



**MANUALE
DI INSTALLAZIONE,
USO E MANUTENZIONE**

**CENTRALI DI
TRATTAMENTO ARIA**

SERIE ZAE



	INDICE GENERALE			
0.	INTRODUZIONE	1	6.	MANUTENZIONE
1.	DESCRIZIONE DELLA CTA	1	6.1.	PREMESSA
1.1.	COMPOSIZIONE	1	6.2.	SEZIONI FILTRANTI
1.2.	IDENTIFICAZIONE D'USO	1	6.2.1.	Filtri sintetici rigenerabili
2.	CONTROLLO, IMBALLAGGIO, TRASPORTO	1	6.2.2.	Filtri metallici
2.1.	VERIFICA DELLA FORNITURA IN AZIENDA	1	6.2.3.	Filtri Rotativi
2.2.	IMBALLAGGIO	1	6.2.4.	Sezioni filtranti a media/alta efficienza, non rigenerabili
2.3.	CARICO,TRASPORTO.SCARI-CO	1	6.2.4.1	Filtri a tasca non rigenerabili
3.	ASSEMBLAGGIO IN CANTIERE	2	6.2.4.2	Filtri Assoluti
3.1.	CONTROLLO POST-TRASPORTO	2	6.2.4.3	Tabella delle perdite di carico di sostituzione
3.2.	PERMANENZA IN CANTIERE	2	6.2.5.	Filtri a carbone attivo
3.3.	POSIZIONAMENTO	2	6.3.	BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO
3.3.1.	Dimensioni del locale di installazione	2	6.3.1.	Batterie ad acqua
3.3.2.	Basamento	2	6.3.2.	Estrazione delle batterie di scambio termico
3.3.3.	Isolamento delle vibrazioni	3	6.3.3.	Batterie a vapore
3.4.	ASSEMBLAGGIO DELLE SEZIONI	3	6.3.4.	Batterie ad espansione diretta
4.	COLLEGAMENTO AGLI IMPIANTI ED AVVIAMENTO	4	6.4.	SEZIONI DI UMIDIFICAZIONE
4.1.	COLLEGAMENTO ALLE CANALIZZAZIONI	4	6.4.1.	Umidificazione con ugelli nebulizzatori
4.2.	COLLEGAMENTO DELLE BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO	4	6.4.2.	Umidificazione con pacco alveolare
4.2.1.	Batterie ad acqua	4	6.4.3.	Umidificazione con pompa di ricircolo
4.2.2.	Batterie ad espansione diretta	5	6.4.4.	Umidificazione ad ultrasuoni, a vapore (elettrodi immersi), ad aria compressa
4.2.3.	Batterie a vapore	6	6.5.	SEZIONE VENTILANTE
4.3.	COLLEGAMENTO DELLE SEZIONI DI UMIDIFICAZIONE	6	6.5.1.	Ventilatore
4.3.1.	Acqua di alimentazione	6	6.5.2.	Motore
4.3.2.	Collegamenti idraulici nel caso di sezioni di umidificazione con pacco alveolare o ugelli nebulizzatori	6	6.5.3.	Trasmissione
4.3.3.	Umidificazione con pacco alveolare	7	6.5.3.1.	Determinazione della tensione delle cinghie
4.3.4.	Umidificazione con pompa di ricircolo	7	6.5.3.2.	Sostituzione della cinghia di trasmissione
4.3.5.	Umidificazione ad ultrasuoni, a vapore (elettrodi immersi), ad aria compressa	7	6.5.3.3.	Trasmissioni con pulegge a più gole
4.4.	SCARICO E SIFONATURA	7	6.6.	RECUPERATORI DI CALORE
4.5.	SEZIONI FILTRANTI	8	6.6.1.	Recuperatore statico a flussi incrociati
4.6.	GRUPPO MOTOVENTILANTE	8	6.6.2.	Recuperatore rotativo
4.6.1.	Motori elettrici	8	6.6.3.	Recuperatore a tubi di calore
4.6.1.1.	Collegamento per avviamento diretto	8	6.7.	ACCESSORI
4.6.1.2.	Collegamento con avviatore stella/triangolo	9	6.7.1.	Serrande di regolazione
4.6.1.3.	Motori trifase a doppia velocità	9	6.7.2.	Griglie di presa aria esterna
4.6.1.4.	Tempo di avviamento consentito	9	6.7.3.	Separatore di gocce
4.6.1.5.	Accessori di allacciamento e di protezione consigliati	9	6.7.4.	Silenziatore
4.6.2.	Ventilatore	9	6.8.	CAUSE ED EFFETTI
4.6.3.	Trasmissione	10	6.8.1.	Diminuzione della portata
4.6.4.	Rumorosità	10	6.8.2.	Aumento della portata
5.	COLLAUDO	10	6.8.3.	Diminuzione della resa degli scambiatori
5.1.	VERIFICHE PRELIMINARI	10	6.8.4.	Diminuzione delle resa dei recuperatori di calore
5.2.	PROCEDURE DI COLLAUDO	10	6.8.5.	Diminuzione dell'efficienza degli umidificatori
5.2.1.	Quadro elettrico di potenza	10	6.8.6.	Rumorosità anomala
5.2.2.	Verifica della portata	11	7.	SICUREZZA
5.2.3.	Verifica della resa termica delle batterie	12	7.1.	CARATTERISTICHE DELLE CTA RIGUARDANTI LA SICUREZZA
5.3.	CORREZIONE DEI VALORI DELLE PERDITE DI CARICO DEI CIRCUITI ED ADEGUAMENTO DELLE PRESTAZIONI AERAILICHE DEI VENTILATORI	12	7.2.	INDICAZIONI DI SICUREZZA RIPORTATE SULLE CENTRALI
5.3.1.	Lunghezza insufficiente del tratto di canale divergente tra bocca di mandata della Centrale ed accidentalità	13	7.3.	CONSIGLI PRATICI ANTINFORTUNIO
5.3.2.	Gomiti	13	7.4.	DICHIARAZIONE CE DI CONFORMITA'
5.3.3.	Serrande di controllo	14	8.	GARANZIA

0. INTRODUZIONE

TCF srl, con questo manuale, vuole fornire all'Installatore, al Cliente, all'Utilizzatore, indicazioni che gli consentano di gestire ed utilizzare correttamente la Centrale di Trattamento Aria (CTA) mod. AZ, AZS, ZAE dal momento della consegna a quello della dismissione.

I suggerimenti che seguono, vogliono consentire alla CTA un funzionamento continuo e duraturo nel tempo.

Si consiglia l'applicazione delle procedure di seguito descritte ad un personale competente, che abbia conoscenze adeguate su condizionamento, impiantistica e CTA, pur permettendo anche ad un profano, data la grande semplicità progettuale della macchina, un suo normale utilizzo.

1. DESCRIZIONE DELLA CTA

1.1. COMPOSIZIONE

La Centrale in composizione monoblocco o scomponibile, è costituita, nella sua versione più completa, di :

- Sezione di ripresa ad una o più serrande
- Sezione filtrante (mandata, ripresa)
- Sezione di recupero
- Sezione batterie di scambio termico (riscaldamento, raffreddamento, post-riscaldamento)
- Sezione di umidificazione
- Sezione ventilante (mandata, ripresa-espulsione)
- Sezione silente a setti rettilinei (mandata, ripresa)

1.2. IDENTIFICAZIONE D'USO

Le Centrali di Trattamento Aria della TCF vengono progettate unicamente per il TRATTAMENTO DELL'ARIA AD USO CIVILE ED INDUSTRIALE.

Nel caso di flussi di tipo CORROSIVO, e/o di tipo ESPLOSIVO é indispensabile intervenire in fase di progettazione operando diverse scelte tecniche che, nel loro insieme, rendono la macchina idonea a svolgere il trattamento di flussi particolari.

L'utilizzo della CTA deve comunque e sempre essere rigorosamente conforme alle condizioni progettuali, stabilite in fase contrattuale in pieno accordo col Cliente; **OGNI ALTRA UTILIZZAZIONE É DA CONSIDERARSI IMPROPRIA E QUINDI PERICOLOSA.**

IL COSTRUTTORE NON PUO' ESSERE RITENUTO RESPONSABILE DEGLI EVENTUALI DANNI CAUSATI DA USI INCONSUETI E COMUNQUE NON PREVISTI CONTRATTUALMENTE.

2. CONTROLLO, IMBALLAGGIO, TRASPORTO

2.1. VERIFICA DELLA FORNITURA IN AZIENDA

Ogni Centrale di Trattamento Aria TCF, prima della spedizione, subisce tutti i controlli funzionali, riportati nella SCHEDA DI VERIFICA COSTRUTTIVA allegata.

Le verifiche eseguite riguardano:

- le dimensioni generali della macchina
- il corretto montaggio dei vari gruppi e sezioni
- il rispetto delle varie condizioni di sicurezza prestabilite.
- l'integrità di tutte le parti componenti il sistema.

- l'apposizione delle targhette di identificazione, funzionamento e sicurezza.

Terminato il Ciclo di Controllo, il responsabile del Collaudo provvede all'applicazione della Marcatura CE comprovante la conformità del prodotto alla disciplina comunitaria, vigente, per le macchine.

2.2. IMBALLAGGIO

Le CTA vengono normalmente fornite in esecuzione monoblocco e completamente assemblate.

Solo su espressa richiesta del Cliente possono risultare scomposte in più sezioni con l'obiettivo di favorirne il trasporto e l'eventuale passaggio attraverso aperture, scale e corridoi di limitate dimensioni.

Il trasporto delle macchine, sia monoblocco che scomposte, può essere:

- normale
- speciale.

Nel primo caso, TCF srl non prevede l'imballaggio della macchina.

Nel caso invece di trasporto speciale, l'imballaggio richiesto viene concordato in fase contrattuale ed è a completo carico del Cliente.

Componenti forniti scorporati dalla CTA, se fragili, quali umidificatori, batterie, recuperatori, filtri, quadri elettrici, ecc., vengono sempre consegnati regolarmente imballati.

2.3. CARICO, TRASPORTO, SCARICO

TCF srl declina ogni responsabilità riguardanti danni subiti dalle Centrali di Trattamento Aria durante le operazioni di carico, scarico e trasporto.

Si consigliano, però, particolari precauzioni, quali:

- Fissare saldamente il carico, al fine di preservarne l'integrità durante il viaggio
- Gli spostamenti devono essere effettuati senza sollecitare gli accessori sporgenti (attacchi idraulici, maniglie, cerniere, serrande, tetto di protezione)
- Non capovolgere le sezioni, onde evitare la rottura di supporti interni, componenti ed ammortizzatori
- Non sottoporre la CTA ad urti violenti al fine di non pregiudicarne l'integrità
- Qualora le operazioni di carico, scarico e spostamento, vengano effettuate mediante carrello elevatore dotato di forche, queste dovranno avere lunghezza non inferiore alla dimensione interessata della Centrale, onde garantirne la stabilità (fig. 1).
- Se la CTA è dotata di basamento continuo in acciaio, ogni spostamento potrà essere effettuato anche tramite gru, utilizzando tiranti, saldamente fissati a tubi (idonei alla sollecitazione) passanti attraverso gli appositi fori del basamento

Procedendo come indicato, è necessario utilizzare distanziali a protezione della struttura (fig. 2).

- Proteggere, durante il trasporto, la Centrale dagli agenti atmosferici. Particolare attenzione va fatta nei casi in cui questa sia fornita scomposta o in esecuzione per interno.

FIG. 1

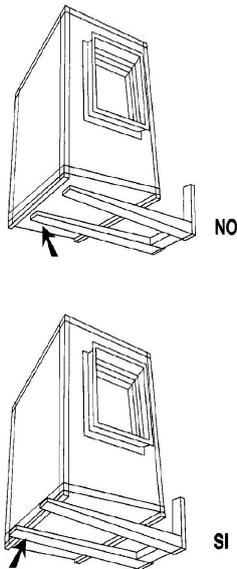
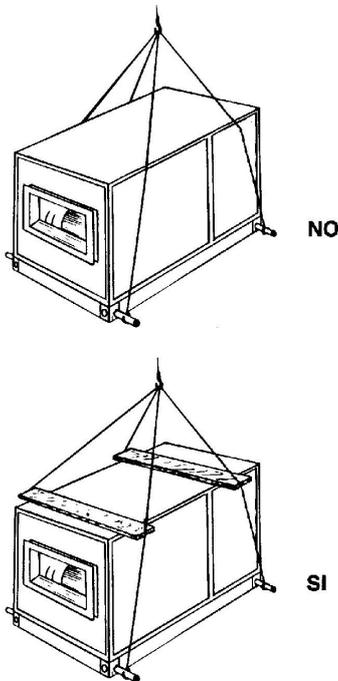


FIG. 2



3. ASSEMBLAGGIO IN CANTIERE

3.1. CONTROLLO POST-TRASPORTO

All'arrivo della Centrale di Trattamento Aria in cantiere, TCF consiglia alla clientela di effettuare un controllo accurato della struttura e dei componenti.

Nel caso si rilevino danni subiti durante il trasporto, questi devono essere segnalati sulla bolla di accompagnamento. Per ottenere il riconoscimento del danno dall'assicurazione, il vettore deve, immediatamente, inoltrare denuncia dell'accaduto.

3.2. PERMANENZA IN CANTIERE

Allo scopo di preservare integra e funzionante la CTA durante la permanenza in cantiere, è opportuno adottare preliminarmente i seguenti ACCORGIMENTI:

- Posizionare, fino al momento dell'installazione, la Centrale e gli accessori in un luogo il più possibile protetto da urti accidentali, polvere e agenti atmosferici
- Coprire accuratamente le bocche di ripresa ed espulsione, al fine di evitare l'ingresso di corpi estranei che danneggerebbero i componenti interni la CTA
- Estrarre i prefiltri dalla Centrale e riporli in luogo protetto per non pregiudicare l'efficienza di filtrazione. Per questo motivo, i filtri ad efficienza superiore vengono consegnati imballati; in tale imballo devono essere conservati fino all'avviamento dell'impianto.
- Verificare che gli attacchi idraulici siano protetti dagli appositi coperchi, esistenti al momento della consegna presso gli stabilimenti TCF. In caso contrario provvedere alla chiusura dei suddetti, al fine di non pregiudicare il funzionamento degli scambiatori.

