viscosità, analogamente alla consistenza per i grassi, diminuisce con l'aumentare della temperatura.

Pertanto nella scelta di un olio è indispensabile verificare che alla massima temperatura d'esercizio prevedibile la viscosità si mantenga a valori tali da consentire la formazione di un velo lubrificante di adeguato spessore.

Caratteristiche tecniche dell'olio usato da CONTINENTAL INDUSTRIE sui soffiatori e aspiratori standard

JAROGEAR Z .150

Olio estrema pressioneService API – GL5

Proprietà:

Estreme pressioni, anti-ossidazione, anti-corrosivo, antischiuma, anti-ruggine.
Resistente all'alterazione ad alte temperature.

Caratteristiche medie:

- Densità a 15°C0,892/0,917
- Viscosità cinematica in Cst:
a 40°C.....143/148
a 100°C.....14,3/15,5
- indice di Viscosità103
- Flash point VO.....≥215°C
- Flow point≤ -24°C

Lista di oli equivalenti:

ESSO.....SPARTAN EP 150
ELF.....REDUCTELO SP 150
TOTAL.....CARTER EP 150
SHELL.....OMALA 150

↘ **periodicità di rinnovamento dell'olio ogni 3000 ore**

A prescindere dalle ore di funzionamento e dal tipo di servizio, l'olio lubrificante va sostituito almeno una volta l'anno.

Anche con la lubrificazione ad olio un eccesso di lubrificante è dannoso in quanto causa un innalzamento della temperatura di funzionamento del cuscinetto e ne riduce di conseguenza la vita utile.

A questo proposito è importante che il riempimento del supporto venga eseguito con le precauzioni necessarie a garantire che il livello al suo interno non superi quello che viene mantenuto dall'azione dell'oliatore a livello costante.

Il riempimento corretto del supporto si può effettuare introducendo l'olio dal passaggio ottenuto mediante la rimozione del tappo 1 - Fig. 5.2 - fino alla fuoriuscita di qualche goccia dal passaggio ottenuto mediante la rimozione del tappo 2.

Una volta raggiunto tale livello possono essere rimontati i tappi 1 e 2 e si può continuare ad aggiungere olio attraverso l'ampolla trasparente dell'oliatore, come indicato in Fig. 5.3, fintanto che il livello nell'ampolla stessa si stabilizza.

Il rabbocco dell'olio nell'ampolla deve essere eseguito seguendo il metodo indicato nella stessa Fig. 5.3.

Si raccomanda di utilizzare per i rabbocchi lo stesso olio impiegato per il riempimento del supporto per evitare il pericolo di miscelare oli tra loro incompatibili.



I supporti dei cuscinetti delle macchine CONTINENTAL vengono drenati dopo il collaudo meccanico per evitare fuoriuscite di olio durante il trasporto.

E' pertanto necessario procedere al riempimento dei supporti come sopra illustrato prima della messa in funzione delle macchine.

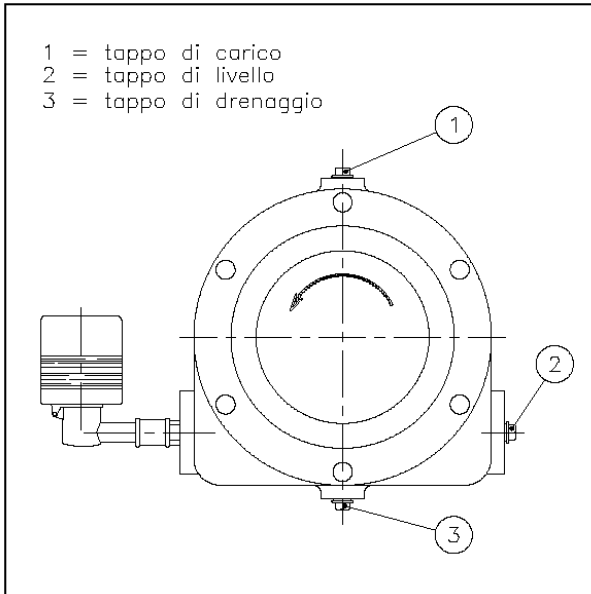


Fig. 5.2.

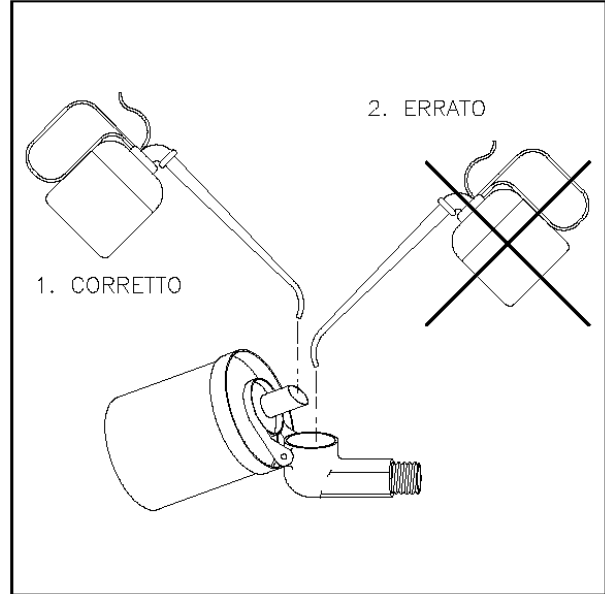


Fig. 5.3.

I quantitativi di olio occorrente per il riempimento in funzione del modello di macchina è fornito dalla seguente Tab. 5.4.

CAPACITA' – MACCHINE LUBRIFICATE AD OLIO (litri)

MODELLO	SUPPORTO l/cad.	AMPOLLA l/cad.	MACCHINA l/tot.
77	0.45	0.11	1.12
151	0.45	0.11	1.12
251	1.25	0.11	2.72
400	1.25	0.11	2.72
500	1.625	0.11	3.47
600	1.75	0.11	3.72

Tab. 5.4. - Olio occorrente per il riempimento

5.3. MANUTENZIONE STRAORDINARIA

5.3.1. SOSTITUZIONE DELLE CINGHIE DI TRASMISSIONE

Questa operazione deve essere effettuata in caso di visibile deterioramento di una o più cinghie ed almeno ogni due anni.

