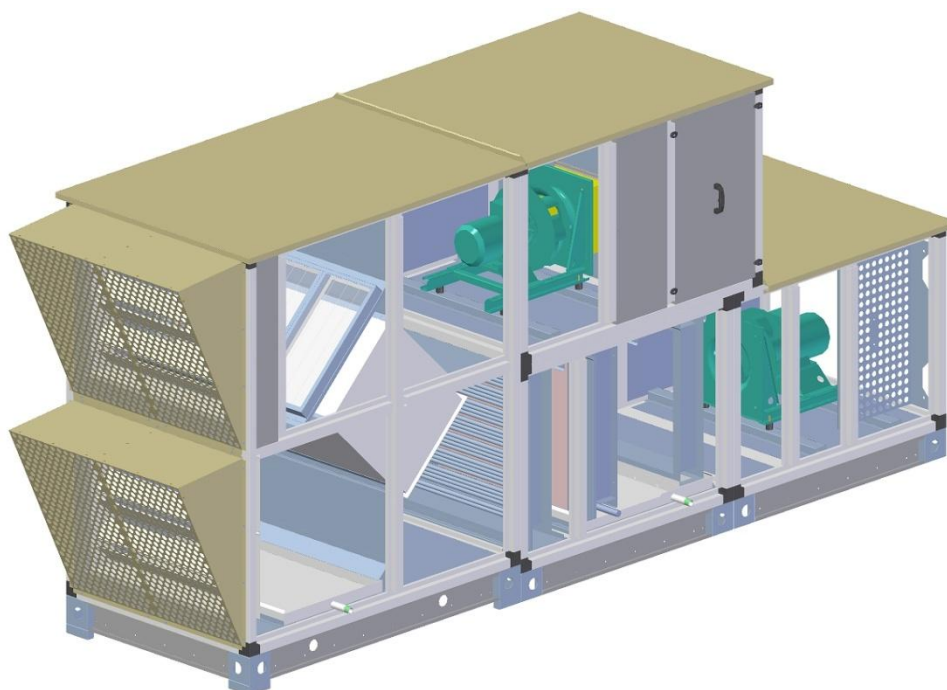




MANUALE DI INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE

UNITA' MODULARI DI TRATTAMENTO ARIA

Serie FLEX



**LMF**

INTRODUZIONE

Gentile Cliente,

le unità della serie FLEX sono la nuova gamma di centrali di trattamento aria prodotta da LMF.

Realizzate in 25 grandezze, idonee all'installazione sia all'interno che all'esterno, possono funzionare a bassa, media ed alta pressione; prevedono l'impiego di tutti i componenti per effettuare ogni tipo di trattamento dell'aria: riscaldamento, raffreddamento, umidificazione, filtrazione, recupero calore e quant'altro normalmente richiesto nell'impiantistica moderna civile, industriale e del trattamento di precisione, onde assicurare il desiderato benessere ambientale, nel pieno rispetto delle vigenti norme tecniche.

La consolidata esperienza dell'ufficio tecnico LMF, dinamico e competente, consente di progettare e costruire macchine con dimensioni su misura e componenti speciali, dimostrando massima disponibilità per realizzazioni particolari.

LMF garantisce supporto e assistenza al termotecnico ed all'installatore dalle fasi iniziali del progetto alla realizzazione dell'impianto.

La progettazione e la costruzione delle unità vengono effettuati in modo da poter soddisfare, oltre che le norme tecniche di settore, anche i requisiti di sicurezza previsti dalle normative CEE.

INDICE

SEZIONE 1 – PRESENTAZIONE

Presentazione	pag. 5
Identificazione e rintracciabilità di macchina	pag. 6

SEZIONE 2 – CARATTERISTICHE TECNICHE

2.1. Caratteristiche costruttive	pag. 6
2.2. Componenti funzionali e loro accessori	pag. 7
2.3. Prestazioni aerauliche	pag. 9
2.4. Caratteristiche geometriche	pag. 10

SEZIONE 3 – TRASPORTO

3.1 Controlli al ricevimento	pag. 11
3.2 Movimentazione e trasporto	pag. 12

SEZIONE 4 – INSTALLAZIONE

4.1 Premessa	pag. 13
4.2 Caratteristiche d'idoneità del luogo d'installazione	pag. 13
4.3 Giunzione dei moduli	pag. 14
4.4 Connessioni idrauliche delle batterie	pag. 15
4.5 Connessioni idrauliche degli scarichi	pag. 17
4.6 Collegamenti aeraulici	pag. 17
4.7 Collegamenti elettrici	pag. 17

SEZIONE 5 – PREAVVIAMENTO

5.1. Sistemi di sicurezza	pag. 21
5.2. Motori, ventilatori e trasmissioni	pag. 21
5.3. Filtri aria	pag. 22
5.4. Sezioni di umidificazione	pag. 22
5.5. Batterie	pag. 23
5.6. Serrande	pag. 23

SEZIONE 6 – MANUTENZIONE

6.1 Sistemi di sicurezza	pag. 24
6.2 Motori, ventilatori e trasmissioni	pag. 24
6.3 Filtri aria	pag. 26
6.4 Sezioni di umidificazione	pag. 26
6.5 Batterie	pag. 27
6.6 Serrande	pag. 28
6.7 Precauzioni per fermi macchina	pag. 28
6.8 Programma di manutenzione periodica	pag. 28



LMF



SEZIONE 7 – INCONVENIENTI E CAUSE

7.1 Individuazione e risoluzione delle anomalie pag. 30

SEZIONE 8 – RICAMBI

8.1 Identificazione centrale pag. 32

8.2 Identificazione del componente da sostituire pag. 32

8.3 Modalità ordinazione ricambi pag. 32

NOTE

**LMF**

SEZIONE 1 – PRESENTAZIONE

1.1 Presentazione

Le centrali di trattamento aria serie FLEX devono essere installate e gestite seguendo le prescrizioni contenute in questo manuale. La scrupolosa osservanza di queste semplici istruzioni è una premessa necessaria per:

- ridurre al minimo i fermi macchina;
- mantenere l'efficacia originaria dei componenti, limitando al minimo i consumi energetici;
- garantire la vita operativa prevista.

Questa macchina è stata costruita nel rispetto delle Direttive CEE 89/392, 91/368, 93/44, 93/68, 73/23 ed è conforme ai "requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute" prescritti dalle Direttive stesse.

A tal fine, la macchina è dotata di una serie di dispositivi di prevenzione e sicurezza dettagliatamente descritti nella documentazione a corredo. L'installatore è tenuto a collegare ed attivare tutti questi componenti montati, verificandone la funzionalità.

L'impianto, o la macchina, in cui questa unità dovrà essere incorporata, devono ugualmente essere conformi alle Direttive CEE 89/392, 91/368, 93/44, 93/68.

L'utilizzatore, o chi successivamente gestirà l'impianto, dovrà periodicamente controllare la funzionalità e l'efficienza dei dispositivi di sicurezza.

La non attivazione, o la rimozione od inibizione dei sistemi di sicurezza attivi, così come la rimozione dei sistemi di sicurezza passivi, esonerano la *LMF s.r.l.* da ogni responsabilità in merito ad eventuali incidenti o danni, diretti od indiretti, a persone e/o cose, imputabili alla propria macchina.

Il manuale in dotazione alla centrale è completato da una "*Scheda Tecnica*", con i fondamentali dati costruttivi, geometrici e funzionali; per questa macchina, inoltre, *LMF* rilascia una specifica "*dichiarazione di conformità*" alle Direttive CEE.

Trasporto, movimentazione, installazione ed il successivo esercizio devono avvenire nel pieno rispetto di quanto prescritto in questa prefazione e nelle successive indicazioni del manuale e della documentazione a corredo. Per la sicurezza e l'affidabilità, è fatto obbligo di affidare la manutenzione solo a personale specializzato.

1.2 Identificazione e rintracciabilità di macchina

Le unità della serie FLEX sono dotate di una targhetta di identificazione che riporta:

- Indirizzo del costruttore;
- Marcatura “CE”;
- Modello;
- Numero di commessa;
- Codice complessivo della macchina;
- Anno di produzione;
- Prestazioni aerauliche (portata, prevalenza);
- Corrente massima assorbita in “A”;
- Tensione di alimentazione in “V”;
- Frequenza di alimentazione in “Hz”;
- Numero di fasi indicato con “Ph”

Le caratteristiche complete sono indicate nella “*Scheda tecnica*” allegata. Per ogni rapporto con la ditta LMF è indispensabile citare modello, numero di commessa e codice indicati su tale targa.

SEZIONE 2 – CARATTERISTICHE TECNICHE

2.1 Caratteristiche costruttive

La struttura è realizzata con profilati estrusi di alluminio anodizzati, uniti per mezzo di giunti d'angolo in nylon rinforzato con fibra di vetro.

I pannelli di tipo sandwich sono isolati internamente con poliuretano lana minerale (densità minima 80 kg/m³), in grado di soddisfare le vigenti normative in materia di autoestinguenza.

Sono disponibili diversi tipi di soluzioni:

- pannello spessore 42 mm con profilo da 40 mm (da taglia 17 a 215)
- pannello spessore 62 mm con profilo da 60 mm (da taglia 235 a 855)
- pannello spessore 42 mm con profilo a taglio termico da 40 mm (da taglia 17 a 215)
- pannello spessore 62 mm con profilo a taglio termico da 60 mm (da taglia 235 a 855)

Gli involucri esterno ed interno possono essere realizzati in lamiera zincata, preverniciata, in alluminio o in acciaio inossidabile AISI 304.