3.3. POSIZIONAMENTO

3.3.1. Dimensioni del locale di installazione

Il locale di installazione della CTA, deve consentire agevoli operazioni di ispezione, manutenzione e sostituzione dei componenti:

A tale scopo si consiglia (fig. 3):

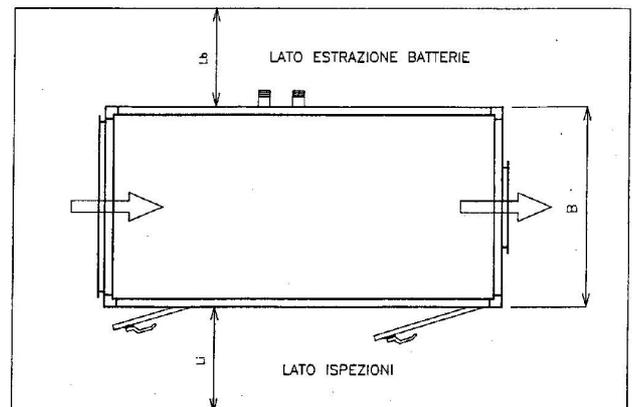


FIG. 3

- Lato estrazione batterie
distanza minima $LB = (B+0.2) \text{ m}$
dove B = larghezza della macchina (m)
- Lato ispezioni
distanza minima $Li = 1.2 \text{ m}$

Se non si dispone dello spazio minimo necessario sopra indicato, a richiesta, si possono montare i portelli alla CTA utilizzando morsetti in PVC, anziché cerniere, la distanza minima in tal caso risulterà $Li = 0.7 \text{ m}$

3.3.2. Basamento

L'installazione definitiva della CTA può avvenire:

- direttamente su pavimento (fig. 4a)
- su basamento di calcestruzzo (fig. 4b)
- su basamento in profilati di acciaio (fig. 4c)

- su basamento pensile (fig. 4d)

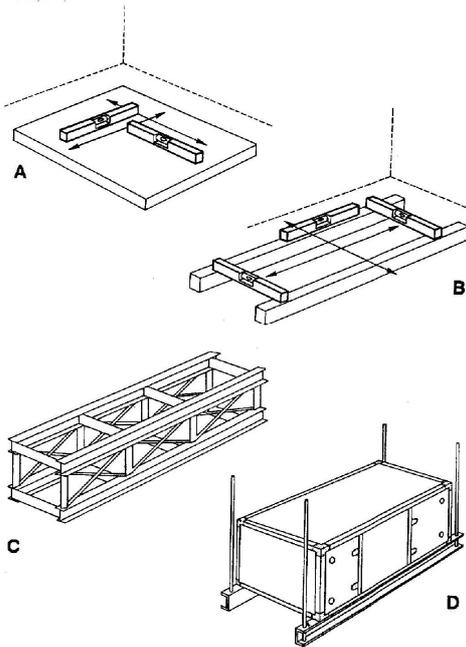
Sia il pavimento che i basamenti devono avere caratteristiche idonee a sopportare, nei dovuti limiti di sicurezza, la massa della macchina.

E' indispensabile che la CTA venga posizionata su un piano orizzontale al fine di evitare:

- danneggiamento dei gruppi motoventilanti, dovuto allo squilibrio delle masse sugli antivibranti
- malfunzionamento degli scarichi della condensa
- difficoltà nell'apertura e chiusura dei portelli di ispezione.

L'orizzontalità del piano di appoggio deve essere verificata con una LIVELLA A BOLLA, ed eventuali correzioni possono essere ottenute utilizzando SPESSORI METALLICI.

FIG. 4

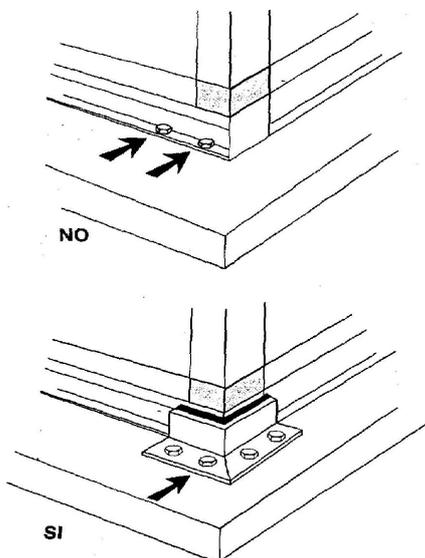


3.3.3. Isolamento dalle vibrazioni

La CTA, al fine di ottenere un efficace isolamento dalle vibrazioni deve essere alloggiata:

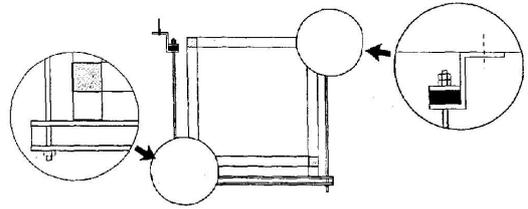
- interponendo appositi ISOLANTI, tra macchina e superficie d'appoggio, di materiale idoneo al carico da sopportare
- evitando il fissaggio diretto con viti, ma vincolando la macchina con appositi FERMI (fig. 5)

FIG. 5



Anche nel caso di installazione pensili, TCF consiglia di non avvitare direttamente al soffitto i supporti di sostegno dell'apparecchiatura, ma di interporre sempre materiale che isoli dalle vibrazioni (fig. 6).

FIG. 6



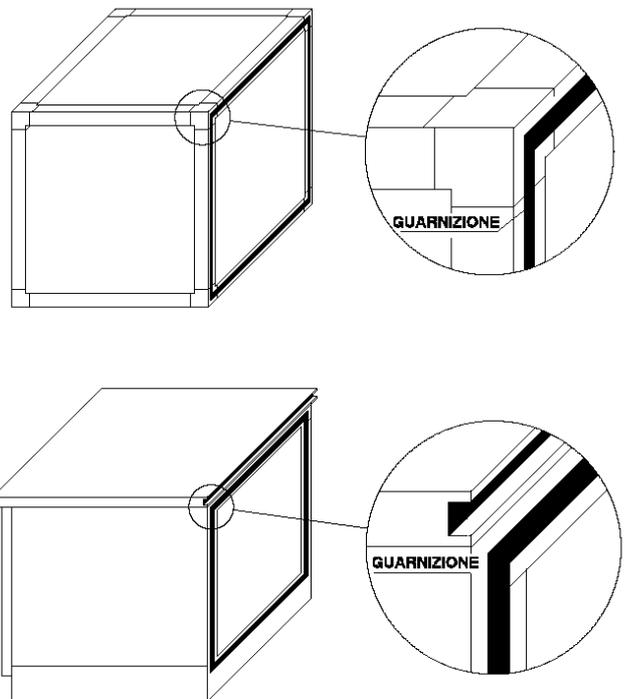
Se per ragioni legate ad un maggior isolamento, è richiesta l'interposizione di supporti antivibranti, a molla o in gomma rigida, tra basamento della CTA e piano di appoggio, è necessario dotare gli attacchi idraulici di idonei GIUNTI.

3.4. ASSEMBLAGGIO DELLE SEZIONI

Nel caso di CTA scomposte in due o più sezioni, si procederà come segue:

- Verificare l'ordine di assemblaggio dei moduli, utilizzando il disegno esecutivo della TCF. Prelevare il materiale necessario all'assemblaggio, fornito alla consegna, dal contenitore situato all'interno di un portello di ispezione
- Pulire il profilato in corrispondenza della zona di contatto dei moduli da assemblare, e provvedere all'applicazione della GUARNIZIONE AUTOADESIVA fornita (fig. 7).

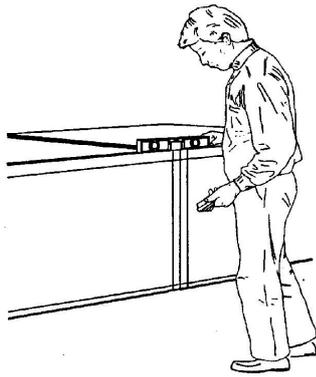
FIG. 7



La medesima guarnizione deve essere applicata anche alle flange di collegamento alle canalizzazioni

- Accostare le singole sezioni, verificandone il perfetto allineamento e la planarità delle parti assiemate mediante LIVELLA A BOLLA (fig. 8).

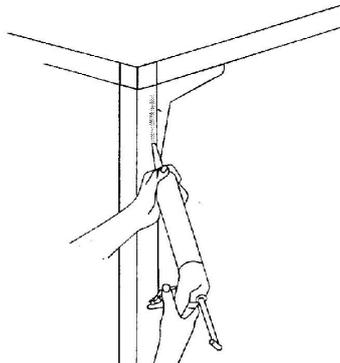
FIG. 8



- Procedere al fissaggio con viti in corrispondenza delle apposite predisposizioni. Queste sono situate nella parte interna degli angoli e, nel caso di dimensioni superiori a 1.3 m, anche in posizione intermedia. L'accesso alle zone di fissaggio è solitamente consentito dai portelli di ispezione. In caso contrario, sarà necessario procedere alla rimozione dei pannelli adiacenti alla zona interessata.

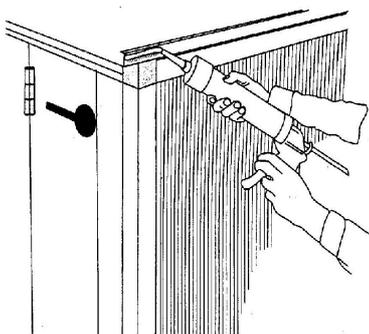
Nel caso di CTA INSTALLATE ALL'ESTERNO, oltre alle sopracitate indicazioni generali, si dovrà effettuare, la siliconatura di impermeabilizzazione nella zona di collegamento dei singoli moduli (fig. 9).

FIG. 9



Particolare attenzione va riservata al tetto di protezione dagli agenti atmosferici: la giunzione dei due lembi, avverrà mediante sistema a baionetta, coadiuvato nell'azione di tenuta da siliconatura o da apposita guarnizione (fig. 10).

FIG. 10



4. COLLEGAMENTO AGLI IMPIANTI ED AVVIAMENTO

4.1. COLLEGAMENTO ALLE CANALIZZAZIONI

Le CTA nei punti di collegamento alle canalizzazioni dell'aria, presentano una superficie liscia o flangiata. Al fine di ottimizzare i collegamenti con le canalizzazioni, è necessario:

- pulire i lembi di collegamento tra canalizzazione e Centrale
- applicare alle flange una guarnizione al fine di evitare infiltrazioni d'aria
- stringere accuratamente le viti di collegamento provvedere alla siliconatura della giunzione per ottimizzare la tenuta.

Nel caso in cui il collegamento avvenga con giunti in tela gommata, essi, a montaggio ultimato, non devono risultare tesi per evitare danneggiamenti o, quantomeno, la trasmissione di vibrazioni.

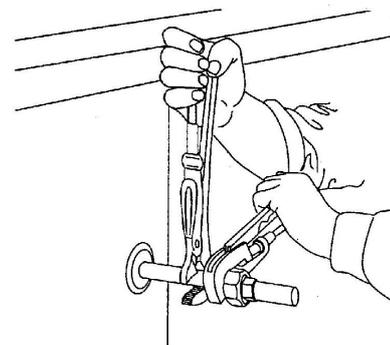
Allo scopo di garantire la tenuta dei collegamenti e l'integrità della struttura della Centrale, è necessario evitare che su di essa gravi il peso delle canalizzazioni: quest'ultimo deve essere sorretto da appositi STAFFAGGI.

4.2. COLLEGAMENTO DELLE BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO

Allo scopo di evitare danni allo scambiatore in corrispondenza del punto di unione tra collettore in acciaio e circuiti in rame, è necessario:

- Durante l'avvitamento della tubazione di rete, far forza in senso contrario utilizzando una pinza per tubi (fig. 11).
- Predisporre staffaggi a sostegno delle tubazioni di collegamento; il peso di esse non deve assolutamente gravare sui collettori.

FIG. 11



4.2.1. Batterie ad acqua

Al fine di garantire l'ottimale scambio termico delle batterie occorre:

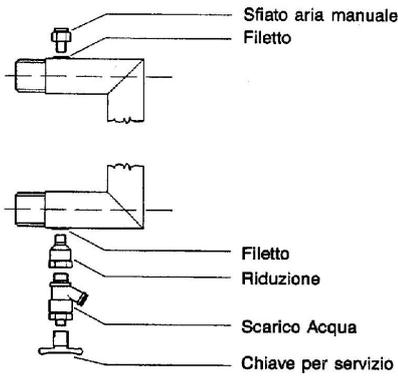
- prima di collegarle alla rete idrica, sottoporle a LAVAGGIO
- una volta installate a regola d'arte, deve essere eliminata completamente l'aria presente nel circuito idraulico, utilizzando l'apposita valvola.

Per consentire l'agevole estrazione dello scambiatore in fase di manutenzione:

- gli allacciamenti alla rete devono essere fatti in modo da permettere lo sfilamento dello scambiatore
- devono essere predisposte VALVOLE DI INTERCETTAZIONE, per l'esclusione della batteria del circuito idraulico

- deve essere installata, sul collettore inferiore della batteria, una VALVOLA atta a consentire il completo drenaggio e sul collettore superiore una VALVOLA per l'esclusione lo sfiato dell'aria nello scambiatore (fig. 12).

FIG. 12



Il normale scambio termico di una batteria ad acqua sia di riscaldamento che di raffreddamento avviene in CONTROCORRENTE (fig. 13).

FIG. 13

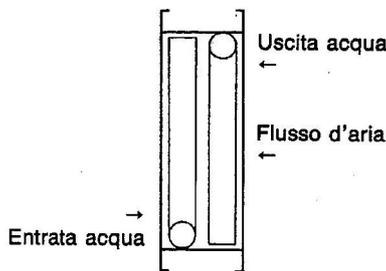
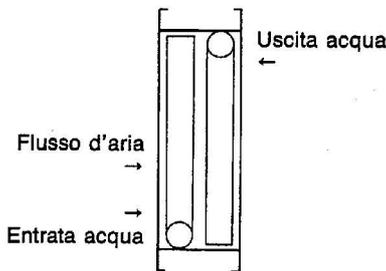


FIG. 14



In presenza di temperature esterne particolarmente basse, allo scopo di evitare formazioni di ghiaccio nelle batterie di riscaldamento, può essere previsto uno scambio termico in EQUICORRENTE (FIG. 14).

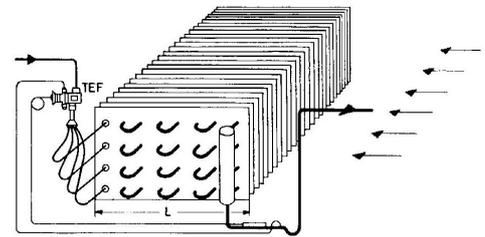
Questa situazione può essere stabilita in fase di progetto, non in fase di installazione, in quanto collegando in equicorrente una batteria dimensionata per scambio termico in controcorrente, si avrà un'evidente riduzione della resa.

Lo schema (fig. 15) indica l'installazione "tipo" di una batteria di scambio termico ad acqua.