La sostituzione delle cinghie di trasmissione è un intervento di manutenzione straordinaria che si rende necessario poche volte nel corso della vita della macchina se si ha cura, durante il suo funzionamento, di mantenere le seguenti condizioni:



- tensione al valore minimo possibile, tale cioè da non consentire lo slittamento in nessuna condizione di esercizio
- perfetto allineamento delle pulegge (vedere § 5.3.2.)

Naturalmente anche avviamenti molto frequenti, specie se diretti e sotto carico, ed il funzionamento oltre il limite di assorbimento massimo consentito riducono sensibilmente la durata di una serie di cinghie.

E' altresì importante evitare ogni forma di surriscaldamento delle cinghie e favorire per quanto possibile la loro ventilazione.

Si consiglia di verificare periodicamente la tensione delle cinghie e di correggerla quando necessario avendo cura di rispettare l'allineamento delle pulegge.

Questa verifica deve essere particolarmente frequente durante le prime ore di funzionamento della macchina.

Per sostituire le cinghie è necessario rimuovere il carter di protezione e ridurre l'interasse motore-macchina agendo sulle viti di fissaggio del motore e su quelle previste per il suo posizionamento.

La posizione della macchina rispetto al basamento invece non deve in alcun modo essere modificata.

E' molto importante che durante il funzionamento ogni cinghia trasmetta la sua parte di potenza, cioè che tutte le cinghie partecipino alla trasmissione della potenza.

In caso contrario l'intera potenza viene trasmessa solo da alcune cinghie che si usurano precocemente perché troppo caricate.

Soltanto quando queste cinghie iniziano a slittare le altre vengono interessate alla trasmissione della potenza, ma anch'esse sono troppo caricate e si usurano altrettanto precocemente.

Perché ciò non avvenga è necessario un buon allineamento delle pulegge, ma soprattutto è indispensabile che tutte le cinghie siano uguali tra loro.

Per questa ragione le cinghie sono raggruppate in serie direttamente dal produttore secondo rigorose misure.

↳ *E' pertanto sconsigliabile procedere alla sostituzione soltanto di una o di alcune delle cinghie, mentre si raccomanda di sostituire l'intera serie di cinghie costituenti la trasmissione*

All'atto dell'acquisto delle cinghie è preferibile ordinare una serie composta da un dato numero di cinghie piuttosto che un dato numero di cinghie.

In occasione della sostituzione delle cinghie è bene valutare se l'intervento si è reso necessario per normale usura o se vi sono delle cause che lo hanno reso necessario anzitempo.

In tal caso l'occasione è ottima per individuarle ed eliminarle in modo da estendere la durata del nuovo gruppo.

Una volta sostituite le cinghie è necessario procedere all'allineamento ed alla tensione delle stesse.

5.3.2. ALLINEAMENTO E TENSIONE – CINGHIE DI TRASMISSIONE

L'allineamento delle pulegge e la corretta tensione delle cinghie consentono di sfruttare al massimo la vita utile dei cuscinetti e delle cinghie stesse.

Il disallineamento causa l'usura asimmetrica della cinghia e non consente che tutte le cinghie della serie vengano sollecitate uniformemente.

Generalmente non vi è alcuna utilità ad eseguire controlli periodici dell'allineamento in quanto esso non si altera durante il funzionamento.

L'allineamento invece deve sempre essere eseguito al tensionamento delle cinghie e ad ogni sua correzione.

L'allineamento si prefigge di porre sullo stesso piano verticale le facce esterne delle 2 pulegge e generalmente si esegue disponendo una riga di ferro come indicato in Fig. 5.5.



La faccia della puleggia della macchina viene presa come riferimento e ad essa si fa aderire la riga verificando il contatto nei punti A e B.

Si sposta poi il motore, mantenendone le 4 viti di fissaggio allentate solo di poco, agendo sulle viti 1, 2, 3 e 4 finché si ottiene il contatto anche nei punti C e D.

Eventuali spostamenti assiali possono essere ottenuti per mezzo di piccoli colpi impartiti con una mazzuola di piombo o di plastica, se la dimensione del motore lo consente, altrimenti per mezzo di viti appositamente previste.

Naturalmente le operazioni di allineamento delle pulegge e di tensionamento delle cinghie si influenzano a vicenda.

Un buon metodo pratico per sveltire queste operazioni è il seguente:

- si esegue un rapido allineamento preliminare ed approssimativo a cinghie lente e si chiudono a mano le viti 1, 2, 3, 4
- si esegue poi un tensionamento preliminare ed approssimativo delle cinghie avendo però cura di ruotare le suddette viti della stessa quantità (per esempio si allentano le viti 4 e 2 di un giro intero a si avvitano le viti 1 e 3 di un giro intero)
- si conclude l'allineamento con la necessaria precisione
- si conclude il tensionamento delle cinghie al valore finale, sempre avendo cura di ruotare le 4 viti della stessa quantità (poiché in fase finale possono essere richieste frazioni di giro si consiglia di marcarne la testa)
- prima di serrare a fondo le viti di fissaggio del motore si verifica per l'ultima volta l'allineamento che, dato il metodo seguito, potrebbe necessitare unicamente di una piccola correzione finale mediante spostamento assiale del motore.

Tale correzione non influenza il tensionamento ottenuto.

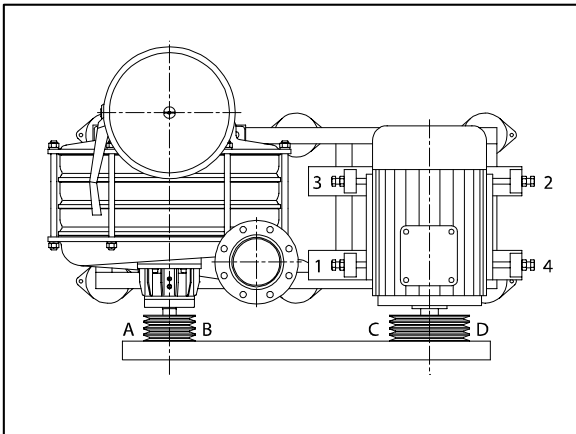


Fig. 5.5

Solo raramente si presenta la necessità di intervenire con spessori da porre sotto i piedi del motore per correggere difetti di parallelismo sul piano orizzontale degli assi del motore e della macchina.