Il fissaggio dei pannelli alla struttura viene effettuato con viti in acciaio a scomparsa nella doppia camera del profilo, mentre la tenuta all'aria è garantita da guarnizioni in copolimero con sede nel profilo portante; le ispezioni ai componenti accessibili per manutenzione sono dotate di cerniere e doppia maniglia di chiusura (esterna ed interna).

Le unità appoggiano su di un basamento in profilo di acciaio, realizzato in modo da assicurare un'elevata rigidità strutturale per consentire in tutta sicurezza il trasporto e la movimentazione in cantiere.

**LMF**

2.2 Componenti funzionali e loro accessori

2.2.1 Filtri

La purezza dell'aria dipende strettamente da questi componenti semplici e di facile sostituzione, anche se spesso non viene data la giusta importanza in merito all'influenza che essi hanno sulle prestazioni globali della macchina.

LMF prevede sulle unità della serie FLEX la possibilità di montare tutte quelle tipologie di filtri che le norme di settore richiedono; non solo, la loro modularità consente inoltre la facile reperibilità e l'intercambiabilità. Pertanto, la serie FLEX copre tutte le esigenze di filtrazione : antigrasso a bassa efficienza (70% ponderale G2); a media efficienza (85-95% ponderale classe G4), con celle a setto sintetico ondulato; ad alta efficienza (65-85-95-98% colorimetrico classi F7-F9), con elementi a tasca rigida o morbida; ad altissima efficienza (95-99,99% DOP classi H10, H12 o H13), con filtri assoluti; a carboni attivi, per la deodorizzazione e l'adsorbimento di sostanze inquinanti, secondo le specifiche necessità dell'impianto o dell'utenza. Rispondono ai normali requisiti di autoestinguenza e la loro efficienza è certificata in modo conforme alle normative correnti (EUROVENT, AFI, ASHRAE, NBS ecc.).

2.2.2 Serrande

Le serrande di intercettazione e taratura sono costruite con alette tamburate a forma aerodinamica, profilate in modo da minimizzare la perdita di carico e la rumorosità; sono dotate di perno per l'applicazione del servocomando o del comando manuale.

2.2.3 Batterie di scambio termico

Tutte le batterie, sia di riscaldamento che di raffreddamento, sono installate a bordo macchina attraverso un sistema a guide che ne facilita l'estraibilità.

Comunemente vengono utilizzate batterie per funzionamento ad acqua, vapore o fluido frigorigeno, realizzate con tubo in rame ed alettatura continua in alluminio, nei vari passi commerciali, mandrinare meccanicamente e collaudate in pressione fino a 30 bar. A seconda della richiesta o degli impieghi specifici, è possibile selezionare materiali per tubi ed alette differenti da quelli classici.

Le batterie elettriche sono costruite con resistenze alettate di tipo corazzato, intelaiate con una struttura in lamiera di acciaio e complete di termostato di sicurezza.

**LMF**

2.2.4 Ventilatori

La scelta del tipo e della grandezza di ventilatore è frutto di un compromesso tra massima efficienza, minimo livello sonoro, economia d'acquisto e d'esercizio; essi, comunque, sono di tipo centrifugo a doppia aspirazione, con pale rivolte in avanti o rovesce, con girante equilibrata staticamente e dinamicamente, montata su di un albero con cuscinetti a sfera a tenuta stagna.

Un giunto antivibrante sulla bocca del ventilatore ed una serie di ammortizzatori sul basamento di supporto della sezione ventilante impediscono la trasmissione alla struttura delle vibrazioni causate dalla rotazione.

I motori sono di tipo asincrono trifase a 1 velocità (2 velocità su richiesta), con grado minimo di protezione IP55 ed avvolgimenti in classe F. Sono conformi alle norme vigenti e rispondono alle prescrizioni nazionali dei principali paesi; vengono posizionati su di una slitta che ne garantisce stabilità e consente il tensionamento della cinghia di trasmissione. In generale, tutti i motori previsti sulla serie FLEX sono idonei ad essere comandati da variatore di frequenza (inverter).

La trasmissione viene effettuata mediante cinghie trapezoidali e pulegge a diametro fisso (variabile su richiesta), con bussola conica di serraggio; gli organi rotanti della trasmissione vengono protetti, a seconda della grandezza di macchina, da carter o da rete fissa sulla portina d'accesso al gruppo motoventilante.

2.2.5 Sezioni di umidificazione

I tipi di umidificazione previsti sono ad immissione d'acqua (a perdere od in ricircolo) o di vapore.

I sistemi ad acqua (umidificazione per evaporazione adiabatica) possono essere a pacco evaporante, a teste atomizzatrici assistite da aria compressa. I sistemi a vapore prevedono l'impiego di opportuni diffusori lineari in acciaio inox, alimentati direttamente da produttore di vapore locale o indirettamente da generatore remoto.

2.2.6 Separatori di gocce

I separatori di gocce sono realizzati con telaio metallico ed alette ad una o più pieghe in acciaio inox o polipropilene.

2.2.7 Recuperatori di calore

I recuperatori di calore sono disponibili nelle diverse tipologie richieste dal mercato: aria-aria (categoria 1 secondo EN 308), a fluido intermedio senza cambio di fase (categoria 2a), ad accumulo (categoria 3).

Alla categoria 1 appartengono i recuperatori a flussi incrociati; alla categoria 2a quelli multi-batteria in circuito chiuso; alla categoria 3 i recuperatori rotativi igroscopici e non.

2.2.8 Silenziatori

I silenziatori sono del tipo a setti fonoassorbenti in lana di vetro ad alta densità, con telaio in lamiera di acciaio sagomata o in alluminio e completi di una rete metallica di contenimento; una pellicola antisfaldamento impedisce il contatto dell'aria direttamente con la fibra sintetica.

Disponibili in diverse lunghezze da 900, 1200 o 1500 mm, vengono scelti in base alle singole esigenze di ogni impianto.

**LMF**

2.3 Prestazioni aerauliche

La tabella seguente riporta le prestazioni aerauliche di tutte le unità della serie FLEX; le portate d'aria sono riferite a tre diversi valori di velocità di attraversamento aria attraverso le batterie di scambio termico.

Taglia	Portata d'aria in relazione alla velocità attraverso la batteria									
	2,00		2,5		3,0		3,5		4,2	
	m ³ /h	m ³ /s	m ³ /h	m ³ /s	m ³ /h	m ³ /s	m ³ /h	m ³ /s	m ³ /h	m ³ /s
14	1037	0,288	1296	0,360	1555	0,432	1814	0,504	2177	0,605
27	1953	0,542	2441	0,678	2929	0,814	3417	0,949	4101	1,139
48	3469	0,964	4336	1,205	5203	1,445	6071	1,686	7285	2,024
59	4253	1,181	5316	1,477	6380	1,772	7443	2,067	8931	2,481
70	5037	1,399	6296	1,749	7556	2,099	8815	2,449	10578	2,938
89	6411	1,781	8014	2,226	9616	2,671	11219	3,116	13463	3,740
103	7409	2,058	9261	2,573	11113	3,087	12965	3,602	15558	4,322
117	8407	2,335	10508	2,919	12610	3,503	14712	4,087	17654	4,904
140	10055	2,793	12569	3,491	15082	4,190	17596	4,888	21115	5,865
158	11409	3,169	14261	3,962	17114	4,754	19966	5,546	23959	6,655
177	12763	3,545	15954	4,432	19145	5,318	22336	6,204	26803	7,445
196	14118	3,922	17647	4,902	21177	5,882	24706	6,863	29647	8,235
215	15472	4,298	19340	5,372	23208	6,447	27076	7,521	32491	9,025
235	16900	4,694	21125	5,868	25350	7,042	29575	8,215	35490	9,858
258	18559	5,155	23198	6,444	27838	7,733	32478	9,022	38973	10,826
281	20218	5,616	25272	7,020	30326	8,424	35381	9,828	42457	11,794
339	24430	6,786	30537	8,483	36644	10,179	42752	11,876	51302	14,251
395	28439	7,900	35548	9,875	42658	11,849	49767	13,824	59721	16,589
451	32448	9,013	40559	11,267	48671	13,520	56783	15,773	68140	18,928
528	38042	10,567	47552	13,209	57063	15,851	66573	18,493	79888	22,191
594	42742	11,873	53428	14,841	64113	17,809	74799	20,777	89758	24,933
659	47442	13,178	59303	16,473	71163	19,768	83024	23,062	99629	27,675
724	52142	14,484	65178	18,105	78214	21,726	91249	25,347	109499	30,416
789	56843	15,790	71053	19,737	85264	23,684	99474	27,632	119369	33,158
855	61543	17,095	76928	21,369	92314	25,643	107700	29,917	129240	35,900

2.4 Caratteristiche geometriche

I dati geometrici raccolti nella tabella sottostante esprimono l'ingombro frontale delle unità secondo la grandezza ed il modello selezionati; con L viene indicata la larghezza esterna, ad esclusione delle sporgenze aerauliche e idrauliche (ad esempio, collettori batterie, serrande, ecc.), mentre H indica l'altezza esterna di sezioni in linea con basamento incluso, sempre non considerando gli ingombri di eventuali attacchi aeraulici; per unità con configurazione a sezioni sovrapposte, l'altezza è pari, indicativamente, a 2H-100 [mm].