4.2.2. Batterie ad espansione diretta

Per consentire il funzionamento all'intero impianto prima di effettuare i collegamenti alla batteria, assicurarsi che lo scambio termico avvenga in controcorrente (fig. 16).

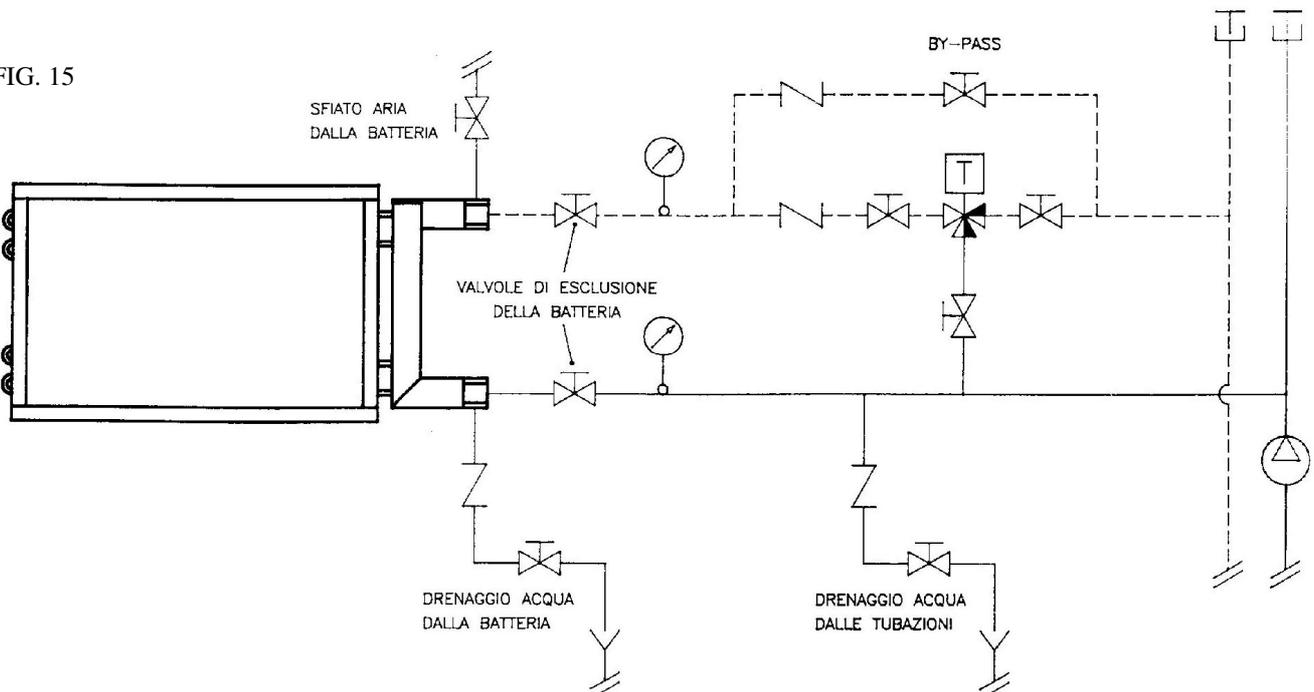
FIG. 16



Il circuito frigorifero deve essere completo di ogni organo di regolazione, filtrazione e sicurezza; la tubazione deve essere dimensionata in modo tale da consentire la regolare circolazione dell'olio a salvaguardia del compressore.

TCF consiglia di isolare lo scambiatore dalle vibrazioni, allo scopo di evitare probabili rotture in corrispondenza della giunzione tra collettori e tubi di rame.

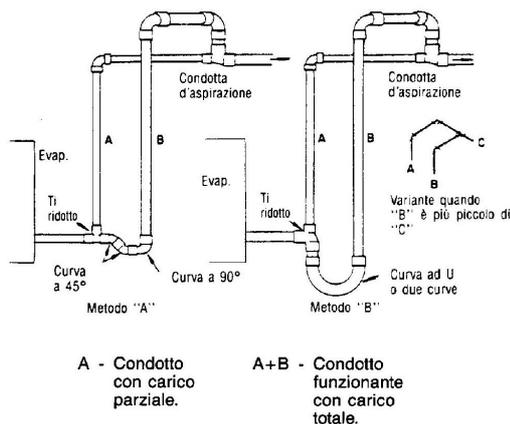
FIG. 15



Il bulbo della valvola termostatica, al fine di garantire il corretto funzionamento di quest'ultima, deve essere perfettamente a contatto con la linea di aspirazione ed applicato esternamente al flusso d'aria, in modo da non essere influenzato da esso.

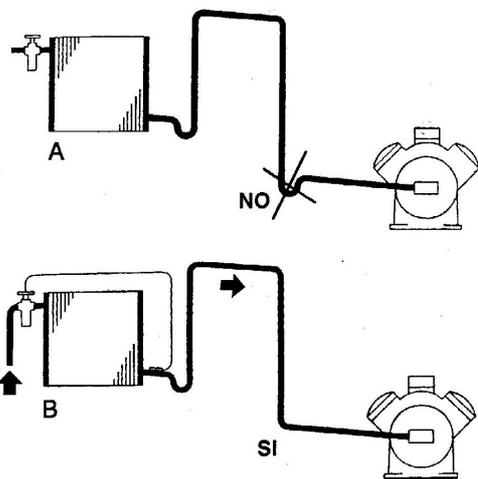
Particolare attenzione va prestata alla SIFONATURA di questi scambiatori per garantire il massimo scambio termico e il corretto trascinarsi dell'olio nel circuito; nello schema di fig. 16 è rappresentata una sifonatura per impianto senza parzializzazione del carico.

Fig. 17. Esempio di sifonatura in impianto con parzializzazione del carico frigorifero.



La fig. 18 rappresenta una sifonatura errata (a) ed una corretta (b), nel caso di installazione dei compressori ad una quota inferiore rispetto all'evaporatore.

FIG. 18



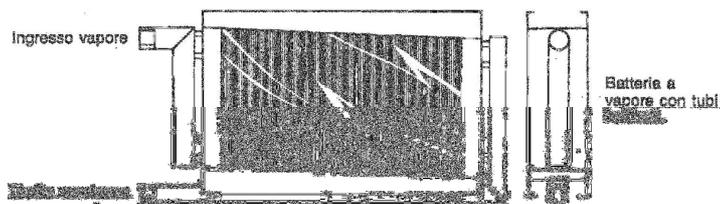
4.2.3. Batterie a vapore

Al fine di evitare pericolosi COLPI D'ARIETE che potrebbero causare la rottura dello scambiatore con conseguente fuoriuscita di vapore in pressione, è doveroso:

- curare, nell'installazione, la planarità della CTA
- dimensionare correttamente gli organi di regolazione e gli scaricatori di condensa
- verificare la corretta inclinazione delle tubazioni costituenti il circuito del vapore.

Prima di procedere all'avviamento dell'impianto assicurarsi che la batteria sia correttamente collegata ad esso (fig. 19).

FIG. 19



TCF installa batterie a vapore con tubi inclinati o verticali (fig. 19) allo scopo di consentire il corretto drenaggio della condensa ed evitare quindi ristagno della stessa. Nelle CTA con questo tipo di scambiatori dovrà essere prestata particolare attenzione alla verifica della planarità del basamento (par. 3.3.2.).

L'impianto a vapore deve essere completo degli organi di regolazione, filtrazione e sicurezza, tutti correttamente dimensionati.

Ogni batteria deve essere dotata di scaricatore di condensa; quest'ultimo dovrà essere opportunamente sovradimensionato per consentire lo scarico della maggiore quantità di condensa che si forma durante l'avviamento dell'impianto.

Deve, inoltre, essere predisposto lo spegnimento automatico dell'alimentazione del vapore in caso di arresto del gruppo motoventilante.

4.3. COLLEGAMENTO DELLE SEZIONI DI UMIDIFICAZIONE

4.3.1. Acqua di alimentazione

TCF consiglia di alimentare le sezioni di umidificazione con acqua che abbia DUREZZA TOTALE compresa tra 15°F e 25°F.

Al di sotto dei 15°F l'aggressività dell'acqua potrebbe danneggiare i componenti la centrale, mentre le resine dell'impianto di addolcimento ne vedrebbero notevolmente accorciata la vita operativa.

Oltre i 25°F l'efficienza del sistema di umidificazione andrebbe pregiudicandosi con estrema rapidità a causa del calcare.

4.3.2. Collegamenti idraulici nel caso di sezioni di umidificazione con pacco alveolare o ugelli nebulizzatori

La disposizione dei collegamenti idraulici deve essere tale da consentire l'agevole estrazione del pacco evaporante o della rampa di distribuzione.

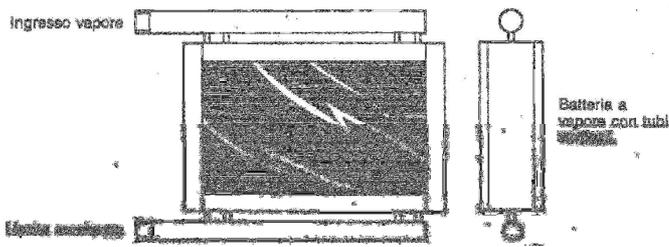
Lo scarico ed il troppo pieno devono necessariamente essere dotati di sifone e non direttamente collegati alla tubazione di scarico che porta alla rete fognaria (par. 4.4.).

Questa operazione è di estrema importanza al fine di evitare tracimazioni della vasca con conseguente allagamento dell'apparecchiatura e del locale di installazione.

Sul collegamento idraulico alla rete, TCF consiglia l'installazione di:

- un filtro

- un manometro
- una valvola di regolazione, che consenta anche l'esclusione del sistema di umidificazione.



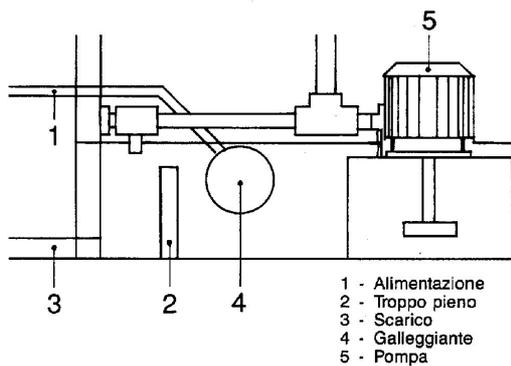
4.3.3. Umidificazione con pacco alveolare

Verificare, prima della messa in funzione, la corretta installazione del pacco alveolare (par. 5.4.2.).

Al primo avviamento verificare visivamente che il pacco alveolare si bagni con uniformità; nel caso in cui si notino getti d'acqua sulla sua superficie, ripristinare il regolare flusso d'acqua agendo sull'apposito rubinetto.

4.3.4. Umidificazioni con pompa di ricircolo

FIG. 20



- 1 - Alimentazione
- 2 - Troppo pieno
- 3 - Scarico
- 4 - Galleggiante
- 5 - Pompa

Prima di procedere al primo avviamento, per evitare danni alla pompa, verificare che:

- Il collegamento elettrico sia stato effettuato a regola d'arte, secondo le normative vigenti
 - La vasca sia perfettamente pulita da eventuali residui dovuti all'installazione che potrebbero causarne il blocco
 - Il livello dell'acqua all'interno della vasca sia mantenuto 20-30 mm al di sotto del troppo-pieno.
- Qualora si verificasse la mancanza di acqua nella vasca, il motore della pompa si surriscalderebbe fino a danneggiarsi irrimediabilmente; se l'acqua risultasse in eccesso, invece, si rischierebbero tracimazioni con conseguente allagamento dell'apparecchio e del locale di installazione.

4.3.5. Umidificazione ad ultrasuoni, a vapore (elettrodi immersi), ad aria compressa

Per CTA con sistemi di umidificazione del tipo sopraelencato, occorre fare riferimento al MANUALE consegnato a corredo dell'umidificatore.

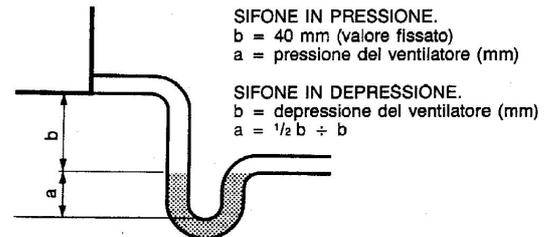
4.4. SCARICO E SIFONATURA

Prima di procedere al posizionamento della CTA, è necessario assicurarsi di disporre dello spazio sufficiente per l'installazione del sifone e della tubazione di scarico.

Le Centrali TCF sono dotate, in corrispondenza delle sezioni di umidificazione e delle batterie di raffreddamento, di uno scarico filettato che sporge lateralmente di circa 80 mm.

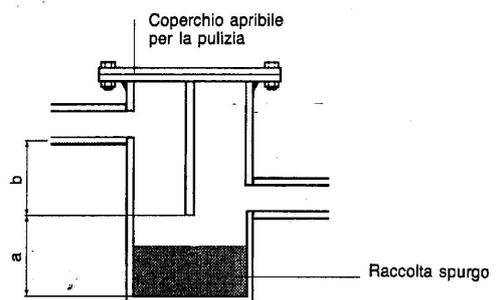
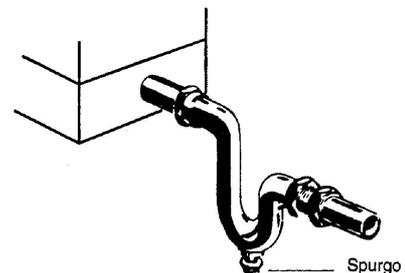
Allo scopo di consentire un regolare deflusso dell'acqua, ogni scarico deve essere munito di SIFONE correttamente dimensionato (fig. 22).

FIG. 22



Onde evitare tracimazioni dalla vasca di raccolta condensa e conseguente allagamento della macchina, nonché del locale in cui è installata, è necessario che il sifone sia dotato di VALVOLA DI SPURGO o che, comunque, consenta la rimozione delle impurità che si depositano sul fondo (fig. 23).

FIG. 23

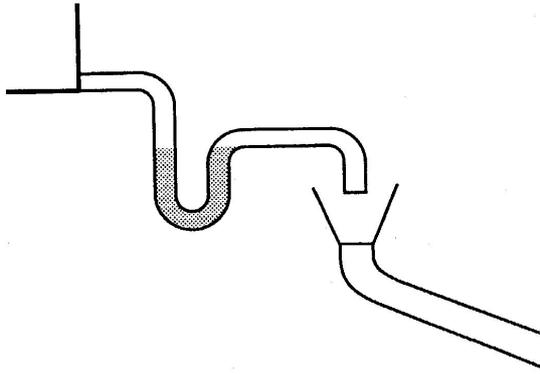


Al fine di non pregiudicare il funzionamento del sistema di scarico, non devono essere collegati sifoni funzionanti in pressione con altri funzionanti in depressione.