Per evitare aumenti della temperatura deve essere mantenuta una corretta tensione delle cinghie.

Una tensione eccessiva delle cinghie produce un inutile aumento del carico sui cuscinetti e del momento flettente sull'albero. In casi estremi può persino provocare la rottura dell'albero per fatica.

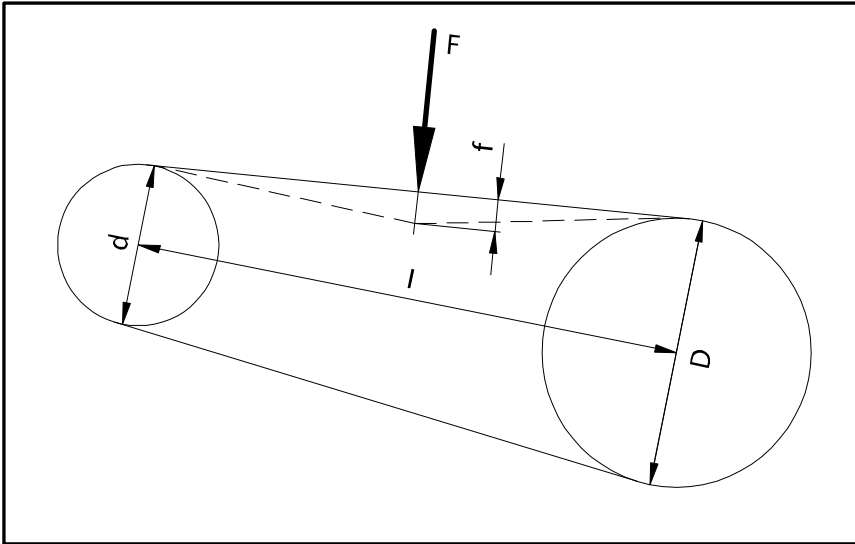
Una tensione insufficiente delle cinghie provoca il loro slittamento, surriscaldamento ed usura precoce. In casi estremi il surriscaldamento può produrre danni irreversibili persino alle pulegge.



CONTINENTAL INDUSTRIE

Il tensionamento delle cinghie trapezoidali che equipaggiano una macchina CONTINENTAL viene generalmente eseguito correttamente, rapidamente e con facilità da parte di ogni manutentore esperto. Tuttavia, in considerazione della varietà di cinghie in commercio e delle loro differenti caratteristiche, è bene poter disporre di dati specifici che consentano di eseguire un tensionamento sicuramente corretto.

F_{min} ed F_{max} sono i valori entro i quali deve essere compresa la forza F che, applicata al centro della tratta, ad una sola cinghia, e perpendicolarmente ad essa, come illustrato nella Fig. sottostante, è in grado di produrre una freccia pari a f mm.



MODELLO	Freccia f	Forza	
		Fmin	Fmax
P 008	5	4 kW	1,0 1,5
		7,5 kW	1,0 1,5
		11 kW	1,5 2,0
		15 kW	1,5 2,0
		18,5 kW	1,5 2,0

MODELLO	Freccia f	Forza	
		Fmin	Fmax
P 020	5	4 kW	1,0 1,5
		7,5 kW	1,0 1,4
		11 kW	1,5 2,0
	6	15 kW	1,5 2,0
		22 kW	1,5 2,0
		30 kW	1,5 2,0
37 kW	1,5 2,0		

MODELLO	Freccia f	Forza	
		Fmin	Fmax
P 031/051	8	11 kW	1,5 2,0
		15 kW	1,5 2,0
		22 kW	1,5 2,0
		30 kW	1,5 2,0
		37 kW	2,0 3,0
		45 kW	2,5 3,0
		55 kW	2,5 3,0
		75 kW	3,0 4,0

MODELLO	Freccia f	Forza	
		Fmin	Fmax
P 077	9	15 kW	1,5 2,0
		30 kW	1,5 2,0
		37 kW	2,0 2,5
		45 kW	2,0 2,5
		55 kW	2,5 3,0
		75 kW	2,5 3,5
		90 kW	2,5 3,5
		110 kW	2,5 3,5
		132 kW	3,5 4,0

MODELLO	Freccia f	Forza	
		Fmin	Fmax
P 151	11	15 kW	1,2 2,0
		37 kW	2,0 2,5
		45 kW	2,0 2,5
		55 kW	2,5 3,5
		75 kW	2,5 3,5
		90 kW	3,0 4,0
		120 kW	3,0 4,0
		132 kW	3,0 4,0

Se le cinghie sono nuove F_{min} ed F_{max} devono essere maggiorate del 30% per tener conto del rapido decadimento della tensione che interviene durante il periodo di rodaggio.

Il tensionamento va verificato dopo le prime 4 ore di funzionamento e corretto secondo i valori nominali di F_{min} ed F_{max} sopra calcolati. Le verifiche vanno ripetute fino ad accertare l'avvenuto assestamento.



5.3.3. ALLINEAMENTO DEL GIUNTO DI TRASMISSIONE

Questa operazione deve essere effettuata al primo avvio della macchina e ad ogni spostamento del motore.

Il corretto allineamento del giunto di trasmissione consente il funzionamento della macchina a livelli minimi di vibrazione e permette di sfruttare pienamente la vita utile dei cuscinetti.