Taglia	Spessore pannello	Larghezza	Altezza	Moduli			Batteria		
	mm			mm	x larghezza	x altezza	W mm	H mm	superficie m ²
14	42	700	655	660	1,00	0,75	400	360	0,14
27	42	865	820	660	1,25	1,00	565	480	0,27
48	42	1030	985	660	1,50	1,25	730	660	0,48
59	42	1195	985	660	1,75	1,25	895	660	0,59
70	42	1360	985	660	2,00	1,25	1060	660	0,70
89	42	1360	1150	660	2,00	1,50	1060	840	0,89
103	42	1525	1150	660	2,25	1,50	1225	840	1,03
117	42	1690	1150	660	2,50	1,50	1390	840	1,17
140	42	1525	1480	660	2,25	2,00	1225	1140	1,40
158	42	1690	1480	660	2,50	2,00	1390	1140	1,58
177	42	1855	1480	660	2,75	2,00	1555	1140	1,77
196	42	2020	1480	660	3,00	2,00	1720	1140	1,96
215	42	2185	1480	660	3,25	2,00	1885	1140	2,15
235	60	1980	1780	640	3,00	2,50	1630	1440	2,35
258	60	2140	1780	640	3,25	2,50	1790	1440	2,58
281	60	2300	1780	640	3,50	2,50	1950	1440	2,81
339	60	2300	2100	640	3,50	3,00	1950	1740	3,39
395	60	2620	2100	640	4,00	3,00	2270	1740	3,95
451	60	2940	2100	640	4,50	3,00	2590	1740	4,51
528	60	2940	2420	640	4,50	3,50	2590	2040	5,28
594	60	3260	2420	640	5,00	3,50	2910	2040	5,94
659	60	3580	2420	640	5,50	3,50	3230	2040	6,59
724	60	3900	2420	640	6,00	3,50	3550	2040	7,24
789	60	4220	2420	640	6,50	3,50	3870	2040	7,89
855	60	4540	2420	640	7,00	3,50	4190	2040	8,55

* inclusa altezza basamento (120 mm)

SEZIONE 3 – TRASPORTO

3.1 Controlli al ricevimento

Le unità di trattamento aria vengono spedite, in genere, prive di imballo e, frequentemente, suddivise in più moduli da assemblare in cantiere.

Si raccomanda di controllare che la divisione dei moduli sia quella indicata nella “*Scheda tecnica*” della macchina e che i componenti non abbiano subito danni nel trasporto.

In particolare consigliamo di verificare:

- il gruppo motore-ventilatore, accertandosi che ruoti liberamente;
- l'integrità dei supporti elastici;
- l'integrità dell'alettatura delle batterie di scambio termico e degli attacchi idraulici;
- la regolare funzionalità delle serrande;
- il corretto montaggio, la quantità e l'integrità dei filtri;
- l'assenza di danni alla pannellatura esterna;
- l'assenza di corpi estranei nelle sezioni e, in genere, la pulizia interna delle parti aperte.

Alcuni tipi di celle filtranti, come quelle assolute, a tasche, a carboni attivi, possono venire spedite smontate in apposito imballo. Se si riscontrano danni, o parti mancanti, è necessario contestare immediatamente il fatto allo spedizioniere e contemporaneamente informare la LMF.



Se le sezioni devono sostare all'esterno prima dell'assemblaggio devono essere protette dalle intemperie in modo adeguato, in quanto alcune parti possono subire gravi danni da acqua, corpi estranei o sporcizia; si raccomanda di non usare le sezioni di macchina od intere unità come deposito per attrezzatura di cantiere.

3.2 Movimentazione e trasporto

Tutte le sezioni, o le unità complete monoblocco, sono dotate di adatti punti di sollevamento (golfari o fori per l'inserimento di travi di sollevamento) chiaramente segnalati nello zoccolo. Il sollevamento deve essere eseguito con un'imbracatura (figura 3.1), in modo da evitare danni ai pannelli laterali; nelle unità più piccole, è possibile procedere alla movimentazione per mezzo di sollevatori a forza (muletti).

Durante la movimentazione ed il trasporto le sezioni devono conservare l'orientamento come da specifico disegno a corredo, evitando, in modo assoluto, di capovolgerle od inclinarle.

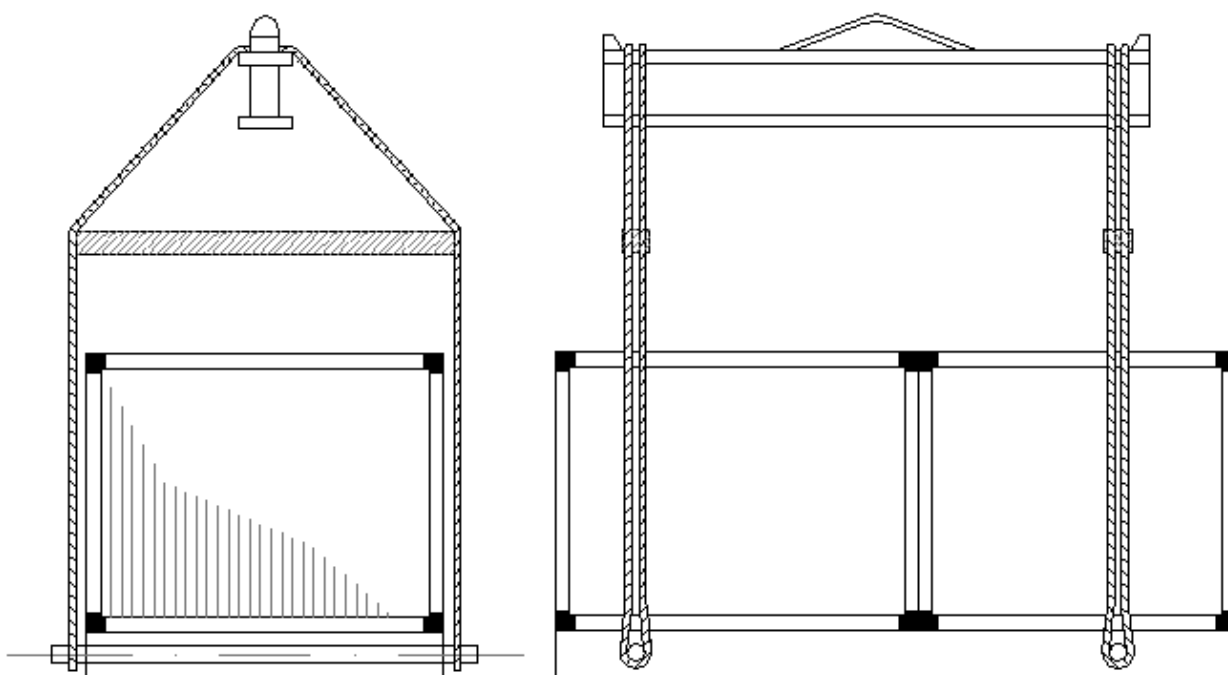


Figura 3.1



E' assolutamente vietato usare le parti sporgenti verso l'esterno dei componenti funzionali per movimentare i moduli; questi ultimi vanno movimentati singolarmente, prima di ogni operazione di assemblaggio; dopo l'unione ed il fissaggio delle diverse parti non è possibile spostare l'unità completa.

Il peso di ogni singola sezione, o modulo, e dell'unità completa sono indicati nella documentazione tecnica a corredo della macchina.

SEZIONE 4 – INSTALLAZIONE

4.1 Premessa

Prima di procedere all'installazione è necessario verificare che:

- la soletta, o la struttura, ove verrà posata la macchina possa sopportarne il peso in esercizio in piena sicurezza, tenuto anche conto della massa d'acqua dei bacini, e presenti una superficie perfettamente orizzontale, piana e regolare;
- le linee di alimentazione elettrica siano adeguate, nelle caratteristiche e nella potenza disponibile, ai dati indicati sulla targa di identificazione e nella documentazione tecnica a corredo;
- i previsti collegamenti alla rete idrica e di scarico siano disponibili e che l'impianto sia compatibile con gli attacchi degli scambiatori di calore (batterie) della macchina (cfr. 4.4. Collegamento batterie).

4.2 Caratteristiche d'idoneità del luogo d'installazione

L'area scelta per la collocazione deve avere uno spazio di rispetto, attorno e sopra la macchina, tale da consentire le operazioni di installazione e, successivamente, di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Di particolare importanza lo spazio sul lato ispezioni ed attacchi, che deve permettere la completa apertura dei pannelli e l'estrazione delle batterie per eventuali interventi straordinari.

La seguente illustrazione indica gli spazi minimi (mm) necessari sui lati della macchina.