Il TUBO DI SCARICO (fig. 24) alla rete fognaria:

- Non deve essere collegato direttamente al sifone; ciò allo scopo di assorbire ritorni di aria o liquame e di rendere controllabile visivamente il corretto deflusso dell'acqua di scarico
- Deve avere diametro maggiore allo scarico della CTA e inclinazione minima del 25%, al fine di garantire la propria funzione.

FIG. 24



4.5. SEZIONI FILTRANTI

Verificare la corretta installazione dei prefiltri, situati negli appositi controtelai con molle di sicurezza o guide.

Le indicazioni necessarie all'allacciamento elettrico ed all'installazione della sezione filtrante rotativa sono fornite nel MANUALE specifico allegato.

Le indicazioni necessarie all'inserimento del setto filtrante rigenerabile sono rilevabili nel capitolo manutenzione (par. 6.2.3.).

Dopo averli estratti dall'imballo (all'interno del quale vengono forniti per evitarne il deterioramento durante trasporto e permanenza in cantiere), inserire sull'apposita sezione di contenimento i filtri a tasche, assoluti ed a carbone attivo, prestando attenzione a garantire un rigido assemblaggio ed una perfetta tenuta delle guarnizioni.

Questa operazione va effettuata circa un'ora dopo il primo avviamento della Centrale, periodo durante il quale le canalizzazioni vengono ripulite di polvere e residui dell'installazione. Procedendo in tal modo si preservano maggiormente le sezioni filtranti non rigenerabili.

TCF fornisce su richiesta manometri differenziali analogici (fig. 25) o a colonna d'olio (fig. 26) delle tipologie indicate.

FIG. 25

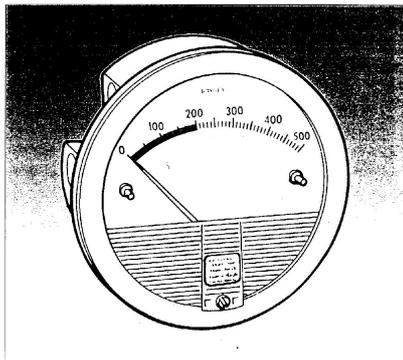
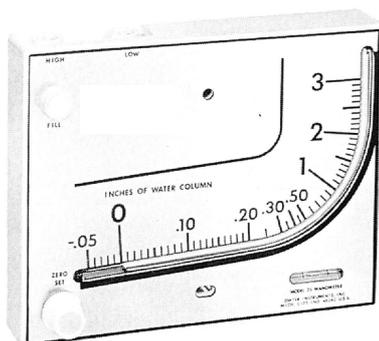


FIG. 26



4.6. GRUPPO MOTOVENTILANTE

4.6.1. Motori elettrici

Prima di procedere all'avviamento:

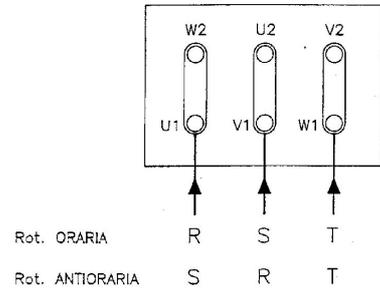
- Ispezionare il QUADRO ELETTRICO di potenza dei motori e verificare che le protezioni a salvaguardia degli stessi siano dimensionate per il massimo amperaggio, corrispondente al valore di targa. Se gli organi di protezione sono dimensionati per un amperaggio ragionevolmente eccedente al valore di targa, è necessario accertarsi che il range di lavoro sia quello adeguato.
- I TERMISTORI (tensione di funzionamento 1 V), non devono essere collegati alla rete di alimentazione dei motori elettrici, poiché, altrimenti, il loro funzionamento risulterebbe irrimediabilmente pregiudicato
- Verificare che la TENSIONE DELLA RETE sia adeguata a quella dei motori, indicata nelle rispettive targhette.

4.6.1.1. Collegamento per avviamento diretto

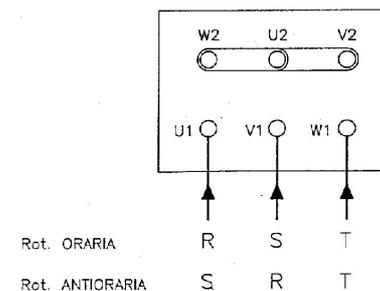
Il sistema più semplice di avviamento di un motore elettrico, si ha collegandolo direttamente alla rete di alimentazione.

Questo metodo presenta limitazioni dovute alla elevata corrente di avviamento (spunto); si consiglia quindi questo tipo di avviamento per potenze fino a 5.5 kW, potenze alle quali TCF installa, di serie, motori a 4 poli, 220/380 V, trifasi. Gli schemi di collegamento sono indicati in figura 27.

FIG. 27



Collegamento Δ
220 V



Collegamento Δ
380 V

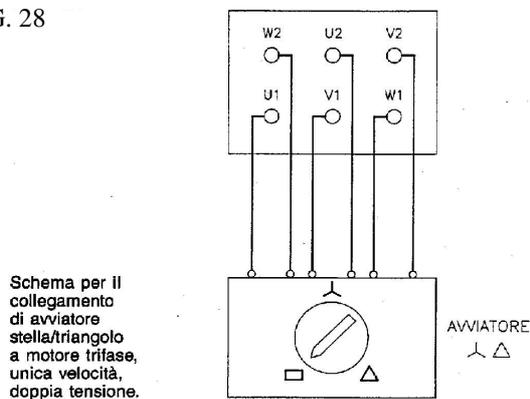
4.6.1.2. Collegamento con avviatore stella/triangolo

Se la corrente di avviamento del motore, supera quella consentita dalla rete di alimentazione, si può optare per l'avviamento con inserzione stella/triangolo.

A questo fine TCF installa sulle proprie CTA a partire da potenze di 7.5 kW, motori a doppia tensione 380/660 V, consentendo così al motore il normale funzionamento a 380 V (collegamento a triangolo) e l'avviamento a 660 V (collegamento a stella).

Questo procedimento riduce la corrente di avviamento al 30% circa, di quella che si avrebbe nel caso di avviamento diretta.

FIG. 28



4.6.1.3. Motori trifase a doppia velocità

Lo schema di figura 29 indica il collegamento alla rete di alimentazione di un MOTORE A DUE VELOCITA' ed a due avvolgimenti separati.

TCF installa sulle proprie centrali motori di questo tipo:

- a 220/380 V per potenze fino a 5.5 kW
- a 380/660 V per potenze a partire da 7.5 kW.

La tipologia di motore elettrico in questione consente l'intersezione stella/triangolo con avviatore.

I motori a due velocità con unico avvolgimento commutabile, tipo DAHLANDER (fig. 30), presentano il vantaggio, rispetto ai motori di grandezza corrispondente ma con avvolgimenti separati, di sviluppare una potenza maggiore.

4.6.1.4. Tempo di avviamento consentito

Causa l'aumento della temperatura, il tempo di avviamento di un motore non può superare quello indicato nella tabella 1.

I dati si riferiscono ad avviamenti a temperatura di esercizio, per avviamenti a freddo, tali tempi possono essere raddoppiati

TABELLA 1

Grandezza motore	Metodi di avviamento	Tempo max di avviamento [sec], per avviamenti occasionali			
		Numero di poli			
		2	4	6	8
63	Avv. Diretto	25	40	-	40
71	Avv. Diretto	20	20	40	40
80	Avv. Diretto	15	20	40	40
90	Avv. Diretto	10	20	35	40
100	Avv. Diretto	10	15	30	40
112	Avv. Diretto	20	15	25	50
	Avv. Y/Δ	60	45	75	150
132	Avv. Diretto	15	10	10	20
	Avv. Y/Δ	45	30	30	60
160-250	Avv. Diretto	15	15	20	20
	Avv. Y/Δ	45	45	60	60

4.6.1.5. Accessori di allacciamento e di protezione

Per il dimensionamento di cavi e protezioni, si consiglia di fare riferimento ai valori di "targa" del motore ed alle normative vigenti nel paese di installazione.

FIG. 29

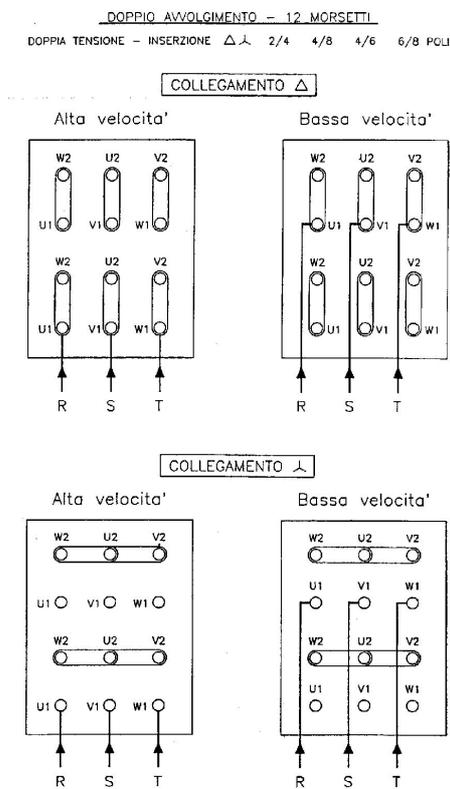
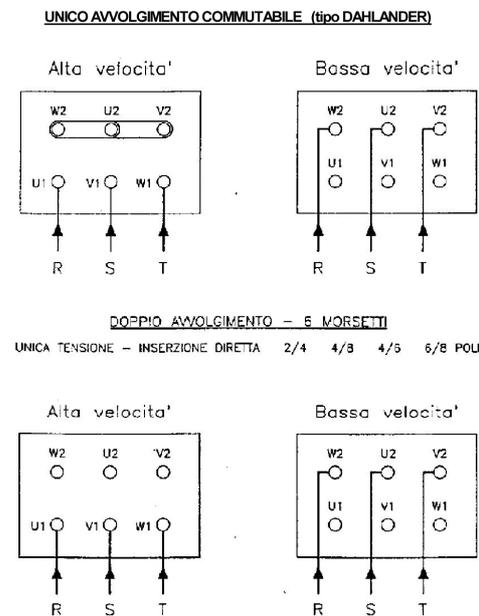


FIG. 30

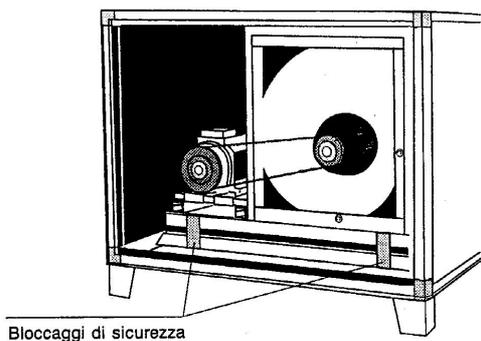


4.6.2. Ventilatore

Prima di procedere all'avviamento, effettuare le seguenti operazioni di controllo:

- verificare, ruotandola manualmente, il corretto funzionamento della girante
- verificare che gli ammortizzatori siano liberi da eventuali fermi di sicurezza, installati allo scopo di evitare danni durante il trasporto (fig. 31).

FIG. 31

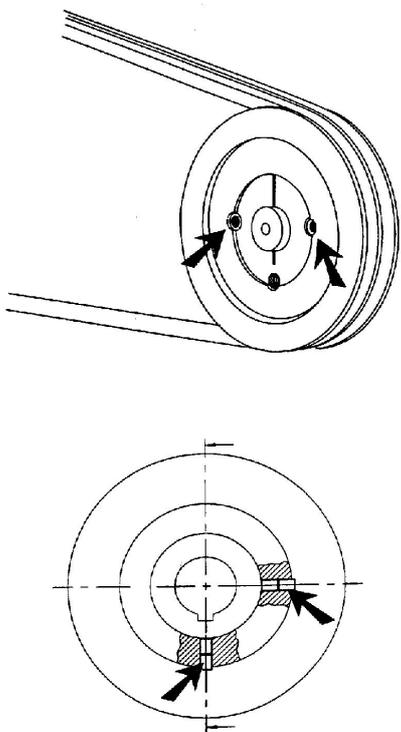


4.6.3. Trasmissione

Prima di avviare la CTA verificare:

- la tensione delle cinghie trapezoidali (par. 6.5.3.1.)
- l'allineamento delle pulegge (par. 6.5.3.1.)
- che i grani indicati nella figura 32 nelle possibili posizioni di installazione, svolgano correttamente la propria funzione di fissaggio delle pulegge ai rispettivi mozzi.

FIG. 32



4.6.4. Rumorosità

Il computo ed il controllo delle emissioni sonore ha, oggi, particolare importanza, sia in fase progettuale che di installazione.

I valori di pressione sonora delle macchine di nostra produzione, sono rilevabili dai cataloghi tecnici, o forniti direttamente dal Nostro Ufficio Tecnico in funzione delle caratteristiche aerauliche richieste. Conoscendo quindi le emissioni sonore prodotte dalle CTA, il Progettista dovrà assicurarsi che, negli ambienti trattati, non siano superati i valori limite imposti dalle normative vigenti.

Si precisa comunque, che ogni ambiente possiede proprie caratteristiche acustiche, che possono influenzare notevolmente i valori di pressione sonora degli impianti di ventilazione meccanica;

OCCORRE PERCIÒ CONSIDERARE I DATI DI RUMOROSITÀ DA NOI FORNITI COME BASE DI CALCOLO PER CONSIDERAZIONI PIÙ APPROFONDITE, ESTESE ALLA GLOBALITÀ DELL'IMPIANTO E DELLA STRUTTURA EDILE.

5. COLLAUDO

5.1. VERIFICHE PRELIMINARI

- I COLLEGAMENTI IDRAULICI di alimentazione e scarico devono essere ultimati con la verifica della tenuta di pressione dei vari circuiti e del libero passaggio che gli stessi offrono al fluido vettore
- I COLLEGAMENTI AERAILICI, in aspirazione e in mandata, dovranno essere ultimati con la verifica della regolare tenuta alle fughe dell'aria, sia nei tronchi principali che nelle diramazioni, fino ai vari punti di utilizzo
- LE PRESE DI ARIA ESTERNA E LE ESPULSIONI dovranno avere sezioni di attraversamento completamente libere. Se la CTA permangono per diverso tempo in cantiere, prima del collaudo, è bene accertarsi che i vari passaggi non siano stati occlusi da corpi estranei o che le serrande di regolazione non siano in posizione di chiusura totale o parziale. Nelle installazioni da esterno, TCF prevede, di serie, sulle proprie centrali, particolari "CUFFIE ANTIPIOGGIA" dotate di protezione antifoglia per mezzo di rete microstirata a maglie di 10 mm x 1 mm. È comunque sempre buona norma verificare il libero passaggio di tali prese d'aria.
- Alla stessa stregua occorrerà accertarsi che nei CIRCUITI DI DISTRIBUZIONE AERAILICA non vi siano serrande di taratura in posizione di chiusura e che eventuali sistemi di sicurezza, come serrande tagliafuoco o tagliafumo, non siano innescati con relativa occlusione del passaggio d'aria
- I FLUIDI VETTORI quali acqua calda o surriscaldata, vapore, acqua refrigerata, miscela glicoliche, gas refrigeranti, dovranno essere resi disponibili alle effettive condizioni (temperature e pressioni) considerate in fase di progetto
- I QUADRI ELETTRICI di potenza e di controllo dovranno essere regolarmente alimentati alle normali tensioni di utilizzo
- CONDIZIONI METEOROLOGICHE ESTERNE, DIVERSE DA QUELLE CONSIDERATE IN FASE DI PROGETTO, dovranno essere valutate con appositi calcoli di adeguamento al fine di rendere attendibile la fase di collaudo.