Prima di procedere ad eseguire questa operazione è **indispensabile** prendere visione dei seguenti paragrafi:

- 2.2.3.1. Accoppiamento diretto a mezzo giunto
- 2.2.3.3. Accoppiamento attraverso moltiplicatore di giri

l'allineamento si prefigge di:

- far giacere gli assi dei due alberi accoppiati sul medesimo piano verticale o su due piani verticali paralleli e distanti tra loro di una quantità specificata
- far giacere gli assi dei due alberi accoppiati sul medesimo piano orizzontale o su due piani orizzontali paralleli e distanti tra loro di una quantità specificata
- mantenere una distanza specificata tra le estremità dei due alberi accoppiati, o meglio tra le due facce dei semigiunti

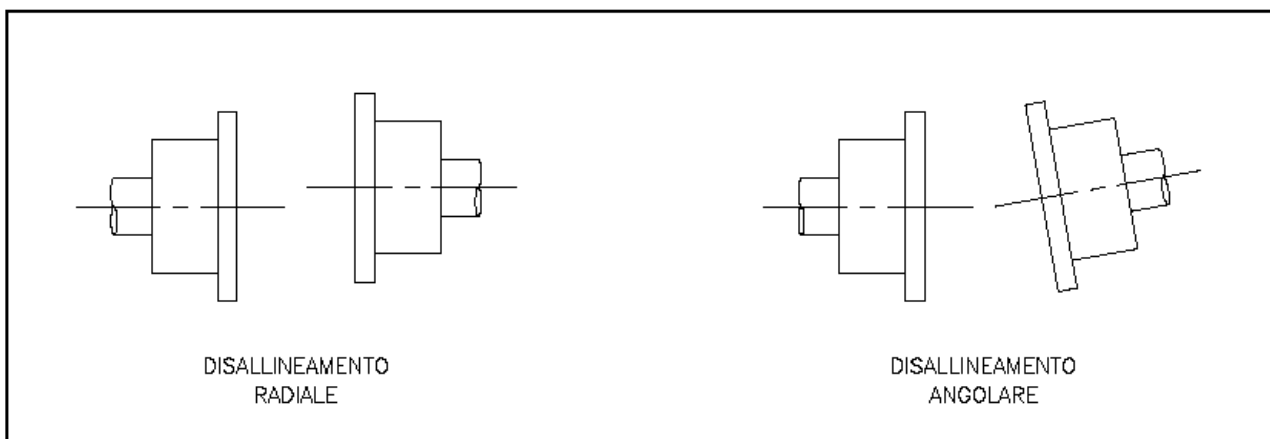


Fig. 5.8.

Il disallineamento radiale ed il disallineamento angolare sono illustrati nella Fig. 5.8.. Naturalmente essi possono essere presenti contemporaneamente.

Per effetto delle dilatazioni termiche e di altre cause, quali per esempio il film di olio lubrificante nei cuscinetti piani, spinte radiali da ruote dentate, etc., la posizione dei due alberi accoppiati con la macchina in funzionamento normale può essere molto diversa dalla loro posizione a macchina ferma e fredda.

Pertanto per gli allineamenti a freddo possono essere prescritti valori di disallineamento radiale calcolati in modo da ottenere un perfetto allineamento quando la macchina è in funzione a regimi normali.



In mancanza di indicazioni specifiche gli alberi devono essere allineati a freddo in modo da ottenere il minimo valore possibile di disallineamento sia radiale che angolare. La distanza tra le facce dei semigiunti è rilevabile dal disegno della macchina.

I massimi disallineamenti ammissibili a caldo possono variare in funzione del tipo di giunto, tuttavia in mancanza di indicazioni specifiche devono essere utilizzate le seguenti tolleranze:

- | | |
|---|---------|
| - distanza tra le facce dei semigiunti: | 0,10 mm |
| - disallineamento radiale (T.I.R.): | 0,10 mm |
| - disallineamento angolare: | 0,50° |

La distanza tra le facce dei semigiunti, quando è presente lo spaziatore, può essere misurata per mezzo di un calibro o di un micrometro per interni, altrimenti per mezzo di uno spessimetro.

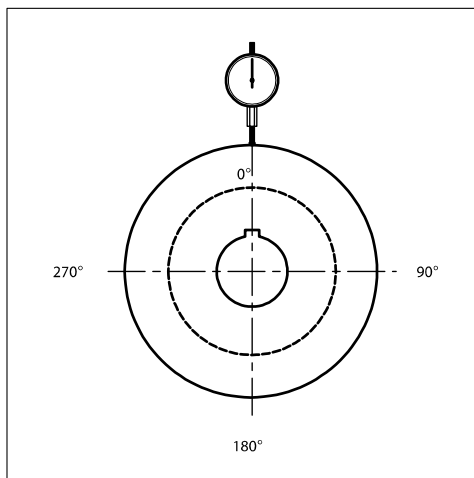


Fig.5.9.

Il disallineamento radiale può essere valutato per mezzo di una squadretta o di una barretta rettificata sufficientemente rigida e lunga, ma è senz'altro preferibile impiegare un comparatore montato come in Fig. 5.10A. La lettura T.I.R. (Total Indicator Reading) fornita dal comparatore per una rotazione di 180° rappresenta il doppio del disallineamento reale. Con riferimento alla Fig. 5.9 la metà della lettura per una rotazione di 180° da 0° a 180° fornisce la differenza d'altezza tra gli assi degli alberi. La metà della lettura per una rotazione di 180° da 90° a 270° fornisce la distanza tra i due piani verticali su cui giacciono gli assi degli alberi.

Il disallineamento angolare può essere valutato per mezzo di un calibro, di un micrometro per interni o di uno spessimetro, ma è senz'altro preferibile impiegare un comparatore montato come in Fig. 5.10 B.

Il rapporto tra la lettura T.I.R. (Total Indicator Reading) fornita dal comparatore per una rotazione di 180° ed il diametro del cerchio descritto dalla rotazione dell'asse del tastatore rappresenta la tangente dell'angolo di disallineamento.