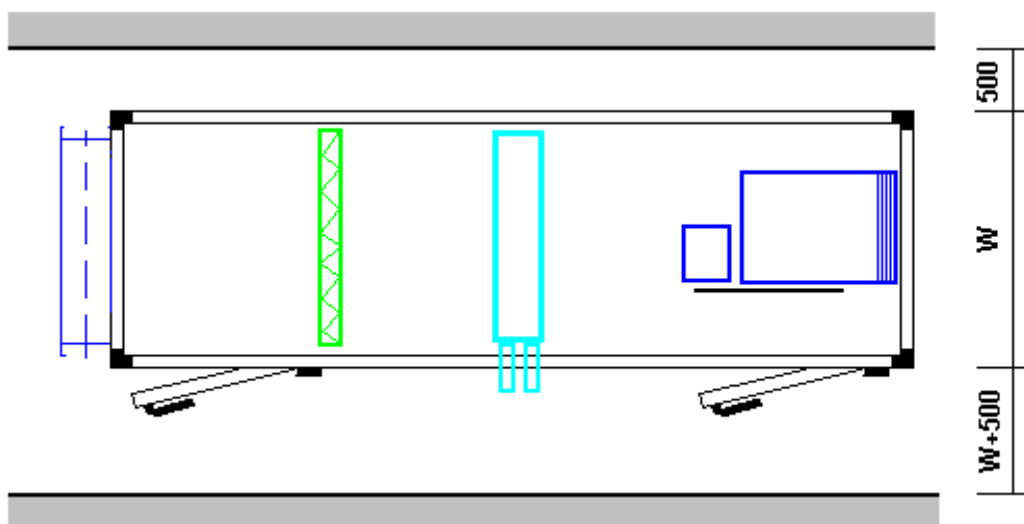


Figura 4.2

4.3 Giunzione dei moduli

Prima di procedere alla giunzione dei moduli, si raccomanda la messa in bolla delle sezioni per garantire la perfetta chiusura/apertura delle portine di accesso.

Quando la macchina è divisa in più sezioni, o moduli, è necessario procedere al loro assemblaggio in cantiere, secondo lo schema d'assieme fornito dal disegno.

- a)** Applicare la guarnizione autoadesiva, in dotazione, lungo il perimetro della faccia di unione fra due sezioni, su un solo lato.
- b)** Collocare in posizione le sezioni, avvicinandole e facendole adattare negli incastri previsti sugli angoli delle sezioni stesse.
- c)** Usando viti M8 dall'interno (figura 4.3.1) oppure tiranti esterni (figura 4.3.2) (a seconda della grandezza e del peso delle sezioni), applicare la forza di serraggio in modo moderato e graduale su tutto il perimetro, sino a che la guarnizione sul profilato sia compressa in modo uniforme.

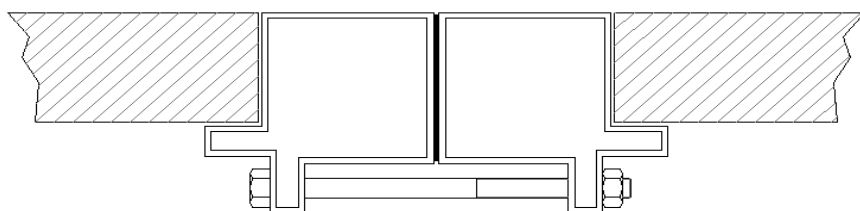


Figura 4.3.1

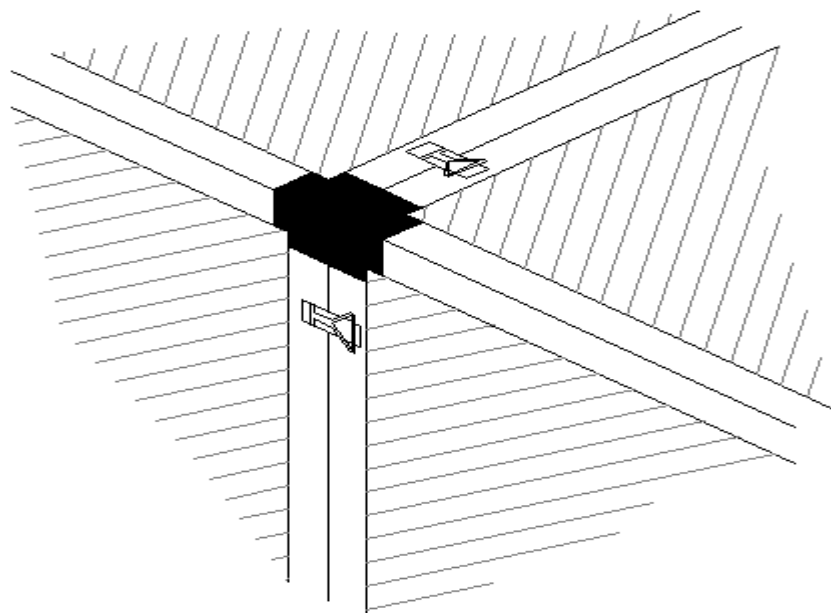


Figura 4.3.2

Nel caso di serraggio dall'interno delle sezioni, il montaggio delle viti di unione avviene attraverso i pannelli di ispezione, oppure smontando i pannelli fissi adiacenti al punto di unione; poiché tali pannelli fissi sono montati con viti autoforanti, si raccomanda di eseguire con precauzione il successivo rimontaggio per non rovinare la guarnizione di tenuta e la superficie del pannello.

Fra la centrale ed il piano di appoggio non è normalmente previsto l'impiego di materiale antivibrante, in quanto tutti i gruppi motore-ventilatore sono montati su culle con supporti antivibranti.

**LMF**

4.4 Connessioni idrauliche delle batterie

4.4.1 Batterie ad acqua

Le prescrizioni ed i collegamenti consigliati sono validi anche per tutte le batterie con fluidi assimilabili (miscela acqua-glicole, olio diatermico, ecc.). Le regole generali che seguono rappresentano il livello tecnico minimo raccomandato per ogni impianto.

- a) Supportare il circuito esterno in modo adeguato e prevedere opportuni giunti di dilatazione ed antivibranti, evitando qualunque trasmissione di vibrazioni e sollecitazioni sui collettori delle batterie.
- b) Disporre le tubazioni e le varie apparecchiature del circuito in modo da non intralciare l'estrazione delle batterie, l'apertura dei pannelli di ispezione e l'accesso a tutte le sezioni della macchina.
- c) Per non provocare danni alle saldature sui collettori, eseguire i collegamenti con attenzione senza sollecitare a torsione i collettori stessi.

La resa delle batterie è data normalmente con alimentazione in controcorrente, quindi con ingresso acqua in basso, a valle rispetto al senso del flusso aria ed uscita in alto, a monte del flusso stesso. Le targhette "Entrata acqua" ed "Uscita acqua" poste in prossimità dei collettori rispettano, appunto, tale regola.



Si deve, inoltre, prevedere:

- 1) uno scarico nel punto più basso per consentire il drenaggio;
- 2) una valvola di sfiato aria nel punto più alto per favorire un agevole riempimento;
- 3) valvole di intercettazione, sulla mandata e sul ritorno, per consentire isolare la batteria in caso di smontaggio della stessa;
- 4) nel caso di batterie calde, l'arresto del ventilatore deve provocare il blocco della pompa di circolazione, od un by-pass sul circuito, al fine di evitare danni per l'aria stagnante surriscaldata.

L'installatore dovrà naturalmente garantire i valori di portata acqua previsti dal progetto.

4.4.2 Batterie a vapore

Seguire le regole dei punti a), b), c) prescritti per le batterie ad acqua (cfr. 4.4.1.), facendo attenzione alle targhette "Entrata vapore" ed "Uscita condensa".

Nella realizzazione dell'impianto, l'installatore tenga inoltre presente che:

- 1) le batterie a vapore sono montate sulla macchina con una certa inclinazione verso il collettore di uscita, per drenare naturalmente la condensa;
- 2) dovranno essere previste valvole di intercettazione, all'entrata ed all'uscita, in modo da poter isolare la batteria e smontarla se necessario;
- 3) la condensa non deve ristagnare all'interno della batteria, nei collettori e nei tubi di alimentazione e scarico; a questi ultimi deve essere conferita una inclinazione minima del 2% verso la caldaia, per evitare pericolosi colpi d'ariete all'arrivo del vapore;
- 4) la condensa nei tubi a monte non deve mai attraversare la batteria, per cui deve essere installata una valvola di scarico condensa prima della batteria, collegata al tubo di ritorno in caldaia;
- 5) la condensa che si forma nella batteria deve essere drenata con una valvola di scarico a valle della batteria stessa;

**LMF**

- 6) quando vi sia una regolazione del vapore con valvola di tipo "tutto o niente" ed una possibilità di aspirare aria a 0°C, od inferiore, è necessario predisporre una pressione del vapore non inferiore a 0,4 kg/cm² per proteggere la batteria dal gelo;
- 7) come per le batterie ad acqua, è buona norma escludere l'alimentazione della batteria all'arresto del ventilatore, allo scopo di prevenire la formazione di aria surriscaldata che può danneggiare i motori, i cuscinetti ed i pacchi alveolari.

4.4.3 Batterie ad espansione diretta

Seguire sempre le regole dei punti a) e b) prescritti per le batterie ad acqua (cfr. 4.4.1.); nel caso di batterie ad espansione diretta l'alimentazione è già predisposta dal collegamento del distributore, al quale basta far arrivare il tubo del liquido.