5.2. PROCEDURE DI COLLAUDO

5.2.1. Quadro elettrico di potenza

Ispezionare il QUADRO ELETTRICO di potenza dei motori e verificare che le protezioni a salvaguardia degli stessi siano dimensionate per il massimo amperaggio corrispondente al valore di targa.

Se gli organi di protezione sono dimensionati per un amperaggio ragionevolmente eccedente al valore

di targa é necessario accertarsi che il range di lavoro sia quello adeguato.

5.2.2. Verifica della portata

Controllare mediante manometro la PERDITA DI CARICO delle varie sezioni filtranti e quindi il loro fattore di sporcamento. In base alla curva di lavoro dei filtri e alla vita operativa considerata in fase progettuale, si può determinare con buona precisione la PORTATA D'ARIA TRATTATA.

Per effettuare questa verifica occorre preventivamente ricavare le PRESE DI PRESSIONE a monte e a valle di ogni sezione filtrante (su richiesta, TCF prevede già in fase costruttiva attacchi idonei allo scopo)

- Confrontare il valore di portata ottenuto come sopra indicato, con quello ricavabile dalla formula che segue

$$Q = 3600 \times S \times V$$

Q = portata, in m³/h
 V = velocità dell'aria, in m/s
 S = superficie di passaggio, in m²

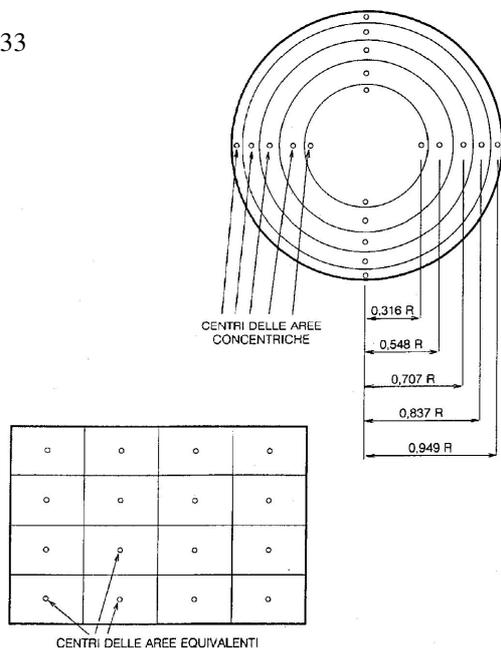
Il valore della velocità "V" è rilevabile con anemometri a filo caldo o a "ventolino". Occorre defalcare dalla superficie frontale delle griglie o delle bocchette, l'area persa a causa della presenza delle alette convogliatrici e considerare così solamente la SEZIONE NETTA DI PASSAGGIO. L'area occupata dalle alette è deducibile dalle specifiche tecniche e, mediamente, è circa il 15% dell'area totale.

Per le MISURE DI VELOCITA' da seguire con ANEMOMETRO A FILO CALDO, è necessario praticare nei canali fori di diametro adeguato all'introduzione della sonda telescopica.

Occorre scegliere tratti rettilinei di canalizzazione aventi lunghezze almeno pari a 2.5 diametri equivalenti, o comunque il più possibile distanti da accidentalità e da punti di probabile turbolenza.

Al fine di ottenere misure di portata affidabili è necessario realizzare una GRIGLIA DI FORATURA della canalizzazione, secondo il metodo dei "prelievi", come schematizzato nella figura 33.

FIG. 33



Le maglie della rete di prelievo saranno tanto più fitte quanto più turbolento sarà il moto dell'aria nella canalizzazione (valutabile dagli ampi scostamenti rilevabili tra una misura e l'altra); la MISURA DI RIFERIMENTO è la media aritmetica dei rilievi effettuati.

Utilizzando un ANEMOMETRO A VENTOLINO occorrerà realizzare una serie di MISURAZIONI DI VELOCITA' sulle prese di aria esterna (se la CTA è a tutta aria esterna) oppure in corrispondenza delle griglie di aspirazione o delle bocchette di mandata.

L'anemometro a ventolino non è affidabile per misurazioni riferite a diffusori anemostatici del tipo ad alta induzione.

Le misure con anemometro a ventolino sono consigliabili nei casi in cui si effettuano i rilievi su un massimo di 2 o 3 griglie di ripresa, questo per evitare somme di errori di misura che porterebbero ad un computo della portata oraria non accettabile.

E' di tutta evidenza quindi come, per misurazioni su 4 o più bocchette di diffusione, in mandata, l'affidabilità del rilievo sia pregiudicata e possa servire esclusivamente come riferimento orientativo o grossolana verifica.

- L'Ufficio Tecnico TCF consiglia, comunque, un'ulteriore verifica dei risultati di portata ottenuti procedendo come sopra e utilizzando la curva caratteristica del ventilatore impiegato (il grafico 1 ne riporta un esempio):

1. identificare la curva relativa al numero di giri del ventilatore
2. identificare la curva relativa alla potenza assorbita all'albero (P) calcolata precedentemente con la formula:

$$P_{(kW)} = \frac{\sqrt{3} \times V \times I \times \cos \varphi \times \eta}{1000}$$

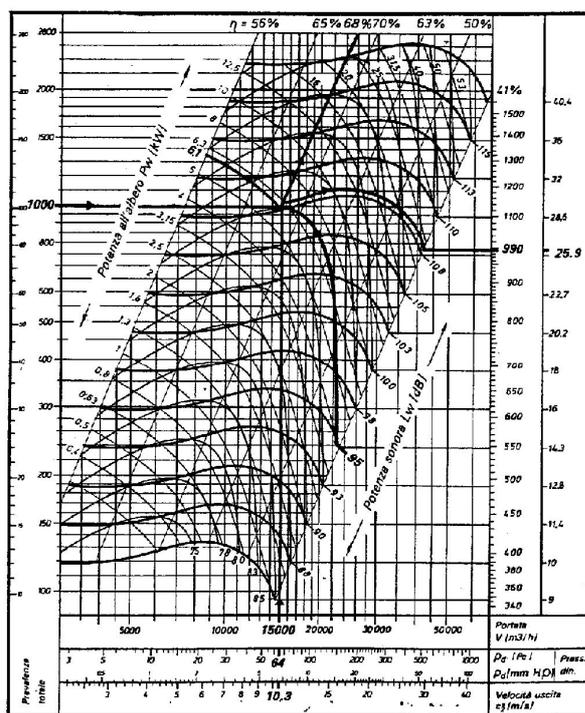
V = Tensione di alimentazione [V]

η = rendimento

φ = angolo di sfasamento

I = intensità di corrente [A]

GRAFICO 1



La misura dell'INTENSITÀ DI CORRENTE dei gruppi motoventilanti nelle condizioni di lavoro va effettuata sui teleruttori all'interno del quadro elettrico tramite pinza amperometrica.

È fondamentale evitare misure sulla morsettiere del motore, perché implicherebbero l'apertura del portello di ispezione e di conseguenza una modifica del circuito aeraulico.

- Dal punto di incontro tra le curve di potenza e del numero di giri, scendendo verticalmente, si rileva, sulle ascisse, il valore di PORTATA

5.2.3. Verifica della resa termica delle batterie

Verificare la RESA TERMICA DELLE BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO misurando le temperature dell'aria e del fluido vettore sia in ingresso che in uscita, mediante appositi termometri con sonda telescopica e a contatto.

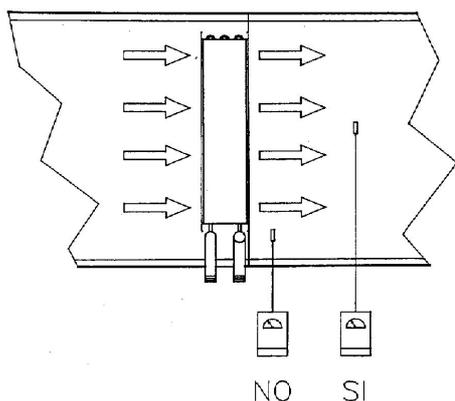
Dette misure verranno effettuate solo dopo aver accertato:

- il corretto allacciamento alle reti di distribuzione (par. 4.2.)
- la rispondenza dei valori di temperatura dei fluidi a quelli di progetto
- il giusto funzionamento della regolazione elettronica
- la corretta apertura e chiusura delle valvole miscelatrici e degli altri organi di regolazione installati a servizio degli scambiatori (valvole deviatrici, di ritegno, servomotori, ecc...).

Le MISURAZIONI DELLE TEMPERATURE DELL'ARIA andranno effettuate mediante termometro telescopico attraverso appositi fori da praticare nelle canalizzazioni o nelle pennellature delle centrali a monte e a valle degli scambiatori da verificare.

Occorrerà introdurre l'elemento sensibile del termometro all'interno del canale o della CTA, in modo che venga investito direttamente dal flusso d'aria, evitando "zone morte" (ad esempio in corrispondenza dei tamponamenti sui collettori delle batterie) che falserebbero i riscontri così ottenuti (fig. 34)

FIG. 34



Ad operazione terminata, CHIUDERE I FORI EFFETTUATI mediante appositi tappi.

5.2.4. Verifica della resa termica delle batterie

- Verificare il corretto funzionamento del sistema di umidificazione, in particolare l'esatto accoppiamento elettrico, a umidostati o a regolatori, al fine di ottenere l'intervento del sistema qualora il valore di umidità relativa dell'ambiente si abbassi, rispetto al set-point impostato, e viceversa.

È fondamentale quindi simulare, come per ogni altra regolazione, carichi differenti, agendo sui regolatori o sugli umidostati e verificando l'intervento della pompa del generatore di vapore a elettrodi immersi, o quant'altro coinvolto nel trattamento.

- Verificare la corretta sifonatura degli scarichi (par 4.4.).

5.3. CORREZIONE DEI VALORI DELLE PERDITE DI CARICO DEI CIRCUITI ED ADEGUAMENTO DELLE PRESTAZIONI AERAULICHE DEI VENTILATORI

Talvolta accade che, in corso di installazione, siano necessarie MODIFICHE AL CIRCUITO AERAULICO dovute per esempio a esigenze, dimensionali o di percorso, non prevedibili in fase progettuale.

Queste modifiche spesso si traducono in un incremento del numero e del tipo di accidentalità che influiscono sulle prestazioni del ventilatore. Nasce qui l'esigenza di potere approssimare il più possibile alla realtà la CURVA CARATTERISTICA DELL'IMPIANTO, ricalcolando con precisione le nuove perdite di carico e introducendo una correzione al loro ammontare.

L'Ufficio Tecnico TCF forte dell'esperienza ventennale maturata nel settore utilizza e consiglia il SISTEMA DELLE PERDITE DI CARICO ADDIZIONALI SE (SYSTEM EFFECTS) rifacendosi alle tabulazioni messe a punto dall'AMCA (AIR MOVING AND CONDITIONING ASSOCIATION). Per la valutazione delle perdite di carico addizionali si utilizza un grafico che, su coordinate logaritmiche velocità/perdite di carico, riporta una famiglia di rette (contrassegnate ognuna da una lettera diversa dell'alfabeto) rappresentante ciascuna una situazione anomala che determina una perdita di carico aggiuntiva.

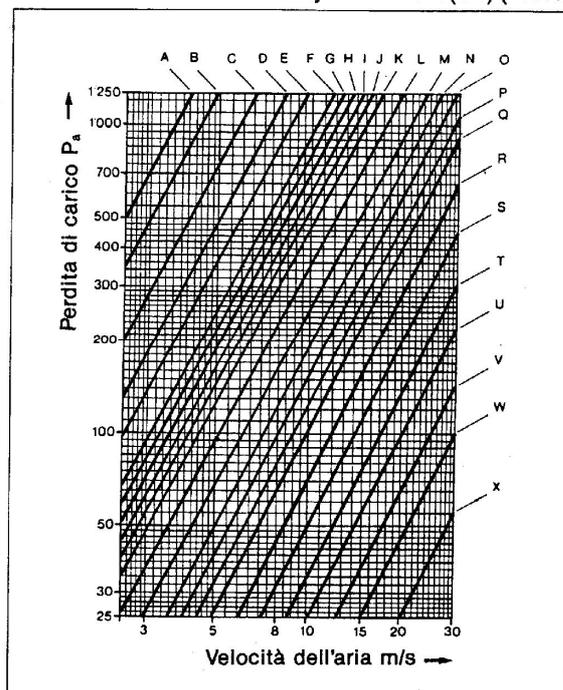
L'AMCA elenca le situazioni di installazione aggravanti e indica la lettera corrispondente alla retta del grafico SE dalla quale determinare la perdita di carico aggiuntiva.

Le PERDITE DI CARICO P_a si rilevano dal grafico SE:

- entrando sull'asse delle ascisse
 1. con la velocità V di uscita dal ventilatore, se l'accidentalità è sul lato premente
 2. con la velocità V di entrata nel ventilatore, se l'accidentalità è riferita al lato aspirante

GRAFICO 2

Grafico che tiene conto del System Effect (SE) (Amca)



- risalendo verticalmente fino alla retta rappresentante la situazione anomala di installazione
- spostandosi orizzontalmente verso l'asse delle ordinate dove si effettua la lettura del valore Pa.

5.3.1. Lunghezza insufficiente del tratto di canale divergente tra bocca di mandata della Centrale ed accidentalità.

Nel caso in cui un determinato accessorio sia stato installato a distanza tale, dalla bocca premente, da non consentire la completa espansione del flusso d'aria nel canale, possono verificarsi condizioni anomale quantificabili coi SISTEMA SE.

Il flusso d'aria per potersi espandere ed occupare l'intera sezione del canale necessita di una distanza rettilinea pari a:

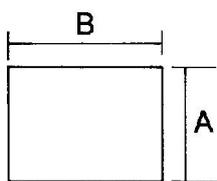
$L \geq 2.5$ diametri equivalenti (canali a bassa/media velocità)

$L \geq 6$ diametri equivalenti (canali ad alta velocità con $V \geq 30$ m/s)

La tabella 3 indica, per canalizzazioni rettangolari, il valore dei diametri equivalenti.