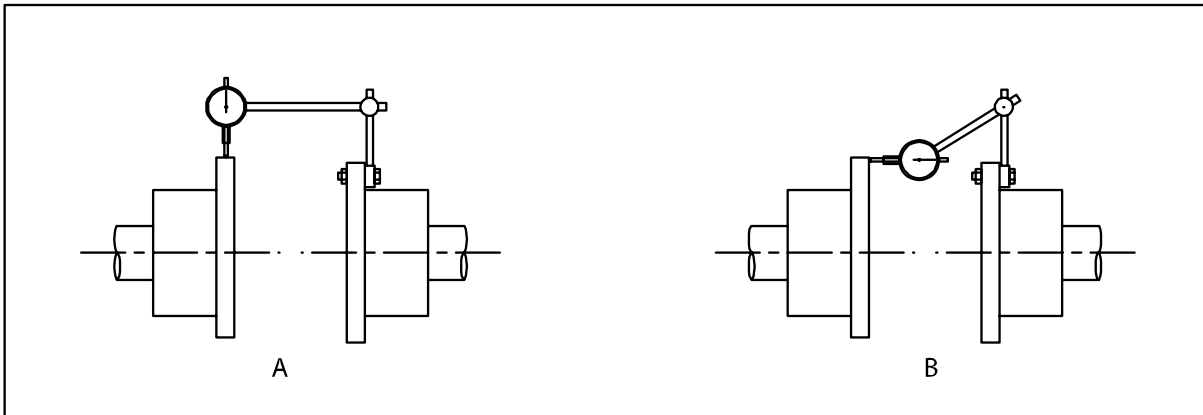


Fig. 5.10

Con riferimento alla Fig 5.9 dalla lettura per una rotazione di 180° da 0° a 180° si calcola il disallineamento angolare determinato dalle altezze dei supporti. Dalla lettura per una rotazione di 180° da 90° a 270° si calcola il disallineamento angolare determinato dalla posizione trasversale dei supporti.

Lo spostamento laterale delle macchine e/o dei motori si ottiene per mezzo di apposite viti di registro previste direttamente in fabbrica. Macchine di modeste dimensioni, non provviste di viti di registro, possono richiedere l'impiego di una mazzuola di piombo per il posizionamento.

Lo spostamento verticale delle macchine e/o dei motori si ottiene agendo sugli spessori posti sotto i rispettivi piedi. Nell'eseguire la regolazione dell'altezza delle macchine e/o dei motori mediante spessori si raccomandano le seguenti precauzioni:

- * assicurare la massima pulizia dei piedi, dei loro piani d'appoggio e di ogni singolo spessore impiegato
- * assicurarsi che tutte le viti di ancoraggio siano state serrate prima di eseguire le letture
- * assicurarsi che tutti i piedi siano completamente in contatto con gli spessori e che il serraggio delle viti di ancoraggio non produca deformazioni del basamento e/o della macchina o motore.

Un buon metodo pratico per eseguire un allineamento è il seguente:

1. individuare la macchina (compressore o moltiplicatore di giri) la cui altezza e posizione rispetto al basamento devono essere considerate fisse
2. verificare che le sue viti di ancoraggio siano centrate nei fori, cioè che sia possibile muoverla in tutte le direzioni
3. serrare a fondo le viti di ancoraggio
4. verificare che l'altezza dell'albero sia superiore o uguale alla minima richiesta, correggendo con spessori se necessario
5. disporre un comparatore con base magnetica sul basamento e tastatore sul piede della macchina in prossimità di una delle viti di ancoraggio ed azzerarlo
6. allentare la vite di ancoraggio e verificare che il comparatore non indichi spostamenti superiori a 0,05 mm (eventuali spostamenti superiori a detto valore richiedono l'inserimento di spessori di correzione)
7. ripetere l'operazione per tutti i punti di ancoraggio al basamento
8. allentare le viti di ancoraggio dell'altra macchina
9. misurare la distanza tra le facce dei due semigiunti e muovere assialmente la macchina fino al valore prescritto
10. serrare le viti di ancoraggio
11. **ruotando contemporaneamente i due semigiunti** misurare il disallineamento radiale e:
 - muovere trasversalmente la macchina fino al valore prescritto (T.I.R. $90^\circ \div 270^\circ$)
 - spessorare tutti i piedi della macchina fino al valore prescritto (T.I.R. $0^\circ \div 180^\circ$)
12. **ruotando contemporaneamente i due semigiunti** misurare il disallineamento angolare e:
 - muovere trasversalmente la macchina fino al valore prescritto (T.I.R. $90^\circ \div 270^\circ$)
 - spessorare due piedi della macchina fino a rientrare nella tolleranza prescritta (T.I.R. $0^\circ \div 180^\circ$)



Le operazioni 11 e 12 si influenzano reciprocamente pertanto devono essere ripetute alternativamente fino al raggiungimento del risultato.

13.ripetere su questa macchina le operazioni descritte ai punti 5, 6 e 7.

5.3.4. SOSTITUZIONE DEI CUSCINETTI

La sostituzione dei cuscinetti va effettuata nel quadro di una manutenzione preventiva o perché questi sono diventati rumorosi e/o le vibrazioni trasmesse al supporto fanno temere una rottura imminente.

Nel caso di rottura improvvisa l'intervento di riparazione può estendersi ben oltre la semplice sostituzione del cuscinetto e in taluni casi può comportare anche la sostituzione dell'albero, quando non addirittura la revisione generale dell'unità conseguente allo strisciamento del gruppo di giranti sulle parti intermedie che le separano. Si consiglia in questo caso di contattare CONTINENTAL INDUSTRIE.

La manutenzione regolare delle macchine (vedi § 5.1. e 5.2.) diminuisce sensibilmente il rischio di rottura dei cuscinetti. Al contrario, la totale mancanza di lubrificazione, per esempio prodotta da un'eccessiva quantità di grasso come descritto al paragrafo 5.2., può causare la saldatura dell'anello interno del cuscinetto sull'albero e renderne necessaria la sostituzione.

Quando invece la sostituzione del cuscinetto viene eseguita perché l'aumentato livello della sua rumorosità e/o delle vibrazioni al supporto fanno temere un suo prossimo cedimento, l'operazione si può svolgere in maniera molto più semplice e rapida.

Se si tratta del cuscinetto lato accoppiamento è necessario smontare la puleggia o il giunto.

Le pulegge provviste di calettatore per attrito possono essere smontate e rimontate molto agevolmente senza l'ausilio di estrattori.

E' però consigliabile marcare la loro posizione rispetto all'albero prima di procedere allo smontaggio.

Per le pulegge tradizionali e per i semigiunti è invece necessario utilizzare un estrattore.

Ove possibile nel mozzo della puleggia o del semigiunto sono previsti fori filettati che consentono di utilizzare martinetti idraulici.

Pulegge tradizionali e giunti possono essere riscaldati in bagno d'olio per facilitarne il rimontaggio.

Le macchine con accoppiamento diretto talvolta sono dotate di giunto con spaziatore che consente la sostituzione del cuscinetto lato accoppiamento senza disturbare l'allineamento.