Nell'esecuzione dell'impianto è indispensabile attenersi alle regole della migliore tecnica frigorifera, in particolare si ricorda che:

- 1) vanno impiegati solo tubi in rame per impianti frigoriferi, accuratamente puliti, disossidati e disidratati, quindi sigillati sino al momento dell'uso;
- 2) il collettore della batteria deve essere tagliato solo al momento di procedere alla brasatura, eseguita facendo fluire all'interno azoto anidro per prevenire ossidazioni;
- 3) con lo stesso criterio del punto 3) si deve procedere alla brasatura del distributore al tubo del liquido;
- 4) il circuito deve essere dotato di apparecchiature idonee a garantire la funzionalità e regolarità di esercizio di tutto l'impianto del quale, rammentiamo, la batteria è solo uno dei componenti

Ricordiamo che, nel dimensionamento del circuito frigorifero, è necessario che la velocità del gas nelle tubazioni non sia inferiore a 2,5 m/s nei tratti orizzontali ed a 5 m/s nei tratti verticali, al fine di garantire il ritorno dell'olio al compressore.

4.5 Connessioni idrauliche degli scarichi

Tutti i collegamenti devono venire eseguiti a regola d'arte, secondo le tecniche del momento ed avendo cura di rispettare, nelle alimentazioni e negli scarichi, le dimensioni indicate.

Gli scarichi devono essere dotati di sifone che, nella situazione più comune di bacino in depressione, deve avere un battente dimensionato in funzione della massima pressione negativa esistente nella sezione ove è posto il bacino stesso. Semplificando, si assume come riferimento la pressione statica totale del ventilatore ed in figura 4.5 sono indicate le dimensioni del battente ed i semplici rapporti con tale pressione.

dove:

S1, S2 = battenti minimi, in mm come da figura

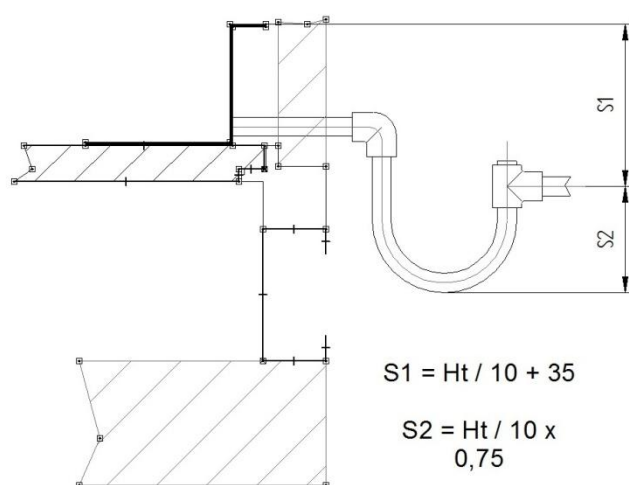


Figura 4.5

Ht pressione statica totale, in Pa, rilevabile dalla “*Scheda tecnica*”

4.6 Collegamenti aeraulici

I collegamenti dei canali aria, mandata-aspirazione ed eventuale espulsione-ricambio, vanno eseguiti con flange aventi le stesse dimensioni di quelle predisposte sulla macchina, facilmente rilevabili dal disegno d'assieme in dotazione; devono essere usate **tutte le viti** previste ed è necessario interporre un adatto sigillante. E', inoltre, fortemente consigliata l'interposizione di giunti antivibranti in tali collegamenti, onde evitare la trasmissione di vibrazioni indesiderate tra unità e resto di impianto.

4.7 Collegamenti elettrici

La targa di identificazione esterna e la documentazione tecnica a corredo indicano il tipo di alimentazione elettrica prevista e la corrente massima assorbita a pieno carico, dai motori e dalle eventuali resistenze; in funzione dei componenti montati possono essere previsti anche diversi tipi di alimentazione, nella tensione e nel numero di fasi, sempre comunque indicati sulla targa e nella documentazione.

Per i collegamenti da eseguire all'interno, utilizzare i passacavi predisposti sui pannelli, in corrispondenza degli utenti elettrici interni.

4.7.1 Batterie elettriche

Sono anch'esse estraibili e, nella versione normale, hanno resistenze corazzate con alettatura in ferro; i collegamenti, compresi quelli relativi al termostato di sicurezza, vanno eseguiti nel quadro elettrico sul pannello batteria, secondo lo schema posto all'interno del quadro stesso.

Per evitare danni da surriscaldamento, l'impianto deve prevedere l'interruzione dell'alimentazione all'arresto del ventilatore, anche se ogni batteria è dotata del proprio termostato di sicurezza.

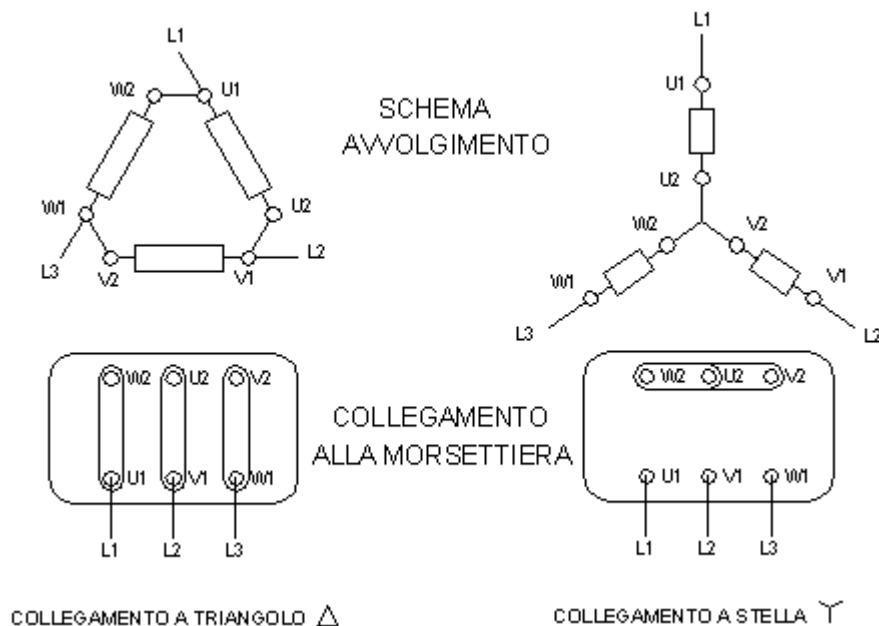
4.7.2 Motori

Nell'unità possono esservi:

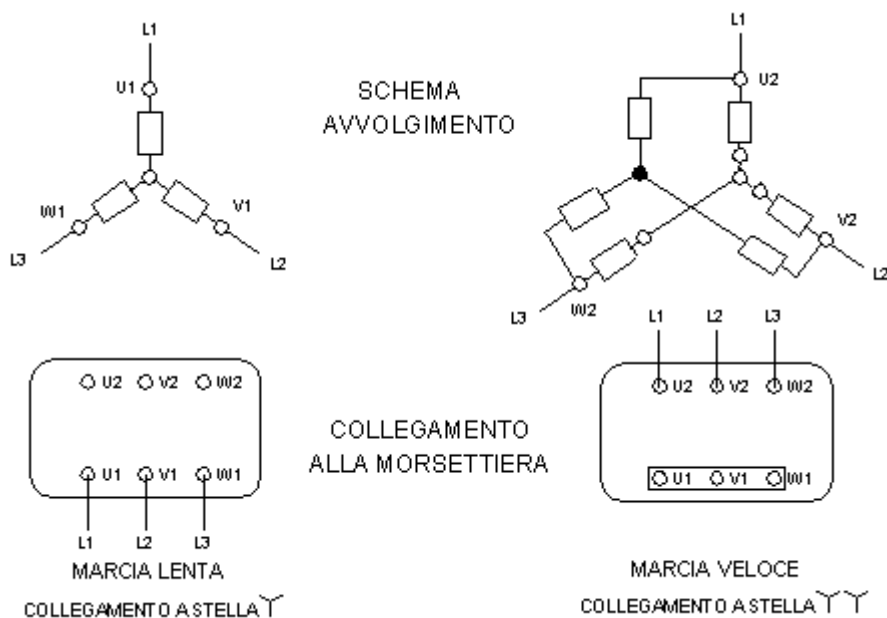
- motori dei ventilatori, di mandata e/o di ripresa, ad una o due velocità;
- pompe per l'acqua di umidificazione;
- motoriduttori dei filtri a rullo;
- motori di trascinamento dei recuperatori rotativi

I motori sopra descritti, solitamente di tipo trifase 220/380, o 380/660, conformi alle IEC 34-1 ed IEC 72, vanno collegati secondo gli schemi che riportiamo, peraltro ben conosciuti e comuni

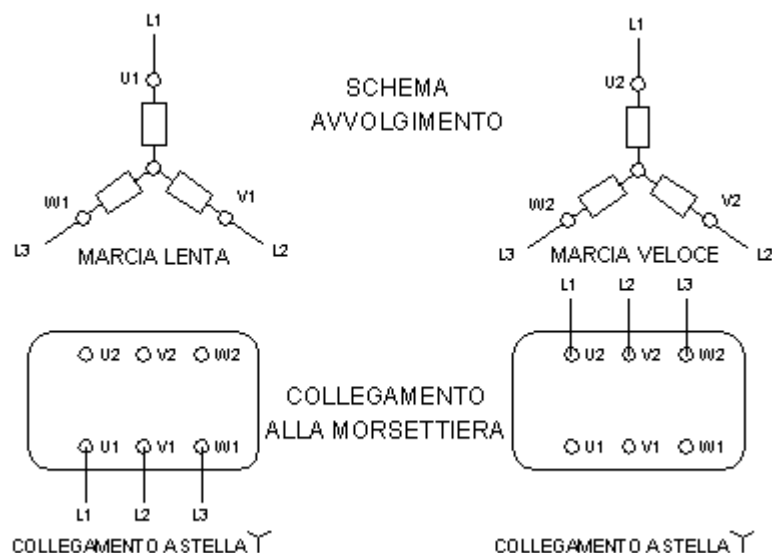
Motori ad una velocità (2-4-6 poli)



Motori a due velocità a doppia polarità (4/8 poli)
(unico avvolgimento tipo Dahlander)



Motori a due velocità a doppio avvolgimento (4/6 poli)



4.7.3 Sicurezza sulle ispezioni

Il cablaggio dei motori al sistema di sicurezza dell'impianto è a cura dell'installatore.