TABELLA 3

A \ B	150	200	250	300	350	400	450	500
250	210	245	275					
300	230	265	300	330				
350	245	285	325	365	380			
400	260	305	345	370	410	440		
450	275	320	365	400	435	465	490	
500	290	340	380	425	455	490	520	545
550	300	350	400	440	475	515	545	575
600	310	365	415	460	495	535	565	600
650	320	380	430	475	515	555	590	625
700		390	445	490	535	575	610	645
750		400	455	505	550	590	630	665
800		415	470	520	565	610	650	685
850			480	535	585	625	670	710
900			495	550	600	645	685	725
950			505	560	615	660	705	745
1000			520	575	625	675	720	780
1200				620	680	730	780	830
1400					725	780	835	880
1600						830	885	940
1800						870	935	990



La tabella 4 indica la LETTERA DA USARE NEL GRAFICO SE per la determinazione della perdita di carico aggiuntiva Pa, nel caso in questione

TABELLA 4

"System Effect" (SE) dovuto al raccordo per il collegamento tra bocca premente e canale)					
	Nessun Raccordo	PLN 12%	PLN 24%	PLN 50%	PLN 100%
Recupero di pressione dinamica	0%	50%	80%	90%	100%
Se/Sp	Retta corrispondente del grafico SE (grafico 2)				
0.4	P	R-S	U	W	-
0.5	P	R-S	U	W	-
0.6	R-S	S-T	U-V	W-X	-
0.7	S	U	W-X	-	-
0.8	T-U	V-W	X	-	-
0.9	V-W	W-X	-	-	-
1.0	-	-	-	-	-

PLN: Rappresenta la percentuale della lunghezza rettilinea necessaria alla completa espansione del flusso d'aria uscente dal gruppo ventilante

Se: Superficie della bocca premente del ventilatore effettivamente interessata dal flusso d'aria

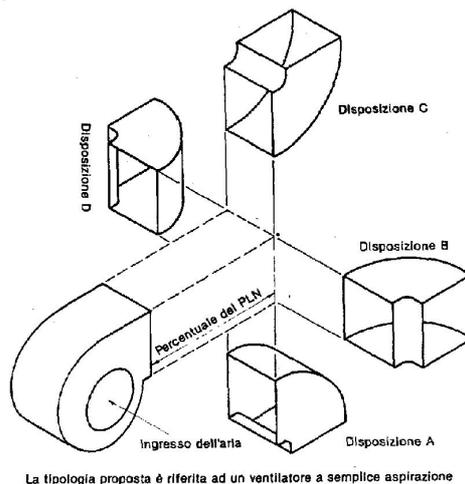
Sp: Superficie della bocca premente del ventilatore

5.3.2. Gomiti

La PERDITA DI CARICO connessa alla presenza di gomiti nella canalizzazione dipende:

- dalla loro disposizione
- dal valore di PLN
- dal gruppo ventilante installato

FIG. 35



La tipologia proposta è riferita ad un ventilatore a semplice aspirazione

La tabella 5 indica la lettera corrispondente alla retta del grafico SE da usare per ricavare il valore della perdita di carico aggiuntiva Pa, in funzione:

- del rapporto Se/Sp
- della disposizione del gomito (fig. 35)
- dal valore di PLN.

TABELLA 5

"System Effect" (SE) dovuto all'installazione di un gomito sulla bocca premente di un ventilatore						
Se/Sp	Disposizione del gomito	Nessun Racc.	PLN 12%	PLN 24%	PLN 50%	PLN 100%
0.4	A	N	O	P-Q	S	NON ESISTENTE EFFETTIVO SE
	B	M	M-N	O	R	
	C	L-M	M	N	Q	
	D	L-M	M	N	Q	
0.5	A	P	Q	R	T	
	B	N-O	O-P	P-Q	S	
	C	M-N	N-O	O-P	R-S	
	D	M-N	N-O	O-P	R-S	
0.6	A	Q	Q-R	R-S	U	
	B	P	Q	R	T	
	C	N-O	O-P	P-Q	S	
	D	O	P	Q-R	S-T	
0.7	A	S-T	T	U	W	
	B	R-S	S	T	V	
	C	Q-R	R	S	U-V	
	D	R	R-S	S-T	U-W	
0.8	A	S	S-T	T-U	V-W	
	B	R	R-S	S-T	U-V	
	C	Q	Q-R	R-S	U	
	D	Q-R	R	S	U-V	
0.9	A	S-T	T	U	W	
	B	R-S	S	T	V	
	C	R	R-S	S-T	U-V	
	D	R-S	S	T	V	
1.0	A	R-S	S	T	V	
	B	S-T	T	U	W	
	C	R-S	S	T	V	
	D	R-S	S	T	V	

5.3.3. Serrande di controllo

Nella tabella 6, in funzione del rapporto Se/Sp sono indicati i MOLTIPLICATORI DA APPLICARE ALLE PERDITE DI CARICO DELLE SERRANDE, qualora queste vengano installate sulla bocca premente.

Se le serrande sono di fornitura TCF, consultare bollettino tecnico serrande tipo "SAL".

Anche sull'aspirazione possono verificarsi situazioni anomale, rispetto a quelle di riferimento, essenzialmente legate:

- alla possibile formazione di vortici causati da curvature del canale d'imbocco che contrastano la rotazione della girante
- a strozzature sui gomiti aspiranti
- all'installazione di cassoni di contenimento attorno ai ventilatori
- o, in generale, all'installazione di accessori quali carter di protezione della trasmissione, serrande per il controllo della portata ecc.

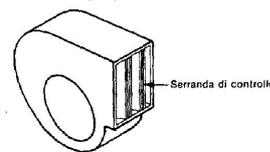
Per tutte queste valutazioni ed altre ancora, è disponibile presso l'Ufficio Tecnico TCF tutta la documentazione tecnica AMCA PUBLICATION 201 FANS AND SYSTEM; consigliamo comunque la gentile Clientela di interpellare il ns. personale specializzato al fine di avere in fase di collaudo un servizio mirato e veloce.

L'adeguamento delle unità ventilanti alle nuove richieste verrà effettuato agendo sui rapporti di trasmissione: in questo senso il ns. Servizio Assistenza è sempre a disposizione per le valutazioni e gli interventi del caso.

TABELLA 6

Rapporto Se/Sp		Moltiplicatore per la perdita di carico
0,4		7,5
0,5		4,8
0,6		3,3
0,7		2,4
0,8		1,9
0,9		1,5
1,0		1,2

Moltiplicatori da applicare alle perdite di carico indicate dai Costruttori in caso d'installazione di serrande di controllo sulla bocca premente del ventilatore.



6. MANUTENZIONE

6.1. PREMESSA

TCF consiglia alla Clientela di effettuare sulle Centrali di Trattamento Aria una MANUTENZIONE DI TIPO PREVENTIVO, al fine di mantenerla efficiente nel tempo.

Tali centrali necessitano di una ridotta manutenzione e sono state concepite in modo tale da rendere ogni operazione il più agevole e sicura possibile.

6.2. SEZIONI FILTRANTI

Sono i gruppi che necessitano maggiormente di una frequente manutenzione al fine di:

- mantenere nell'ambiente condizionato, aria filtrata con l'efficienza desiderata
- impedire il danneggiamento dei componenti della CTA.

6.2.1. Filtri sintetici rigenerabili

Sono celle di spessore 50 o 100 mm, chiamate anche PREFILTRI: presentano il vantaggio di poter essere rigenerati.

La RIGENERAZIONE può essere effettuata utilizzando due diversi metodi, a seconda dei tipi di pulviscolo trattato:

- Nel caso di POLVERI SECCHE, si procede investendo il filtro con un getto di aria (aria compressa) in senso contrario rispetto a quello di normale funzionamento
- Nel caso di POLVERI UMIDE, è necessario provvedere al lavaggio del setto filtrante (senza smontarlo dal telaio) utilizzando eventualmente detersivi domestici. Per evitare di danneggiare il filtro è necessario inoltre, operare con acqua avente temperatura non superiore a 50°C, non utilizzare solventi o soda caustica, far asciugare il setto per evaporazione e reinstallarlo solo se perfettamente asciutto.

TCF consiglia di VERIFICARE CON FREQUENZA SETTIMANALE LE CONDIZIONI DEI FILTRI.

LA RIGENERAZIONE DEI PREFILTRI DEVE ESSERE EFFETTUATA OGNI 7 - 20 GG. a seconda del tipo di ambiente condizionato. Oltre le 7 - 10 rigenerazioni, il setto subisce un deterioramento tale da pregiudicarne le caratteristiche originali; risulta allora necessario provvedere alla sua sostituzione.

6.2.2. Filtri metallici

Sono filtri di notevole resistenza e durata (soprattutto se con maglia in acciaio inox); il momento della loro sostituzione va rilevato visivamente.

NECESSITANO DI RIGENERAZIONI, AL MASSIMO SETTIMANALI, in quanto, generalmente, trattano aria estremamente impura (untuosa e densa di particelle).

La RIGENERAZIONE viene effettuata mediante lavaggio con aggiunta anche di solventi o/e miscele di soda caustica.

Il setto filtrante può essere asciugato con aria calda o con aria compressa.

6.2.3. Filtri rotativi

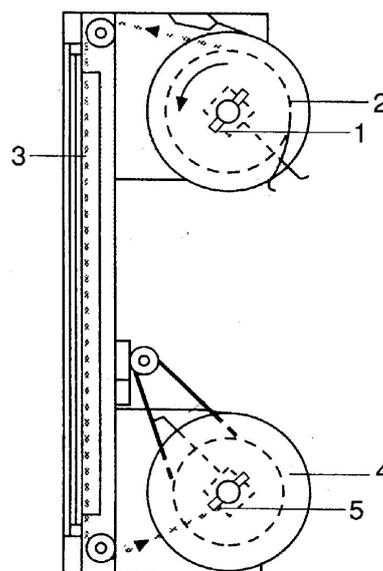
I filtri rotativi installati nelle Centrali di Trattamento Aria TCF, sono completi di quadro elettrico e pressostato differenziale. Le OPERAZIONI DI MANUTENZIONE da eseguire periodicamente sono le seguenti:

- pulizia e lubrificazione degli ingranaggi : ogni 6 mesi
- verifica della tensione della catena di trasmissione: settimanale
- sostituzione del setto filtrante sporco: se ultimata la riserva dell'apparecchiatura.

Per eseguire quest'ultima operazione è necessario procedere come segue (fig.35):

- fermare l'impianto agendo sull'interruttore generale del quadro di comando
- dopo avere recuperato l'apposito fermo (1), estrarre il rullo filtro pulito (2), vuoto, e procedere alla sostituzione del setto filtrante (3)
- procedere alla reinstallazione del rullo filtro pulito (2) pieno, verificando, oltre al corretto senso di percorrenza dell'aria, che il fermo (1) sia reinserito sul lato del motoriduttore
- far scorrere il setto filtrante pulito fino agganciare ad esso la parte terminale del setto sporco
- agendo sul comando manuale, riavvolgere completamente sull'apposito rullo (4) il filtro sporco
- dopo avere recuperato l'apposito fermo (5), estrarre il rullo filtro sporco (4), e provvedere alla asportazione del setto
- dopo avere reinserito e bloccato il rullo filtro sporco (4) vuoto, fissare a questo il setto pulito (3) mediante l'apposita molla
- sincerarsi del buon funzionamento del sistema agendo sul comando manuale, in caso contrario rivedere le operazioni svolte
- posizionare, infine, l'interruttore del quadro di comando in automatico.

FIG. 35



6.2.4. Sezioni filtranti a media/alta efficienza, non rigenerabili

Fanno parte di questa categoria i FILTRI A TASCA di efficienza maggiore o uguale ad EU5 ed i FILTRI ASSOLUTI. Sono caratterizzati da una perdita di carico a filtro pulito iniziale, e da una finale oltre la quale il filtro, esaurendo la sua capacità di accumulo e l'originale efficienza, diventa inutilizzabile.

Il filtro deve essere sostituito quando raggiunge una perdita di carico, compresa tra le due precedentemente indicate e prestabilita, nella fase di progetto, in base alle seguenti considerazioni:

- non deve risultare alta per evitare scompensi all'impianto
- non deve risultare bassa per consentire ai filtri una sufficiente durata.

La PERDITA DI CARICO DI SOSTITUZIONE E' MISURABILE CON PRESSOSTATO DIFFERENZIALE. I valori consigliati di essa sono rilevabili dalla tabella 7.

6.2.4.1. Filtri a tasca non rigenerabili

Sono filtri con efficienza compresa tra EU5 ed EU9. NON CONSENTONO RIGENERAZIONE alcuna, in quanto ne verrebbero pregiudicate le caratteristiche di accumulo ed efficienza.

Al fine di preservare il setto filtrante il più a lungo possibile è necessario curare le condizioni dei prefiltri. TCF consiglia, inoltre, di controllare settimanalmente le condizioni delle guarnizioni sui telai e delle mollette di fissaggio, al fine di evitare che l'aria oltrepassi la tasca senza essere filtrata.

6.2.4.2. Filtri assoluti

Hanno efficienza compresa tra EU10 e EU14. Per non pregiudicare il finissimo grado di filtrazione che il filtro in questione deve garantire, è necessario verificare, con frequenza massimo settimanale, le condizioni della guarnizione tra filtro e telaio nonché la rigidità dell'assemblaggio.

I FILTRI ASSOLUTI NON CONSENTONO RIGENERAZIONI, devono essere sostituiti al raggiungimento della perdita di carico prefissata.

6.2.4.3 Tabella delle perdite di carico di sostituzione

TABELLA 7. Perdita di carico di sostituzione

FILTRO TIPO	dH Iniziale (mm)	dH Finale (mm)	dH di Sostituzione consigliata (mm)
TASCHE SINTETICHE			
EU 4	15	30	25
EU 5	9	20	15
EU 7	11	23	15
EU 9	14	30	20
TASCHE RIGIDE			
EU 6	10	45	30
EU 7	10	60	30
EU 9	13	80	30
FILTRI SEMIASSOLUTI			
EU 12	25	100	50
FLUSSI CANALIZZATI			
EU 13	25	60	40
FLUSSI LAMINARI			
EU 14	20	60	40
MULTIDIEDRO			
EU 13	25	100	60

6.2.5. Filtri a carbone attivo

Il grado di deterioramento dei filtri a carbone attivo è di complessa determinazione, in quanto dipende dalla concentrazione e dal tipo di aerosol presente nell'aria da deodorizzare.