Per i cuscinetti lubrificati ad olio è necessario drenare il supporto prima di procedere allo smontaggio.

Rimosso il coperchio del supporto si procede allo smontaggio dei vari componenti (ghiera, spaziatori, dischi, etc.), fino a liberare l'anello interno del cuscinetto.

E' importante annotare la sequenza di smontaggio di tutti i componenti per essere certi di rimontarli nella stessa posizione e con il medesimo orientamento.

Si procede poi a smontare tutte le viti che fissano il supporto alla testata e, mediante un estrattore di dimensioni opportune, si estraggono contemporaneamente supporto e cuscinetto.

In emergenza (in mancanza dell'estrattore) si possono utilizzare i due fori filettati previsti sulla flangia d'attacco del supporto: mediante viti di opportuna lunghezza si estrae il cuscinetto impiegando come estrattore il supporto stesso.

Attenzione: il cuscinetto così estratto non è riutilizzabile in quanto corpi volventi e piste sono stati sollecitati.



Prima di procedere si deve eseguire un'accurata pulizia ed ispezione di tutti i componenti che dovranno essere rimontati.

L'occasione è opportuna per ispezionare e, se necessario, sostituire gli anelli di tenuta sull'albero che sono accessibili a supporto smontato.

Si può quindi rimontare il supporto serrando a fondo tutte le viti di fissaggio.

Il nuovo cuscinetto deve essere tolto dalla confezione il più tardi possibile per evitare che vi penetrino particelle estranee.

Generalmente esso è protetto da un film antiruggine applicato direttamente dalla fabbrica e deve quindi essere lavato in solvente (ragia minerale o petrolio esente da acidi) assolutamente pulito e poi asciugato.

Ovviamente per i cuscinetti muniti di schermi e già lubrificati il lavaggio **non deve** essere eseguito e basta eliminare il velo protettivo dagli anelli interno ed esterno.

Prima di montare il nuovo cuscinetto è bene oliare leggermente le sedi sull'albero e nel supporto per facilitare lo scorrimento.

In fase di montaggio **non si deve mai applicare una spinta ad un anello per ottenere lo scorrimento dell'altro** in quanto ciò danneggia sicuramente i corpi volventi e le piste.

La spinta, necessaria per vincere gli attriti che si generano contemporaneamente in corrispondenza dell'anello interno e di quello esterno, deve essere applicata **contemporaneamente** ai due anelli per mezzo di un disco a forte spessore che abbia diametro esterno leggermente inferiore al diametro dell'anello esterno e diametro interno leggermente superiore a quello dell'anello interno.

La spinta, attraverso il disco, può essere applicata mediante un cilindro idraulico opportunamente vincolato od anche per mezzo di colpi impartiti con una mazzuola di piombo. In nessun caso gli anelli, la gabbia o i corpi volventi devono venir colpiti direttamente.

Prima di procedere al montaggio degli altri componenti è necessario accertarsi che l'anello interno del cuscinetto sia giunto a battuta.

E' bene notare che il cuscinetto lato mandata è lasciato assialmente libero per assorbire la differenza di espansione termica tra l'albero ed il corpo della macchina, pertanto il suo anello esterno può scorrere assialmente nel supporto entro certi limiti e non va a contatto della battuta del supporto.

Il cuscinetto lato aspirazione invece è assialmente vincolato e definisce la posizione dell'intero rotore rispetto al corpo della macchina.

Il suo anello interno è ovviamente a battuta sull'albero e la posizione dell'anello esterno è definita da un lato dallo spallamento del supporto e dall'altro dallo stesso coperchio del supporto.

Talvolta tra il coperchio del supporto e l'anello esterno del cuscinetto è presente un anello con spessore calibrato.

Durante la sostituzione del cuscinetto lato aspirazione può quindi verificarsi uno scorrimento assiale dell'albero che ritorna comunque alla sua posizione originale una volta completata l'operazione.

E' possibile controllare che l'operazione di sostituzione dei cuscinetti sia stata eseguita correttamente verificando che il rotore dell'unità ruoti liberamente a mano e che sia vincolato assialmente nelle due direzioni.

Per le operazioni di lubrificazione e di eventuale allineamento delle pulegge e del giunto e di tensionamento delle cinghie che devono essere eseguite prima di rimettere in funzione l'unità rimandiamo ai paragrafi 2.2.3.2, 5.2, 5.3.2. e 5.3.3.



Alla messa in funzione dell'unità è necessario verificare che il livello delle vibrazioni al supporto e la temperatura del cuscinetto, misurata sull'anello esterno attraverso l'apposito foro, siano compresi entro valori normali (vedere § 6.3. e 6.6.).

5.4. PARTI DI RICAMBIO

Per la loro estrema semplicità costruttiva i turbosoffiatori ed i turboaspiratori CONTINENTAL consentono di operare per periodi estremamente lunghi prima che si renda necessario l'impiego di parti di ricambio. Tuttavia è buona norma mantenere a magazzino la serie consigliata di ricambi fin dalla messa in funzione della macchina.



Le parti danneggiate devono essere sostituite esclusivamente con pezzi originali e da personale qualificato.

5.4.1. SERIE CONSIGLIATA

Il seguente elenco è riferito a macchine in esecuzione standard.

Ricambi per eventuali componenti e/o accessori particolari devono essere previsti in aggiunta:

- guarnizione coperchio cuscinetto
- ghiera bloccaggio cuscinetto
- rosetta sicurezza cuscinetto
- cuscinetto
- guarnizione supporto cuscinetto (se presente)
- guarnizione scatola anelli di tenuta (se presente)
- anello di tenuta (se presente)
- oliatore (se presente)
- serie di cinghie di trasmissione (se presenti)

5.4.2. MATERIALI DI CONSUMO

Sono limitati a:

- cartucce filtranti (se presenti)
- lubrificante

5.4.3. ORDINAZIONE

I numeri di riferimento delle parti di ricambio possono essere rilevati dal disegno in sezione della macchina e relativo elenco componenti.

In sede di ordinazione è consigliabile fornire il numero di serie della macchina, rilevabile dalla marcatura della macchina stessa, o altro riferimento utile alla sua identificazione.