Tale impianto deve essere realizzato con le protezioni "**interbloccate**", secondo la CEI-EN 60204-1: l'intervento di uno dei microinterruttori di sicurezza (in opzione sugli accessi delle sezioni ventilanti), così come quello di ogni altro tipo di protezione elettrica installata, deve inibire completamente ed in modo irreversibile il funzionamento della macchina; la sua riattivazione deve essere consentita solo dopo una manovra di interruzione, e successivo ripristino, dell'alimentazione di potenza dal quadro generale.

Normalmente i micro delle sicurezze sono a 220 V - 5 A induttivi - 10 A resistivi.

4.7.4 Illuminazione interna

Quando richiesta dal Cliente, viene cablata, a cura dell'installatore, direttamente sui punti luce all'interno dell'unità; il suo funzionamento deve soddisfare i principi delle normative CEE, quindi si richiede la sua attivazione collegata, automaticamente, all'intervento dei dispositivi di sicurezza.

4.7.5 Collegamento equipotenziale a terra

Deve essere eseguita attraverso i morsetti predisposti all'esterno, con cavi di sezione adeguata, rispettando in modo scrupoloso le norme in vigore.

La messa a terra della macchina è un requisito fondamentale per rispettare le norme di sicurezza contro gli infortuni di origine elettrica/elettrostatica.



La mancanza, od il non corretto collegamento a terra, esonerano il costruttore da ogni responsabilità in merito ad infortuni di origine elettrica/elettrostatica.



Si richiama l'attenzione sulla responsabilità dell'installatore nel rendere attivi i sistemi di sicurezza installati secondo le Direttive CEE, rispettando in particolare il principio descritto al 4.7.3..

I cablaggi e tutti i componenti elettrici impiegati nella installazione devono essere conformi alle normative IEC e CEI in vigore.

**LMF**

SEZIONE 5 – PREAVVIAMENTO

Prima di procedere alle operazioni di seguito descritte, accertarsi che:

- 1) i sistemi di sicurezza previsti siano presenti ed attivi (microinterruttori collegati e carter ancorati);
- 2) in prossimità delle parti rotanti (trasmissioni, giranti, chiocciolate) e nei vani delle varie sezioni non vi siano corpi estranei o sporcizia;
- 3) gli scarichi siano liberi ed adeguatamente sifonati;
- 4) i circuiti idraulici siano alimentati;
- 5) i circuiti delle batterie siano alimentati e le valvole aperte.

5.1. Sistemi di sicurezza

La loro funzionalità ed affidabilità viene verificata facendo intervenire, ripetutamente, tali sistemi che devono provocare un arresto d'emergenza di tutte le parti mobili e togliere l'alimentazione alla macchina. La prova di intervento deve essere ripetuta per almeno tre volte, con esito positivo, su ognuno dei punti protetti e le tre prove non devono essere eseguite in modo consecutivo sullo stesso punto.

Nelle unità dotate di illuminazione interna, l'arresto di emergenza deve attivare contemporaneamente l'accensione dei punti luce installati (se previsti dal Cliente).

5.2. Motori, ventilatori e trasmissioni

- a) Verificare l'allineamento delle pulegge e la loro stabilità sugli alberi.
- b) Controllare il corretto senso di rotazione dei ventilatori, secondo la freccia riportata sul fianco della chiocciola; in caso di rotazione contraria, intervenire sul collegamento della linea trifase.
- c) Dopo un breve periodo di funzionamento (120-180 minuti), controllare la tensione delle cinghie ed eventualmente regolarla secondo le modalità descritte al successivo cfr. 6.2.
- d) Misurare l'assorbimento di corrente e confrontarlo con il dato di targa del motore; se è superiore, ricercarne la causa controllando:
 - che il gruppo motore ventilatore ruoti a mano liberamente;
 - che la velocità del ventilatore sia quella prevista;
 - che la portata aria non sia superiore al valore di targa della macchina;
 - la corretta alimentazione elettrica.
- e) Accertarsi dello stabile ancoraggio delle protezioni fisse alle parti in movimento.

**LMF**

5.3. Filtri aria

Controllare che i filtri non abbiano subito danni durante il trasporto e l'installazione e che non siano alterati da sporcizia od altro. Se le celle sono state spedite a parte, provvedere al loro montaggio avendo cura di:

- 1) inserire nelle guide i normali filtri piani, ondulati o metallici, premendo una cella contro l'altra con la leggera pressione di chiusura del sistema di bloccaggio;
- 2) inserire i filtri a tasche nelle loro sedi ed assicurare il loro ancoraggio con il sistema di bloccaggio previsto (a seconda dei casi, possono esserci diversi tipi di bloccaggio dei filtri);
- 3) montare i filtri assoluti facendo combaciare con cura la guarnizione e serrando moderatamente le viti dei telai di sostegno e bloccaggio;
- 4) se la macchina è dotata di filtro a rullo, verificare il corretto senso di rotazione;
- 5) quando sono previsti manometri differenziali, controllarne il funzionamento ed il collegamento.

Per altri tipi speciali di filtri vengono date istruzioni di volta in volta.

5.4. Sezioni di umidificazione

5.4.1. Bacini di raccolta

- a) Aprire le valvole e riempire i bacini, regolando il galleggiante in modo che il livello acqua sia 1-2 cm sotto il livello di troppo pieno, bloccare quindi l'asta del galleggiante con l'apposita vite.
- b) Nelle umidificazioni a pacco, il "bleed-off" deve scaricare con continuità ed uniformemente.

5.4.2. Pacchi ed ugelli

- a) Nelle umidificazione a pacco, osservare che tutto il pacco sia bagnato ed irrorato in modo uniforme; la valvola di by-pass dopo la pompa permette di dosare il flusso d'acqua, che non deve essere eccessivo per evitare trascinamenti.
- b) Nei sistemi dotati di ugelli, osservare il regolare flusso d'acqua da tutti gli ugelli ed eventualmente pulire quelli otturati.

5.4.3. Pompe

- a) Controllare il corretto senso di rotazione e, se contrario, intervenire sul collegamento trifase.
- b) Osservare l'aspirazione assicurandosi che la stessa non resti mai scoperta, provocando cavitazione con pericolo di danni al motore.
- c) Misurare l'assorbimento di corrente e, se superiore ai dati di targa, ricercarne le cause prima di rimettere in funzione la macchina.

5.4.4. Distributori e produttori vapore

- a) Verificare che gli orifizi del sistema interno di diffusione del vapore non siano otturati.
- b) Accertarsi dell'efficacia dello scaricatore secondario di condensa
- c) Controllare che il tubo di convogliamento vapore sia collegato.
- d) Controllare che il produttore di vapore sia alimentato.

**LMF**

5.5. Batterie

Verificare che i pacchi alettati siano integri e puliti; se durante le operazioni precedenti sono state provocate deformazioni o schiacciamenti delle alette, ripristinare la superficie del pacco con appositi pettini. Eseguire lo sfiato del circuito ripetendo l'operazione più volte con le pompe in funzione.

Nella stagione fredda, quando vi sia possibilità di aspirare aria a temperatura inferiore a 0°C, oppure, nel caso la macchina resti ferma con queste temperature, è necessario provvedere allo svuotamento dei circuiti acqua non utilizzati per evitare rotture da gelo. Per superare tale pericolo, si possono utilizzare miscele anticongelanti acqua-glicole tenendo presente la percentuale di glicole etilenico in funzione della temperatura minima che può essere raggiunta dalla zona interessata. La tabella riporta, a titolo indicativo, le temperature di congelamento di alcuni valori di miscela acqua-glicole; in ogni caso, fanno testo i dati indicati dal produttore del glicole etilenico.

% di glicole nella miscela, in volume	Punto di congelamento °C
0	0
10	- 5,5
20	- 9
30	- 15
40	- 25
50	- 33

Rammentiamo che quando si usa una miscela acqua-glicole, la potenza resa dalla batteria diminuisce. Si deve, pertanto, accettare una penalizzazione nella resa della macchina, tranne nel caso in cui il funzionamento con miscela sia stato previsto in fase di progetto e gli scambiatori siano stati opportunamente maggiorati per compensare la perdita.

5.6. Serrande

Quando il comando è manuale, controllare che tutta la corsa sia fatta con regolarità e dolcezza e che il bloccaggio in posizione sia efficiente.

Se la serranda è dotata di servocomando, accertarsi che non vi siano rallentamenti od inceppamenti durante l'intera corsa. Per i collegamenti dei servocomandi, attenersi alle istruzioni del costruttore allegate alla macchina.