TCF consiglia, allo scopo di mantenere un'efficace deodorizzazione, di sostituire i filtri ogni 30-40 gg.

TABELLA 8

Capacità di adsorbimento che i filtri a carbone attivo hanno nei confronti di determinate sostanze.

CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4
Acetato di etile	Acetone	Acetaldeide	Acetilene
Acido acrilico	Acido cianidrico	Acido cloridrico	Idrogeno
Acido lattico	Acido iodidrico	Biossido azoto	Acido carbonico
Alcool butilico	Alcool metilico	Propano	Metano
Anidride acetica	Anidride solforica	Acido bromidrico	
Benzola	Bromuro di metile	Acido fluoridrico	
Canfora	Cloruro di etile	Ammoniaca	
Decano	Esano	Butano	
Benzina	Pentano	Gas solforosi	
Eptano	Solfuro di carbonio		
Iodio	Acetato di metile		
Kerosene	Acido formico		
Naftalina	Acido nitrico		
Nitrobenzolo	Cloro		
Nitrometano	Cloruro di metile		
Octano	Gas tossici		
Toluolo	Idrogeno solforato		
Acetato di butile	Solventi diversi		
Acido acetico			
Acido solforico			
Alcool etilico			
Anilina			
Bromo			
Cloroformio			
Cloruro di Butile			

Cicloesano
Idroformio
Mentolo
Nicotina
Ozono
Xilolo
CLASSE 1 = ADSORBIMENTO BUONO
CLASSE 2 = ADSORBIMENTO MEDIO
CLASSE 3 = ADSORBIMENTO SCARSO
CLASSE 4 = ADSORBIMENTO NULLO

6.3 BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO

6.3.1. Batterie ad acqua

Al fine di mantenere ottimale lo scambio termico acqua/aria, è necessario eseguire, regolarmente, agli scambiatori le OPERAZIONI DI MANUTENZIONE di seguito riportate:

- All'inizio di ogni stagione di funzionamento, eliminare l'aria presente nel circuito dello scambiatore, utilizzando l'apposita valvola di sfogo
- All'inizio di ogni stagione di funzionamento, rimuovere gli accumuli di polvere e le incrostazioni del pacco alettato. E' possibile agire:
 - o con un getto d'aria compressa in senso contrario rispetto al flusso dell'aria durante il normale funzionamento della Centrale
 - o lavando il pacco alettato con acqua, prodotti adeguati non corrosivi e spazzola metallica
- Rimuovere dalla vasca di raccolta condensa e scarico gli eventuali depositi. Questa operazione deve essere ripetuta con frequenza mensile, allo scopo di evitare allagamenti della macchina e del locale in cui è ubicata.

Per non danneggiare irrimediabilmente le batterie di scambio termico, è necessario accertarsi che il fluido primario non corra il rischio di gelare con l'avvento della stagione invernale. A tale scopo TCF consiglia:

- Nel caso di inattività prolungata dei circuiti di scambio termico, questi devono essere completamente drenati
- Dove è previsto, a protezione dello scambiatore, un sistema antigelo a resistenze elettriche, è necessario assicurarsi che il quadro elettrico sia mantenuto sotto tensione
- Verificare, negli impianti funzionanti con liquido anticongelante, l'efficienza di quest'ultimo effettuando eventuali aggiunte o sostituzioni. **NON DEVE ESSERE IMMESSO, IN UN CIRCUITO NON APPOSITAMENTE DIMENSIONATO, LIQUIDO ANTIGELO**, in quanto si pregiudicherebbe il buon funzionamento delle pompe ed il rendimento della batteria.

6.3.2. Estrazione delle batterie di scambio termico

A causa dello spazio che spesso è insufficiente all'operatore, non è sempre possibile effettuare la manutenzione necessaria alle batterie di scambio termico mantenendole installate nella CTA.

Risulta, in questi casi, necessario provvedere alla estrazione dello scambiatore, operazione per la quale si raccomanda estrema cautela. Allo scopo occorre:

- accertarsi di disporre dello spazio necessario all'estrazione ed al momentaneo alloggiamento della batteria
- considerare che un comune scambiatore Cu/Al ha una massa di circa 10 kg/m² di superficie frontale per rango; quindi se lo si ritiene necessario, predisporre supporti di sostegno

- vuotare completamente la batteria
- smontare il pannello della CTA interessato dagli attacchi idraulici e quello attraverso il quale si provvederà all'estrazione
- sbloccare la batteria agendo sugli appositi organi di fissaggio e procedere all'estrazione
- terminata l'operazione di manutenzione, ripristinare le condizioni di ideale funzionamento dello scambiatore.

6.3.3. Batterie a vapore

Per quanto riguarda le operazioni di manutenzione generali, procedere come indicato al paragrafo 6.3.1.. Allo scopo di poter effettuare in condizioni di massima sicurezza ogni manutenzione in una CTA, completa di batteria funzionante a vapore, è necessario prevedere, nel caso d'arresto del gruppo motoventilante, lo spegnimento automatico dell'alimentazione del vapore.

6.3.4. Batterie ad espansione diretta

Per quanto riguarda le operazioni di manutenzione generali, procedere come indicato al paragrafo 6.3.1. TCF consiglia di verificare con frequenza almeno settimanale, che non vi siano perdite di gas in corrispondenza delle teste di distribuzione. Nel caso di perdite di gas, infatti, andrebbe dispersa la CARICA FRIGORIFERA e risulterebbe pregiudicato il funzionamento dell'intero impianto.

6.4. SEZIONI DI UMIDIFICAZIONE

Un efficiente sistema di umidificazione ha un tempo limite di durata che dipende da diversi fattori, quali:

- la tipologia di funzionamento (a perdere, con ricircolo, con pacco alveolare, con ugelli spruzzatori, a vapore, ad aria compressa)
- la durezza totale dell'acqua di alimentazione (par.4.3.1.)
- la concentrazione di polveri nell'aria trattata, ossia l'efficienza di filtrazione che assicura la CTA.

6.4.1. Umidificazione con ugelli spruzzatori

È bene VERIFICARE SETTIMANALMENTE CHE GLI UGELLI SPRUZZATORI FORMINO IL REGOLARE GETTO CONICO.

Nel caso di incrostazioni di calcare è necessario:

- scorporare gli ugelli malfunzionanti dalla rampa di distribuzione
- provvedere alla pulizia degli ugelli o, se danneggiati, alla sostituzione con altri aventi le medesime caratteristiche
- ripristinare le condizioni di ideale funzionamento prima di Riavviare il sistema di umidificazione.

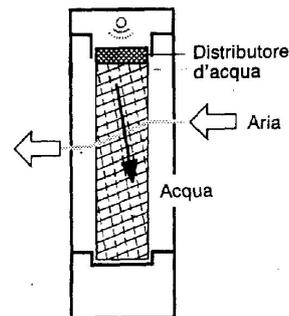
6.4.2. Umidificazione con pacco alveolare

PRIMA DELL'INIZIO DI OGNI STAGIONE DI FUNZIONAMENTO, al fine di evitarne interruzioni, è necessario verificare visivamente che il pacco alveolare si bagni uniformemente; nel caso in cui si notino getti d'acqua sulla superficie di esso, occorre ripristinare il regolare flusso d'acqua agendo sull'apposita valvola. Il PACCO ALVEOLARE NON È RIGENERABILE, una volta incrostatosi deve essere sostituito operando come segue:

- arrestare l'eventuale elettropompa
- intercettare, utilizzando l'apposito serramento, l'alimentazione

- lasciar asciugare completamente il pacco alveolare, mantenendo in funzione il ventilatore
- smontare il telaio di contenimento del pacco agendo sulle viti di bloccaggio e farlo fuoriuscire dalla centrale attraverso la postina di ispezione
- estrarre il pacco incrostato dal telaio di contenimento e sostituirlo con uno delle medesime dimensioni, facendo attenzione al verso di percorrenza dei fluidi: l'acqua che scorre lungo le venature del pacco deve agire sul flusso di aria in controcorrente (fig. 36).
- sincerarsi delle condizioni del tubo distributore e, se necessario, provvedere alla sua sostituzione
- ripristinare le condizioni di ideale funzionamento, prima di riavviare il sistema di umidificazione.

FIG. 36



6.4.3. Umidificazioni con pompa di ricircolo

- ALL'INIZIO DI OGNI STAGIONE DI FUNZIONAMENTO, allo scopo di mantenere efficiente il sistema di umidificazione, è necessario verificare che la pompa sia funzionante; in caso contrario provvedere allo smontaggio ed alla pulizia. Se questa operazione non fosse sufficiente a riattivare la pompa, provvedere alla sua sostituzione
- Assicurarsi che il livello dell'acqua all'interno della vasca si mantenga 20- 30 mm al di sotto del troppopieno, al fine di evitare tracimazioni e garantire un idoneo battente d'acqua alla pompa, che nel caso in cui aspirasse aria, si surriscalderebbe fino a guastarsi irrimediabilmente; in caso contrario procedere alla regolazione del galleggiante
- Onde evitare allagamenti della macchina e del locale in cui è installata, è necessario rimuovere mensilmente dalla vasca il calcare e le melme che potrebbero intasare lo scarico.

6.4.4. Umidificazioni ad ultrasuoni, a vapore (elettrodi immersi), ad aria compressa

Per CTA con sistemi di umidificazione del tipo sopraindicato, fare riferimento al MANUALE TECNICO consegnato a corredo dell'umidificatore.

6.5. SEZIONE VENTILANTE

6.5.1. Ventilatore

Al fine di mantenere ottimali le condizioni di funzionamento del ventilatore, SI CONSIGLIA DI EFFETTUARE, CON FREQUENZA MENSILE, le seguenti verifiche:

- Stato di pulizia di coclea e girante, provvedendo alla rimozione di eventuali depositi

- Danneggiamento e corrosione dei singoli componenti il ventilatore, effettuandole eventuali correzioni con vernice a polvere di zinco
- Controllo del perfetto fissaggio degli organi che compongono la sezione ventilante
- Tenuta del giunto antivibrante applicato alla bocca di mandata del ventilatore
- Pulizia e lubrificazione delle eventuali serrande di regolazione tipo DAPO'. La lubrificazione dello organo di regolazione in questione è un'operazione da effettuare ogni 6 mesi
- Assenza di rumori anomali dovuti al deterioramento dei cuscinetti; in caso contrario, provvedere alla sostituzione. I ventilatori montati sulle centrali TCF, a seconda delle condizioni di funzionamento, sono dotati di cuscinetti autolubrificati (durata teorica 20000 ore) o di cuscinetti a supporti. I cuscinetti a supporti necessitano, periodicamente, di ingrassaggio. I TEMPI DI INTERVENTO riportati nella tabella 9, sono vincolati alle condizioni ambientali ed alla massima escursione termica durante il funzionamento.

TABELLA 9.

Ingrassaggio dei cuscinetti a supporto dei ventilatori

COND. AMBIENTE	ESCURS. TERMICA	TEMPI DI INGR.
PULITO	FINO A 50 °C	6- 12 MESI
	50 - 70 °C	2- 4 MESI
	70 - 100 °C	2 - 6 SETTIMANE
	100 °C E OLTRE	1 SETTIMANA
SPORCO	FINO A 70 °C	1 - 4 SETTIMANE
	70 - 100 °C	1 - 2 SETTIMANE
	100 °C E OLTRE	1 - 7 GIORNI
MASSIMA UMIDITÀ		1 SETTIMANA

6.5.2. Motore

Al fine di mantenere ottimali le condizioni di funzionamento del motore, TCF consiglia di EFFETTUARE CON FREQUENZA MENSILE, LE SEGUENTI VERIFICHE.

- Stato di pulizia; provvedere alla rimozione di eventuali depositi
- Assenza di rumori anomali dovuti al deterioramento dei cuscinetti.

I motori di grande potenza, dotati di ingrassatori, necessitano periodicamente di ingrassaggio. I tempi di intervento, riferiti alle condizioni di normale funzionamento, sono indicati nella tabella 10.

TABELLA 10.

Ingrassaggio dei cuscinetti del motore

N° GIRI MOTORE	3000	1500	1000	750
INGRASSAGGIO OGNI [H]	5000	10000	20000	25000

NOTA. Nel caso di funzionamento in condizioni sfavorevoli occorre ingrassare più frequentemente.

6.5.3. Trasmissione

Allo scopo di usufruire di un ottimo rendimento di trasmissione e per non danneggiare il gruppo motoventilante, la trasmissione deve essere mantenuta nelle condizioni di ottimale funzionamento.

Devono perciò essere **CONTROLLATI MENSILMENTE**:

- Le condizioni di funzionamento e di pulizia della trasmissione, rimuovendo eventuali depositi
- Che la trasmissione non sia danneggiata (crepe su cinghie e pulegge, fianchi delle cinghie frangiati, cinghie e pulegge usurate). In caso contrario provvedere alla sostituzione del/i componenti danneggiati
- Il perfetto allineamento della trasmissione
- La tensione delle cinghie (par 6.5.3.1.).

6.5.3.1. Determinazione della tensione delle cinghie

Per variare la tensione delle cinghie di trasmissione è necessario operare spostando il motore.

Per facilitare questa operazione i motori sono posti su:

- guide
- slitte tendi-cinghia.

In ambedue i casi risulterà facile all'operatore, agendo su dadi di bloccaggio e viti di regolazione, tendere o allentare la trasmissione.

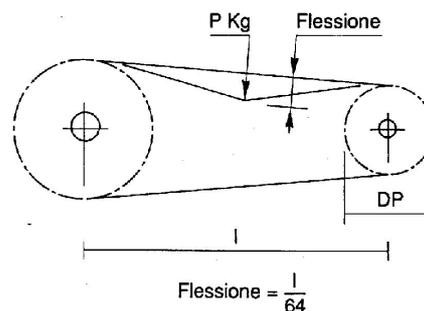
Allo scopo di determinare la TENSIONE DELLA TRASMISSIONE, occorre:

- stabilire un interesse (I) e procedere al bloccaggio della trasmissione
- applicare, utilizzando un dinamometro a molla, una forza (P) sulla mezzeria della cinghia (perpendicolarmente ad essa) fino ad ottenere una flessione pari ad 1/64 dell'interasse (circa 16 mm/m)
- controllare che la forza applicata rientri nei valori indicati nella tabella 11, in caso contrario fissare un nuovo interasse e ripetere la prova.