Tutte le parti di ricambio possono essere ordinate a:

CONTINENTAL INDUSTRIE ITALIA S.r.l.
via Costanza, 26

20146 MILANO MI - ITALIA

Tel: (0039) (02) 48.00.68.27 - 48.19.31.23

Fax: (0039) (02) 48.19.56.23

Sito Internet: www.continental.it

Indirizzo e-mail: info@continental.it

6. ANOMALIE: CAUSE E RIMEDI

Le prestazioni dei turbosoffiatori e turboaspiratori CONTINENTAL si mantengono assolutamente inalterate nel tempo.

L'efficienza, la rumorosità e le temperature di funzionamento permangono ai valori iniziali indefinitamente.

Nell'eventualità di notevoli scostamenti dal funzionamento normale si devono seguire le istruzioni sottostanti.

Nel caso di malfunzionamento persistente o rottura contattare CONTINENTAL INDUSTRIE.



Al minimo dubbio circa l'idoneità del macchinario a funzionare in completa sicurezza lo stesso deve essere immediatamente arrestato e rimosso dall'area esplosiva. Un riavviamento involontario deve essere evitato.

6.1. PRESTAZIONI RIDOTTE

Possono essere rilevate sotto forma di una riduzione della portata e quindi della pressione differenziale attraverso la macchina.

POSSIBILI CAUSE	RIMEDI
• FILTRO D'ASPIRAZIONE SPORCO	➡ Sostituire gli elementi filtranti
• VALVOLE A MONTE E/O A VALLE DELLA MACCHINA NON REGOLATE CORRETTAMENTE	➡ Accertare e correggere
• TUBAZIONI OSTRUITE A MONTE E/O A VALLE DELLA MACCHINA	➡ Accertare e correggere
• SENSO DI ROTAZIONE INVERTITO A SEGUITO DI INTERVENTI DI MANUTENZIONE SUL MOTORE O SULLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE	➡ Accertare e correggere
• VELOCITA' DI ROTAZIONE INFERIORE ALLA NOMINALE (CIO' E' POSSIBILE SOLO IN PRESENZA DI TURBINE, MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA, MOTORI IDRAULICI, MOTORI CON VARIATORE STATICO DI FREQUENZA)	➡ Accertare e correggere



<ul style="list-style-type: none"> • OCCLUSIONE PARZIALE (FOULING) DEI CONDOTTI DELLE GIRANTI E/O DEI DIFFUSORI PER LA PRESENZA NEL FLUIDO ELABORATO DI COMPONENTI CHE PRODUCONO DEPOSITI 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Può rendersi necessaria la revisione generale della macchina. Consultare CONTINENTAL INDUSTRIE
--	--

In ogni caso le prestazioni originali possono sempre essere ripristinate.

6.2. RUMOROSITA' ALTERATA

In nessun caso il livello di pressione sonora può superare i valori presenti a macchina nuova. Il rumore prodotto da una macchina con i suoi accessori è generalmente inferiore a 95 dBa. Tuttavia variazioni del rumore prodotto dalla macchina possono fornire indicazioni circa possibili condizioni di funzionamento irregolari

PROBLEMA	POSSIBILI CAUSE	RIMEDI
RUMORE PULSANTE	FUNZIONAMENTO IN REGIME DI POMPAGGIO	➤ Aumentare la portata
PRESENZA DI COMPONENTI AD ALTA FREQUENZA DI VIBRAZIONE	DETERIORAMENTO DEI CUSCINETTI VOLVENTI	➤ Sostituire i cuscinetti (vedere §5.3.4)
ALTERAZIONE PER AUMENTO DEL LIVELLO DI VIBRAZIONE A SEGUITO DI INTERVENTI DI MANUTENZIONE		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verificare e correggere l'allineamento ➤ Verificare e correggere il contatto dei piedi della macchina e/o del motore con il basamento ➤ Verificare e correggere il contatto del basamento con i blocchi ammortizzatori d'appoggio.
ALTERAZIONE PER AUMENTO DEL LIVELLO DI VIBRAZIONE A SEGUITO DI : <ul style="list-style-type: none"> • ROTTURA DI GIRANTI PER SFREGAMENTO CAUSATO DAL CEDIMENTO DI UN CUSCINETTO • FUNZIONAMENTO A TEMPERATURE ECCESSIVE • PRESENZA DI CORPI ESTRANEI NEL FLUIDO ELABORATO 		➤ Predisporre la revisione generale. Consultare CONTINENTAL INDUSTRIE



6.3. ECCESSIVA TEMPERATURA DI MANDATA O SCARICO

Per macchine in esecuzione standard si considerano eccessive le temperature di mandata o scarico che superano i valori indicati in Tab. 6.1.

I limiti applicabili alle macchine in esecuzione per alte temperature sono ovviamente più elevati e vengono specificati a parte.

TEMPERATURA DI MANDATA – SCARICO in °C

Modello (lubrificato a grasso)	TEMPERATURA (°C)	Modello (lubrificato ad olio)	TEMPERATURA (°C)
4 a 51	135	75 a 500	125
		600	135

Tab.6.1

POSSIBILI CAUSE	RIMEDI
AUMENTATA TEMPERATURA D'ASPIRAZIONE	➡ Accertare e correggere
RIDUZIONE DELLA PORTATA DI FLUIDO TRATTATA	➡ Aumentare la portata

6.4. ECCESSIVA TEMPERATURA DEI CUSCINETTI

La temperatura dei cuscinetti misurata all'anello esterno si considera eccessiva quando supera 120°C.

POSSIBILI CAUSE	RIMEDI
ELEVATA TEMPERATURA DI MANDATA-SCARICO	➡ Accertare e correggere
ECCESSO DI LUBRIFICANTE	➡ Accertare e correggere

6.5. ASSORBIMENTO ECCESSIVO

L'assorbimento è sempre direttamente proporzionale alla portata massica di fluido elaborato, pertanto il suo aumento indica un aumento della portata.

L' aumento delle perdite di carico, sia esso in aspirazione o in mandata, si traduce invece in una riduzione della portata e quindi in un ridotto assorbimento.