**LMF**

SEZIONE 6 – MANUTENZIONE

6.1 Sistemi di sicurezza

I requisiti essenziali di sicurezza, previsti dalle Direttive CEE ed ai quali questa macchina è conforme, devono essere verificati almeno ogni 90 giorni.

La verifica deve accertare la corretta funzionalità delle sicurezze installate e la loro affidabilità. Per un corretto controllo è necessario:

- e) rilevare, dalla documentazione a corredo della macchina, i dispositivi e gli accorgimenti costruttivi adottati;
- f) usando tutte le precauzioni del caso, con macchina regolarmente funzionante, provocare l'intervento delle sicurezze, una alla volta, verificando l'immediata interruzione dell'alimentazione a tutte le parti della macchina ed il suo arresto (ad esempio, aprire le ispezioni una alla volta); ripetere l'operazione due volte, non consecutive, per tutta la serie di dispositivi di sicurezza installati;
- g) se è prevista l'illuminazione interna, controllare che, durante la prova precedente, all'apertura dei pannelli di ispezione si accendano i punti luce interni;
- h) controllare il corretto posizionamento dei sistemi di sicurezza statici, o passivi, ed il loro stabile fissaggio a parti fisse; in particolare, le protezioni delle parti mobili che devono essere fissate rigidamente e smontabili solo con specifici attrezzi.

Dell'avvenuta verifica ogni 90 giorni deve essere conservata documentazione, da parte di chi gestisce la macchina, con il risultato dei controlli.

6.2 Motori, ventilatori e trasmissioni

I cuscinetti di motori e ventilatori sono lubrificati a vita e non necessitano di alcun intervento. Solo su alcuni ventilatori di grossa taglia sono montati cuscinetti con supporti dotati di ingrassatore; in tali casi, la lubrificazione con grasso al litio per cuscinetti deve essere fatta una volta all'anno come segue:

- 1) pulire con cura la parte esterna dell'ingrassatore, prima di collegare il tubo della pompa di ingrassaggio, per evitare di introdurre all'interno sporcizia;
- 2) introdurre il grasso con pressione moderata evitando, in modo assoluto, che lo stesso esca dalle guarnizioni di tenuta;
- 3) dopo l'operazione, far ruotare il ventilatore per alcuni secondi.



Con frequenza semestrale, verificare lo stato di usura delle cinghie e controllare la tensione delle stesse come descritto:

- 1) arrestare l'unità
- 2) smontare la protezione fissa;
- 3) misurare la lunghezza del tratto libero di cinghia "D" (Figura 6.1);
- 4) applicare al centro del tratto libero una forza "F", compresa nei valori indicati dalla seguente tabella, funzione della sezione di cinghia montata (vedi "Scheda tecnica");

sezione cinghia	Forza minima F N (kg)	forza massima F N (kg)
A	7 (0,7)	10 (1)
B	16 (1,6)	24 (2,4)
C	29 (2,9)	47,5 (4,75)
D	57 (5,7)	86 (8,6)

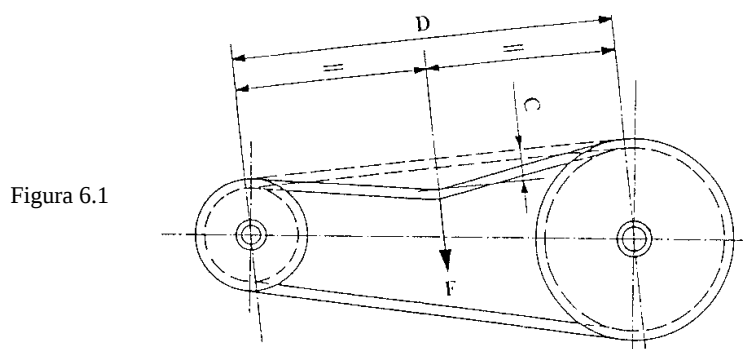
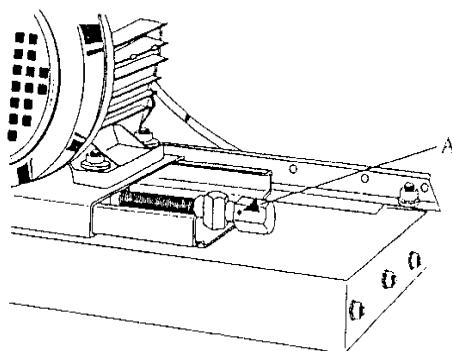


Figura 6.1

- 5) misurare la freccia "C" al centro del tratto libero che deve risultare uguale a 1,5 mm per ogni 100 mm di lunghezza "D" ($C = 1,5 \times D/100$);
- 6) se "C" risulta minore (cinghia troppo tesa) agire sulla vite "A" (vedi figura 6.2), avvicinando il motore al ventilatore, se "C" risulta maggiore (cinghia troppo lenta) agire sempre sulla vite "A" allontanando il motore dal ventilatore;
- 7) quando la forza "F" e la freccia "C" rientrano nei valori prescritti, rimontare la protezione fissa sulla trasmissione, bloccando a fondo **tutte le viti** predisposte.

Figura 6.2



Allo spunto del motore, è in ogni caso regolare uno slittamento delle cinghie per 1-2 secondi. La corretta tensione delle cinghie è importante per evitare usure premature (cinghie lente) o sovraccarichi sui cuscinetti di motore e ventilatore (cinghie troppo tese).

Per evitare interruzioni del servizio, sostituire le cinghie almeno ogni 12 mesi, senza attendere la loro completa usura.

Le operazioni da compiere per la sostituzione sono del tutto simili a quelle sopra descritte per la registrazione, tenendo presente che:

- 1) per la sostituzione è necessario agire sulla vite "A" sino a poter togliere agevolmente le cinghie dalla loro sede;
- 2) la tensione delle cinghie nuove deve essere fatta con una forza $F1 = F \times 1,3$;
- 3) dopo un breve funzionamento (120-180 minuti), ricontrollare la tensione e portarla nei valori stabiliti dalla tabella;
- 4) rimontare la protezione fissa.

6.3 Filtri aria

- a) Poiché la pulizia, o sostituzione, dei filtri dipende dalle condizioni ambientali di lavoro, procedere ogni 30 giorni ad un loro controllo per accertare la possibilità di arrivare alle normali cadenze di manutenzione.
- b) Ogni 3 mesi eseguire la pulizia o la sostituzione delle celle; se sono di tipo rigenerabile vanno pulite mediante aspirazione o battitura, oppure con un lavaggio in acqua tiepida e detersivo; se sono a tasche od assoluti non è possibile alcun ricupero e vanno sostituiti, imbustandoli con cura ed indossando indumenti idonei (tuta, guanti, mascherina, ecc.)
- c) Quando è installato un manometro differenziale per rilevare la perdita di carico, pulire o sostituire le celle quando il valore di tale perdita raggiunge il livello massimo indicato dal fabbricante (indicativamente 200 Pa - 20 mm per i filtri ondulati, 300 Pa - 30 mm - per quelli a tasche, 500 Pa - 50 mm per gli assoluti), indipendentemente dal periodo di funzionamento.
- d) Nei filtri a rullo, sostituire i rulli non appena arrivano a fine corsa.



Attenzione, la mancata pulizia o sostituzione dei filtri comporta gravi inconvenienti per l'efficienza dell'impianto con:

- aumento delle perdite di carico nel circuito aria e riduzione di portata aria;
- conseguente diminuzione della resa della macchina e peggioramento del confort in ambiente;
- possibili danni all'impianto frigorifero con batterie ad espansione diretta.

6.4 Sezioni di umidificazione

6.4.1 Bacini acqua, pacchi ed ugelli

Con frequenza bimestrale, aprire lo scarico di fondo, vuotare i bacini, pulire e lavare con un getto d'acqua asportando il sedimento e la sporcizia accumulata sul fondo, controllare ed eventualmente pulire i pacchi evaporanti e le vasche di distribuzione poste sopra gli stessi. Nei tipi dotati di ugelli, smontare e pulire quelli ostruiti.

Controllare che il "bleed-off" scarichi regolarmente e con continuità, eventualmente procedere alla sua pulizia.

**LMF**

6.4.2 Filtri acqua

Con frequenza bimestrale rimuovere i filtri e pulirli con cura, lavandoli in acqua corrente. La mancata pulizia riduce la portata acqua e l'efficienza della sezione, inoltre può provocare cavitazione all'aspirazione con gravi danni alla pompa.

6.4.3 Pompe

Le pompe installate non necessitano normalmente di manutenzione essendo, costruite per funzionare a vita senza interventi. Controllare solo, nella manutenzione della sezione, che l'aspirazione sia sempre, in ogni momento del funzionamento, sotto il livello dell'acqua.

In caso di lunghi periodi di inattività, attivarle periodicamente per un breve periodo.

Dopo aver eseguito tutte le operazioni descritte, riempire il bacino regolando il galleggiante in modo che il livello acqua sia 1-2 cm sotto lo scarico del troppo pieno, quindi bloccare l'asta con l'apposita vite.

6.5 Batterie

In occasione di pulizia, o sostituzione, dei filtri, controllare la pulizia ed integrità dei pacchi alettati. Può infatti accadere che, per mancata o tardiva manutenzione ai filtri, o per danni agli stessi, le impurità abbiano intasato i pacchi alettati.

In tale caso, per la pulizia non usare attrezzi che potrebbero danneggiare le alette, ma utilizzare un getto di aria compressa soffiata in senso contrario al flusso dell'aria.