TABELLA 11

SEZIONE GINGHIA	DIAMETRO PULEGGIA MINORE [mm]	FORZA P [daN]
A	70 - 120	9 - 15
	125 - 180	13 - 18
B	112 - 140	18 - 26
	150 - 225	23 - 30
C	180 - 225	36 - 53
	250 - 400	48 - 70
SPZ	67 - 90	11 - 20
	95 - 150	17 - 25
SPA	90 - 132	20 - 35
	140 - 224	30 - 45
SPB	140 - 224	35 - 50
	236 - 355	43 - 65

FIG. 37

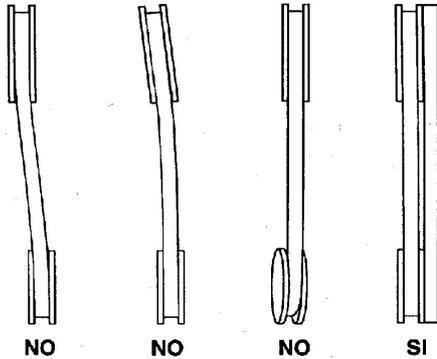


Nel caso di tensione non corretta si verificherà quanto segue:

- se la tensione è scarsa la cinghia si usura rapidamente ed il rendimento della trasmissione risulta basso
- se la tensione è eccessiva si danneggiano sia i cuscinetti del motore che quelli del ventilatore.

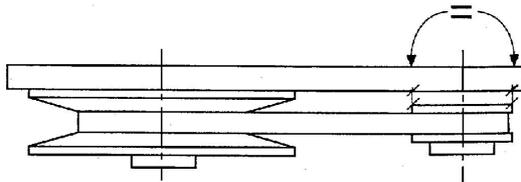
Ogni volta che si tendono le cinghie, è necessario verificare l'allineamento della trasmissione utilizzando un comune RIGHELLO (fig. 38).

FIG. 38



Se le pulegge sono di diverso spessore risulta necessario, al fine di effettuare una corretta installazione, verificare l'uguaglianza rappresentata in figura 39.

FIG. 39



6.5.3.2. Sostituzione della cinghia di trasmissione

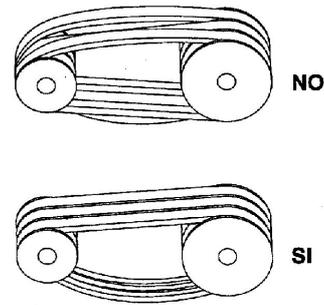
Per SOSTITUIRE LA CINGHIA TRAPEZOIDALE DI TRASMISSIONE:

- allentare la trasmissione agendo sull'apposito dispositivo ed estrarre la cinghia usurata
- verificare le condizioni di pulizia e di usura delle pulegge e, se necessario, provvedere alla loro sostituzione
- inserire la cinghia nuova senza sforzarla minimamente; questo allo scopo di evitare microtraumi alla trasmissione che ne pregiudicherebbero la durata
- provvedere all'allineamento ed alla messa in tensione della trasmissione
- riverificare, dopo circa 10 ore di funzionamento, la tensione della trasmissione.

6.5.3.3. Trasmissioni con pulegge a più gole

- Nel caso di trasmissioni a più cinghie, queste devono essere sostituite contemporaneamente; in una stessa trasmissione non devono, perciò, coesistere cinghie più usurate di altre
- il numero delle cinghie deve sempre corrispondere al numero delle gole
- in una trasmissione come quella considerata, prima di tendere le cinghie, è necessario che queste siano allentate dallo stesso lato, come indicato in figura 40.

FIG. 40



6.6. RECUPERATORI DI CALORE

6.6.1. Recuperatore statico a flussi incrociati

Non avendo parti mobili, la manutenzione di questo tipo di recuperatore è limitata alla sola PULIZIA.

Essa consiste nel:

- rimuovere la polvere dallo scambiatore utilizzando un getto d'aria compressa ed una spazzola metallica
- ripulire il pacco alettato dai depositi di grasso mediante acqua calda o vapore con eventuale aggiunta di detersivi domestici liposolubili
- controllare mensilmente il corretto funzionamento dello scarico della condensa, provvedendo alla rimozione di eventuali depositi.

6.6.2. Recuperatore rotativo

La superficie di scambio termico autopulente.

TCF srl, tuttavia consiglia di:

- rimuovere eventuali residui utilizzando un getto d'aria compressa o di vapore
- provvedere, nel caso di depositi, alla loro rimozione
- procedere nel caso di usura della cinghia alla sua sostituzione
- verificare mensilmente lo stato di pulizia e le condizioni fisiche della trasmissione.

6.6.3. Recuperatore a tubi di calore

Non avendo parti mobili, la manutenzione di questo tipo di scambiatore è limitata alla sola PULIZIA.

Al riguardo occorre:

- controllare, con frequenza mensile, il corretto funzionamento dello scarico e provvedere alla rimozione di eventuali depositi
- pulire il pacco alettato utilizzando acqua calda con l'eventuale aggiunta di detersivi liposolubili, o un getto d'aria compressa in senso contrario rispetto a quello del flusso d'aria durante il normale funzionamento della centrale.

6.7. ACCESSORI

6.7.1. Serrande di regolazione

Le serrande di regolazione TCF mod. SAL, non necessitano di particolari operazioni di manutenzione.

Si consiglia tuttavia di controllare l'allineamento degli ingranaggi ed il movimento scorrevole delle alette. Quest'ultimo potrebbe essere pregiudicato dal peso delle canalizzazioni se queste gravano sulle alette stesse, flettendole (condizione da evitare).

6.7.2. Griglie di presa aria esterna

Devono essere pulite frequentemente dai depositi che ostruiscono il passaggio dell'aria, pregiudicando il buon funzionamento dell'intero impianto.

6.7.3. Separatore di gocce

Verificare, con frequenza mensile, che non vi siano accumuli di polvere o calcare, che provocherebbero un calo del grado di separazione.

Effettuare la pulizia operando come segue:

- estrarre il separatore di gocce dalla CTA, rimuovendo il pannello da esso interessato ed agendo sulle viti di fissaggio
- smontare completamente il separatore di gocce e procedere alla pulizia di ogni singola aletta
- ripristinare le condizioni di normale funzionamento, prestando attenzione a non piegare le lamelle durante le operazioni di smontaggio e rimontaggio del separatore.

6.7.4. Silenziatore

I silenziatori installati nei macchinari TCF sono del tipo a **SETTI FONOASSORBENTI**.

Non richiedono particolari operazioni di manutenzione, ma su di essi si possono formare accumuli di polvere asportabili con un semplice aspirapolvere.

6.8. CAUSE ED EFFETTI

I più comuni **MALFUNZIONAMENTI** delle CTA sono:

- diminuzione della portata
- aumento della portata
- diminuzione della resa degli scambiatori termici
- diminuzione della resa dei recuperatori di calore
- diminuzione dell'efficienza degli umidificatori
- rumorosità anomala.

6.8.1. Diminuzione della portata

È l'effetto di un incontrollato aumento delle resistenze nel circuito aeraulico che modifica il punto di funzionamento del ventilatore.

Le cause più frequenti sono:

- filtri intasati oltre il limite considerato
- formazione di brina o ghiaccio sulla superficie frontale dei prefiltri in presenza di climi particolarmente umidi e freddi nelle CTA a tutta aria esterna
- intasamento della/le griglia/ie di aspirazione (soprattutto della presa aria esterna)
- serrande di regolazione completamente o parzialmente chiuse
- intervento delle serrande tagliafuoco
- incrostazione di pacchi alveolari e batterie di scambio termico
- trasmissione del gruppo motoventilante non efficiente.

6.8.2. Aumento della portata

Se la sommatoria delle resistenze nel circuito aeraulico è inferiore al valore considerato in fase progettuale, le cause più frequenti sono:

- erronea taratura di eventuali regolatori meccanici di portata, o delle serrande di zona
- mancato reinserimento dei filtri dopo le operazioni di ordinaria manutenzione
- portelli di ispezione aperti o parzialmente chiusi.

6.8.3. Diminuzione della resa degli scambiatori termici

Le cause più comuni sono:

- intasamento del pacco alettato
- formazione, all'interno degli scambiatori, di bolle d'aria
- fluidi di alimentazione a temperature inferiori a quelle di progetto
- malfunzionamento, o avaria degli attuatori delle valvole di regolazione
- portata d'acqua inferiore ai valori di progetto.

Per scambiatori alimentati a vapore:

- malfunzionamento degli scambiatori di condensa
- diminuzione della pressione del vapore di progetto.

Per scambiatori alimentati a gas refrigerante:

- malfunzionamento della valvola di espansione
- diminuzione della resa frigorifera dovuta a temperature di esercizio differenti da quelle previste.

6.8.4. Diminuzione della resa dei recuperatori di calore

Per recuperatori a flussi incrociati le cause possono essere:

- accumulo di polvere e detriti sul pacco di scambio termico
- intasamento dovuto alla presenza di corpi estranei tra le lamelle di scambio termico
- anomalo by-pass dell'aria sul recuperatore.

Per recuperatori con gas bifase:

- accumulo di polvere e detriti sul pacco di scambio termico
- intasamento dovuto alla presenza di corpi estranei tra le lamelle di scambio termico
- anomalo by-pass dell'aria sul recuperatore
- perdita della carica frigorifera dovuta ad eventuali rotture accidentali.

Per recuperatori rotanti:

- accumulo di polvere e detriti sul pacco di scambio termico
- anomalo by-pass dell'aria sul recuperatore
- eventuale formazione di brine, nel caso di recuperatore entalpico in presenza di climi particolarmente umide freddi
- rottura della cinghia di trasmissione del rotore, o blocco del motoriduttore di trascinamento.

Per recuperatori con batterie gemellari:

- accumulo di polvere e detriti sugli scambiatori
- formazione di aria nel circuito
- blocco della pompa di ricircolo.

6.8.5. Diminuzione dell'efficienza degli umidificatori

A seconda del sistema utilizzato, la causa è da ricercarsi in un:

- intasamento calcareo degli ugelli spruzzatori
- intasamento calcareo del pacco alveolare
- intasamento della girante della pompa di sollevamento e relativa diminuzione della portata d'acqua
- malfunzionamento del galleggiante.

6.8.6. Rumorosità anomala

Per il ventilatore può derivare da:

- cuscinetti usurati o difettosi
- bilanciamento pregiudicato della ventola
- corpi estranei nella girante.

Per il motore elettrico da:

- cuscinetti usurati o difettosi
- ventola di raffreddamento o calotta copriventola allentata applicate
- rumore magnetico durante riduzioni di frequenza mediante inverter (di norma sconsigliamo applicazioni al di sotto dei 22 Hz).

Per la trasmissione da:

- slittamento della cinghia
- cinghia usurata
- pulegge non allineate
- puleggia con gioco sulla calettatura.

7. SICUREZZA

7.1. CARATTERISTICHE DELLE CTA RIGUARDANTI LA SICUREZZA

TCF srl utilizza sulle proprie Centrali di Trattamento Aria ogni accorgimento possibile allo scopo di evitare infortuni, soprattutto nelle fasi di avviamento e manutenzione.

Alcuni degli ACCORGIMENTI ADOTTATI a tal fine, sono i seguenti.

- schermi di protezione rimovibili esclusivamente con chiave
- la struttura esterna presenta SPIGOLI ARROTONDATI
- eliminazione dai lamierati interni ed esterni, di parti taglienti

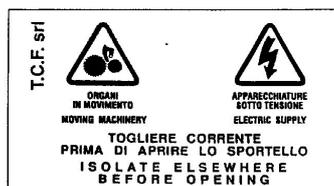
Si consiglia SEMPRE l'installazione nella sezione ventilante, di un SEZIONATORE ELETTRICO e DI UN PULSANTE DI EMERGENZA.

Quest'ultimo ha la funzione di evitare che il gruppo motoventilante venga avviato durante manutenzioni o ispezioni, mettendo così a rischio la sicurezza dell'operatore.

7.2. INDICAZIONI DI SICUREZZA RIPORTATE SULLE CENTRALI

All'esterno della CTA, sulle portine d'ispezione, vengono applicate TARGHETTE che richiamano l'attenzione dell'operatore sul pericolo derivante da organi in movimento, e sulla necessità di togliere tensione all'impianto prima di aprire i portelli d'ispezione (fig. 41).

FIG. 41



7.3. CONSIGLI PRATICI ANTINFORTUNIO

- Aprire i portelli d'ispezione esclusivamente a ventilatore fermo
- prima di procedere ad operazioni di manutenzione sul gruppo motoventilante, assicurarsi che il motore non possa essere avviato accidentalmente
- prima di intervenire sul motore, assicurarsi che questo si sia raffreddato completamente
- al fine di preservare l'integrità delle mani del manutentore, provvedere all'estrazione delle cinghie utilizzando esclusivamente una leva
- bloccare la girante del ventilatore prima di provvedere ad operazioni di manutenzione su di essa, in quanto (soprattutto dopo aver estratto la cinghia) "l'effetto camino" causato dalla canalizzazione potrebbe farla ruotare mettendo così a rischio la sicurezza dell'operatore.

8. GARANZIA

La Ditta TCF srl garantisce i prodotti di propria costruzione per 12 mesi con decorrenza dalla data di consegna. La garanzia riguarda il regolare funzionamento dei singoli componenti installati sulle nostre apparecchiature, quali motori, ventilatori, batterie di scambio termico, umidificatori e quant'altro.

E' importante sottolineare come la garanzia copra i difetti costruttivi dei suddetti, mentre la loro resa (poiché determinata dalle caratteristiche degli impianti aeraulici e idraulici, e più a monte dalla progettazione) ne sarà sempre categoricamente esclusa, non rientrando questa nell'ambito delle nostre competenze e responsabilità.

Si intende, pertanto, che TCF si impegna a sostituire nel minor tempo possibile, compatibilmente con la disponibilità di magazzino, il singolo componente che dovesse rivelarsi malfunzionante; questo dovrà essere inviato presso la nostra sede in porto franco e verrà sostituito mediante spedizione in porto assegnato.

Si chiarisce ancora che non è previsto l'intervento del nostro personale per l'effettuazione degli interventi necessari alla sostituzione del particolare in cantiere, che rimarrà perciò esclusivo onere della ditta installatrice.

Una volta ricevuto di ritorno il materiale presunto difettoso, si procederà alla verifica che valuterà se lo stesso presenti anomalie tali da giustificare l'applicazione della garanzia; nel caso si stabilisca invece che il difetto sia da imputare ad elementi estranei, tale difetto verrà addebitato al Cliente. E' bene inoltre evidenziare che la garanzia decade in presenza di manomissioni o se la rottura si rivela derivante da un'errata installazione o collegamento.

A tal proposito farà fede il rispetto delle norme indicate nel presente Manuale di Installazione Uso e Manutenzione, allegato ad ogni macchina di nostra produzione.

TC.F. srl



**TERMOVENTILATORI
CONDIZIONATORI
FELSINEA**

Via Giuseppe di Vittorio, 5 - 40057 Cadriano di Granarolo Emilia (Bologna)
Tel. 051765002 - Fax 051765317 - Internet www.tcf.it