POSSIBILI CAUSE	RIMEDI
<ul style="list-style-type: none"> VALVOLE A MONTE E/O A VALLE DELLA MACCHINA NON REGOLATE CORRETTAMENTE 	➡ Accertare e correggere
<ul style="list-style-type: none"> VARIAZIONE DELLE CONDIZIONI D'ASPIRAZIONE 	➡ Ridurre la portata



<ul style="list-style-type: none">• VALVOLE A MONTE E A VALLE DELLA MACCHINA COMPLETAMENTE APERTE (DIFFICOLTA' DI AVVIAMENTO)	➡ Accertare e correggere
<ul style="list-style-type: none">• PRESENZA DI LIQUIDI ALL'INTERNO DELLA MACCHINA (DIFFICOLTÀ DI AVVIAMENTO)	➡ Aprire I tappi di drenaggio di tutti I diffusori e della testata di mandata o scarico. Riposizionare i tappi ad operazione ultimata

6.6. VIBRAZIONI ELEVATE

L'analisi delle vibrazioni, eseguita per mezzo di opportune apparecchiature, consente sempre di individuarne cause ed origini.

POSSIBILI CAUSE	RIMEDI
<ul style="list-style-type: none">• CUSCINETTI DETERIORATI	➡ Sostituire I cuscinetti
<ul style="list-style-type: none">• DISALLINEAMENTO A SEGUITO DI OPERAZIONI DI MANUTENZIONE	➡ Verificare e correggere l'allineamento
<ul style="list-style-type: none">• IMPERFETTO CONTATTO TRA I PIEDI DELLA MACCHINA E/O DEL MOTORE ED IL BASAMENTO A SEGUITO DI OPERAZIONI DI MANUTENZIONE	➡ Verificare e correggere il contatto dei piedi della macchina e/o del motore con il basamento
<ul style="list-style-type: none">• IMPERFETTO CONTATTO TRA IL BASAMENTO ED I SUOI APPOGGI SULLA FONDAZIONE A SEGUITO DI OPERAZIONI DI MANUTENZIONE	➡ Verificare e correggere il contatto del basamento con i blocchi ammortizzatori d'appoggio
<ul style="list-style-type: none">• CINGHIA DIFETTOSA A SEGUITO DI OPERAZIONI DI MANUTENZIONE	➡ Individuare la cinghia difettosa impiegando una lampada stroboscopica
<ul style="list-style-type: none">• SBILANCIAMENTO DEL ROTORE DA ECCESSIVA TENSIONE DELLE CINGHIE A SEGUITO DI OPERAZIONI DI MANUTENZIONE	➡ Accertare e correggere
<ul style="list-style-type: none">• SBILANCIAMENTO DEL ROTORE DA CORROSIONE DELLE GIRANTI	➡ Predisporre la revisione generale. Consultare CONTINENTAL INDUSTRIE



<ul style="list-style-type: none">• SBILANCIAMENTO DEL ROTORE A SEGUITO DI ROTTURA DELLE GIRANTI	<ul style="list-style-type: none">➤ Predisporre la revisione generale. Consultare CONTINENTAL INDUSTRIE
<ul style="list-style-type: none">• TRASMISSIONE VIBRAZIONI ATTRAVERSO LE FONDAZIONI A SEGUITO DELLA MESSA IN FUNZIONE DI MACCHINARIO IN ZONE ADIACENTI	<ul style="list-style-type: none">➤ Accertare e migliorare l'isolamento

7. ASSISTENZA

Le richieste di assistenza tecnica devono essere indirizzate a:

CONTINENTAL INDUSTRIE ITALIA S.r.l.
via Costanza, 26

20146 MILANO MI - ITALIA

Tel: (0039) (02) 48.00.68.27 - 48.19.31.23

Fax: (0039) (02) 48.19.56.23

e-mail: info@continental.it

7.1. RIPARAZIONI IN LOCO



per macchine certificate ATEX solo la manutenzione preventiva e ordinaria descritta nel § 5.3. può essere effettuata in loco dal servizio di manutenzione o da officine specializzate in macchine rotanti presenti sul territorio, purché dispongano di personale sufficientemente esperto e siano dotate delle necessarie attrezzature.

Naturalmente è anche possibile ricorrere alle prestazioni in loco di personale specializzato CONTINENTAL. Le prestazioni verranno fornite secondo le tariffe A.N.I.M.A. in vigore alla data dell'intervento e dovranno essere richieste per mezzo di un regolare ordine scritto.



I interventi diversi da quelli descritti nel paragrafo manutenzione di questo manuale (§ 5.2. e § 5.3.), realizzati dal proprietario senza specifica autorizzazione di CONTINENTAL INDUSTRIE, possono annullare la conformità

In particolare, lavori o modifiche successive sui compressori aspiratori CONTINENTAL INDUSTRIE possono essere effettuate esclusivamente da CONTINENTAL INDUSTRIE o da officine specializzate autorizzate da CONTINENTAL INDUSTRIE.

Alesaggi inadeguati, la lavorazione di parti, il montaggio di tenute etc possono non essere conformi ai requisiti di sicurezza.

Modifiche o lavorazioni successive non in conformità con le direttive di sicurezza possono originare un'esplosione e la sua propagazione.



7.2. REVISIONI PRESSO LA NOSTRA OFFICINA

Se la riparazione comporta la sostituzione di giranti, o dell'albero, o di parti dello statore (testate e/o diffusori), si rende necessario lo smontaggio completo della macchina e la riequilibratura dinamica del rotore.

Per materiale certificato ATEX è necessario inviare la macchina alla nostra officina per la revisione, o riparazione, che sarà eseguita previa accettazione da parte del cliente del relativo preventivo.

In sede di revisione la macchina viene completamente smontata, tutte le parti vengono pulite, verificate e sostituite secondo necessità, il rotore viene riequilibrato dinamicamente e la macchina revisionata sottoposta a collaudo meccanico e riverniciata.

Le macchine revisionate sono coperte da garanzia per 6 mesi.



SOFFIATORI & ASPIRATORI INSTALLAZIONE, USO & MANUTENZIONE

PER ZONE POTENZIALMENTE ESPLOSIVE
ZONA 1 & 2

CONTINENTAL INDUSTRIE S.A.S
Route de BANEINS - 01990 SAINT TRIVIER SUR MOIGNANS - FRANCE