Se vi sono deformazioni alle alette, ripristinare la configurazione originaria con gli appositi pettini.

Quando per gravi guasti, perdite od altro, la batteria debba essere smontata, procedere come segue:

- 1) chiudere le valvole di intercettazione, all'entrata ed all'uscita, e drenare la batteria aprendo sfiato e scarico;
- 2) staccare i collettori dal circuito di alimentazione;
- 3) togliere il pannello di copertura dei collettori stessi e, all'interno, scollegare la batteria dal suo controtelaio;
- 4) accertarsi che lo spazio esterno disponibile sia sufficiente per l'intera lunghezza della batteria, come prescritto al cfr. 4.2.;
- 5) sollevare il lato collettori e trascinare la batteria verso l'esterno, facendola scivolare sulle guide, eventualmente lubrificate con grasso;
- 6) se la macchina deve continuare il servizio senza la batteria guasta, rimontare il pannello di copertura collettori tappando i fori di uscita con mezzi di fortuna.

Per il montaggio della batteria nuova o riparata, procedere in senso inverso con le operazioni sopra indicate, avendo cura di sigillare l'uscita dei collettori dal pannello.

**LMF**

6.6 Serrande

Ogni 6 mesi controllare che compiano l'intera corsa con regolarità, senza punti duri od inceppamenti, particolarmente nei tipi con servocomando.

Quando il comando è manuale, verificare l'efficienza del bloccaggio in posizione.

6.7 Precauzioni per fermi macchina

Se l'unità deve rimanere ferma per lunghi periodi, è necessario usare alcune semplici precauzioni:

- 1) togliere l'alimentazione elettrica dal quadro generale, segnalando il fermo macchina;
- 2) chiudere l'alimentazione acqua;
- 3) vuotare i bacini e pulirli come al punto 6.4.1.;
- 4) chiudere le valvole di intercettazione e drenare le batterie;
- 5) chiudere tutte le serrande;
- 6) se la macchina è dotata di filtri assoluti, smontarli e chiuderli in contenitori sigillati;
- 7) periodicamente, indicativamente ogni 30 giorni, far girare motori, ventilatori e pompe per alcuni secondi allo scopo di evitare danni ai cuscinetti.

Quando la macchina può rimanere ferma a temperature uguali od inferiori a 0°C, è particolarmente importante il drenaggio di cui al punto 4); bisogna, inoltre, provvedere a vuotare i sifoni di scarico per prevenire rotture da gelo.

Se i circuiti acqua delle batterie non vengono vuotati, è necessario riempire gli stessi con una miscela anticongelante, secondo la tabella del punto 5.5.

6.8 Programma di manutenzione periodica

	15 giorni	30 giorni	60 giorni	90 giorni	180 giorni	12 mesi
Prova sistemi di sicurezza				☐		
Motori, ventilatori, trasmissioni						
- Cinghie, controllo		☐				☐
- Cinghie, sostituzione						☐
- Cuscinetti (da lubrificare)						
Filtri aria						
- Controllo		☐		☐		
- Pulizia						
Sezioni umidificazione						
- Bacini, pacchi e ugelli			☐			
- Filtri acqua			☐			
- Pompe, controllo			☐			
- Produttori vapore						☐
Controllo batterie			☐			
Controllo serrande				☐		

**LMF**

Si consiglia di creare apposito “*Diario macchina*”, su cui registrare tutti gli interventi su di essa eseguiti, sia a livello di semplice controllo che di manutenzione straordinaria.

I periodi si intendono per giorni di funzionamento della macchina, con un servizio continuo di 12 h/giorno. Periodi di funzionamento continuo maggiori, o minori, di 12 h/giorno spostano in proporzione i periodi di manutenzione periodica.



Il "controllo e prova" dei sistemi di sicurezza e la lubrificazione dei cuscinetti dotati di ingrassatore devono essere eseguiti almeno ogni 12 mesi, anche se la macchina funziona per periodi limitati.

SEZIONE 7 – INCONVENIENTI E CAUSE

7.1 Individuazione e risoluzione delle anomalie

Anomalia	Probabile causa	Possibile soluzione
1) Le sicurezze attive non intervengono	Sicurezze non collegate	Eseguire il collegamento elettrico
	Guasto all'impianto elettrico	Intervento impiantista
	Guasto ai componenti elettrici	Sostituire componente Intervento assistenza
2) La portata aria è inferiore a quella nominale	Filtri sporchi	Sostituire o pulire i filtri
	Pacco batterie intasato o rovinato	Pulire le batterie o pettinarle
	Cinghie usurate	Sostituire le cinghie
	Cinghie allentate	Regolare la tensione delle cinghie
	Rotazione ventilatore non corretta	Collegare correttamente il motore
	Resistenza aeraulica eccessiva	Verificare progetto/impianto Adegua la sezione ventilante
	Serrande di taratura chiuse	Aprire le serrande e ripristinare la corretta taratura
3) La portata aria è superiore a quella nominale	Mancanza di componenti interni (filtri?)	Montare gli elementi mancanti (ad unità spenta)
	Pannelli ispezione aperti	Chiudere le portine
	Trafilamento aria	Verificare l'integrità delle guarnizioni ed eventualmente ripristinare
	Resistenza aeraulica inferiore al previsto	Tarare le serrande Verificare progetto/impianto Adegua la trasmissione
4) La resa termica/frigorifera è inferiore a quella nominale	Portata aria non sufficiente	Vedi anomalia 2)
	Alimentazione batterie scarsa od assente	Aprire le valvole di intercettazione Verificare portata e prevalenza pompe Verificare collegamento elettrico pompe
	Alimentazione batterie invertita	Invertire entrata/uscita
	Pacco batterie intasato o rovinato	Pulire le batterie o pettinarle
	Presenza d'aria nel circuito	Sfiatare le batterie
	Temperatura fluido interno non a progetto	Regolare i termostati sui generatori
5) L'umidificazione è insufficiente	Mandata acqua insufficiente od assente	Aprire la valvola di mandata Verificare collegamento elettrico pompe Pulire filtro acqua Verificare taratura galleggiante
	Ugelli otturati	Disincrostare gli ugelli
	Pacco non sufficientemente irrorato	Verificare collettore superiore Aprire valvola di mandata
	Pacco inefficiente	Sostituire il pacco evaporante
	Preriscaldamento inadeguato	Regolare la batteria di preriscaldamento
	Produttore vapore non alimentato	Accertarsi che il produttore sia collegato alle reti idrica ed elettrica

**LMF**

Anomalia	Probabile causa	Possibile soluzione
6) Si verifica trascinamento acqua	Portata aria eccessiva	Vedi anomalia 3)
	Portata acqua umidificazione eccessiva	Tarare la portata d'acqua
7) L'unità è rumorosa e/o genera vibrazioni	Cuscinetti ventilatore e/o motore usurati	Sostituire i cuscinetti
	Supporti antivibranti non adeguati	Chiedere intervento assistenza
	Equilibratura non corretta delle parti rotanti	Chiedere intervento assistenza
	Pulegge non allineate	Allineare le pulegge
	Presenza corpi estranei nelle parti in rotazione	Eliminare corpi estranei (ad unità spenta)
	Carter non fissato	Serrare viti fissaggio carter
	Alimentazione motore mancante di una fase	Ripristinare il corretto collegamento elettrico
	Portata aria eccessiva	Vedi anomalia 3)

SEZIONE 8 – RICAMBI

8.1 Identificazione centrale

La centrale è identificata in modo inequivocabile dalle voci "Modello", "Commessa" e "Codice" riportati sulla targa posta normalmente, sulla parte esterna del pannello ispezione sezione ventilante.

Gli stessi dati di identificazione sono riportati nell'allegato "*Scheda tecnica*" e sul "*Certificato di conformità CE*".

8.2 Identificazione del componente da sostituire

Una volta accertato il componente da sostituire, per normale usura o per guasto, individuare, sulla "*Scheda tecnica*", la sua esatta tipologia e descrizione, al fine di consentire un eventuale ordine chiaro e senza equivoci.

8.3 Modalità ordinazione ricambi

Eseguire l'ordine in forma scritta, a mezzo fax od altro, riportando chiaramente:

- 1) Le voci di cui al punto 8.1.;
- 2) tipo e descrizione completa della parte, o delle parti, richieste, rilevati come indicato al punto 8.2.;
- 3) numero di pezzi richiesti per ogni voce.

La ditta LMF provvederà a comunicare con la massima sollecitudine, termini di consegna e prezzo del materiale richiesto.

Al fine di garantire efficienza e durata nel tempo della macchina, è importante impiegare ricambi originali, nella tipologia e nella Qualità previsti all'origine per un servizio affidabile.

In caso di danneggiamento, o smarrimento, può essere richiesto un duplicato di questo manuale.

Le caratteristiche delle unità riportate nel presente manuale, come dimensioni, prestazioni od altre, possono essere oggetto di modifica senza preavviso. I manuali LMF, così come i bollettini tecnici, sono revisionati, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni; l'utente si accerti di essere in possesso dell'ultima edizione in vigore, contattando l'Ufficio Tecnico LMF.

[illegible]



Via Paradiso, 33 – 36040 Meledo di Sarego (VI) ITALY – Tel. +39 (0)444 821279 – Fax +39 (0)444 820323