

## Maturazione Computerizzata Banane – doc D103Y1 Rev 06

### 1. Contenuto

- 1 Contenuto
- 2 Introduzione
  - 2.1 Utilizzo della cella
  - 2.2 Principali vantaggi
  - 2.3 Differenze rispetto ad altri sistemi di maturazione simili
  - 2.4 Denominazioni convenzionali: tetto mobile/Chiquita – tenda/Del Monte
  - 2.5 Caratteristiche standard dei pallet
  - 2.6 Stivaggio della cella
  - 2.7 Altre opere e servizi accessori a completamento della fornitura
- 3 Fornitura per ogni cella
  - 3.1 Quadro elettrico della cella
  - 3.2 Sistema di controllo computerizzato
  - 3.3 Porta
  - 3.4 Sistema di depressione
  - 3.5 Sistema di iniezione etilene
  - 3.6 Sistema di ricambio aria
  - 3.7 Sistema di riscaldamento della cella
  - 3.8 Sistema di refrigerazione della cella – opzione ad espansione diretta
  - 3.9 Sistema di refrigerazione della cella – opzione con acqua e glicole
  - 3.10 Comparazione dei consumi tra l'espansione diretta e la versione opzionale ad acqua
  - 3.11 Diramazione del circuito frigorifero
  - 3.12 Umidificazione
- 4 Fornitura comune a tutte le celle
  - 4.1 Programma di maturazione e monitoraggio per PC
  - 4.2 Centrale frigorifera
  - 4.3 Condensatore remoto e circuito di collegamento
  - 4.4 Quadro elettrico per la centrale frigorifera
  - 4.5 Circuito principale di refrigerazione
  - 4.6 Carica di olio e refrigerante
  - 4.7 Circuito principale dell'etilene
- 5 Pannelli
  - 5.1 Disposizione delle celle
  - 5.2 Caratteristiche dei pannelli
  - 5.3 Accessori per i pannelli
- 6 Tavola dati delle celle
- 7 Opzioni

### 2. Introduzione

#### 2.1. Utilizzo della cella

- maturazione e conservazione su pallet, con diversi tipi di formato
- maturazione in sacchetti perforati e non, con cartoni di vario tipo
- capacità standard della cella da 10 a 24 pallet su un livello
- maggiori capacità e stivaggio su due livelli, su richiesta
- possibilità di maturare con carico parziale, da 4 pallet fino alla massima capacità
- tempi di maturazione da tre a sei giorni; punto di colore da due a sei

## 2.2. Principali vantaggi

- perfetta maturazione e uniformità di colore in ogni cartone e in ogni pallet
- minimo calo peso
- nessuna manipolazione dei cartoni
- alto rendimento energetico dell'impianto
- consumi ridotti in caso di carico parziale della cella
- possibilità di gestire la maturazione da un computer locale o con collegamento a distanza
- invio di eventuali allarmi via e-mail e via SMS
- conversione immediata a nuovi refrigeranti con semplice programmazione software
- ottima qualità e affidabilità dei materiali e 3 anni di garanzia franco fabbrica
- certificazione del sistema qualità ISO 9001
- azienda leader nel settore della maturazione banane dal 1965

## 2.3. Differenze rispetto ad altri sistemi di maturazione simili

Le comuni celle di maturazione banane sono spesso costruite utilizzando tecnologie acquistate da fornitori diversi e vendute poi da una terza azienda che agisce come appaltatore o come progettista. Per esempio, il controllore elettronico può essere acquistato da un fornitore, la tenda e/o la scaffalatura da un altro fornitore, mentre il progetto e l'installazione possono essere fatte da una azienda locale (nazionale) che mette insieme le diverse tecnologie.

Il limite principale di questo sistema è che le aziende locali hanno di solito una conoscenza limitata delle caratteristiche dei componenti acquistati, mentre i fornitori spesso non hanno nessuna conoscenza di come l'installatore locale stia usando la loro tecnologia.

MICHELETTI IMPIANTI, invece di utilizzare e mettere insieme varie tecnologie sviluppate da altri, ha sviluppato ogni componente senza improvvisazioni grazie all'esperienza sulla maturazione delle banane acquisita e sviluppata fino dal 1965.

Il controllore elettronico denominato MI 1000 e il relativo software di supporto sono stati sviluppati appositamente per gestire le celle di maturazione banane così come sono costruite da MICHELETTI IMPIANTI.

Per questo motivo il risultato finale è una cella di maturazione perfettamente integrata, con i comandi posti su un singolo pannello di servizio (slave) per comandare non solo le funzioni della maturazione, ma anche la porta, l'illuminazione e la tenda. Per fare un esempio della integrazione del software e delle caratteristiche normalmente non disponibili nella comuni celle di maturazione, è possibile controllare le seguenti opzioni:

- immissioni di etilene ripetute e ricambi d'aria sincronizzati per ottenere una concentrazione di etilene più stabile e consentire la maturazione e lo sverdimento di ogni varietà di frutta
- tasso di umidità durante la maturazione
- tasso di umidità durante la conservazione
- attuazione della funzione ReFreeX (vedi più avanti notizie su ReFreeX)
- numero di ventilatori attivati durante la maturazione
- numero di ventilatori attivati durante la conservazione
- apertura della porta abilitata o disabilitata dal pannello di controllo (slave)
- lampeggio della porta abilitabile per indicare un allarme della cella
- risposta ritardata dell'apertura della porta abilitabile
- chiusura automatica della porta, programmabile con un ritardo prestabilito
- a porta aperta può essere disabilitata la refrigerazione, la depressione e ogni altra funzione di maturazione

- l'apertura della porta può essere bloccata dopo l'immissione dell'etilene, fino al successivo ricambio d'aria
- l'illuminazione può essere attivata dal movimento della porta
- l'illuminazione può essere attivata quando la porta è aperta e disattivata con un tempo di ritardo programmabile dopo la chiusura
- il movimento della tenda può essere attivato o disattivato dal pannello di controllo (slave)
- il funzionamento della tenda può essere disattivato quando la porta non è completamente aperta

Ogni controllo è svolto da schede elettroniche principali (master) poste all'interno del quadro elettrico della cella.

Questi controllori (master) possono essere programmati dal pannello di servizio locale (slave) posto accanto alla porta della cella, da un PC locale normalmente posto nell'ufficio del maturatore e da un PC remoto connesso al PC locale tramite la configurazione "Remote Desktop" di Windows XP Professional.

In caso di guasto del PC locale o del pannello di servizio locale (slave), I controllori (master) continuano a funzionare correttamente senza alcuna interruzione della maturazione. Inoltre I controllori master non venendo a contatto con le mani dell'operatore e non subiscono logorii.

Il sistema di maturazione è perfettamente integrato con il rivoluzionario ReFreeX che consente una riduzione della quantità di refrigerante dell'80% e molti altri vantaggi elencati nella relativa documentazione specifica.

La tecnologia ReFreeX è protetta dai seguenti brevetti

- Brevetto Europeo in corso di rilascio col numero 04425426.6.
- Brevetto USA in corso di rilascio col numero US10/956,297.
- Seguirà a breve un brevetto mondiale

## 2.4. Denominazioni convenzionali: tetto mobile/Chiquita – tenda/Del Monte

Le celle di maturazione sono a volte classificate secondo il metodo di depressione.

Il nostro metodo che utilizza un corridoio, una tenda di copertura della stiva e una cabina di depressione può essere denominato metodo a "tenda". Un metodo concorrente che utilizza un evaporatore a soffitto per tutta la lunghezza della cella è denominato metodo a "tetto mobile".

In origine il metodo a "tenda" era conosciuto anche come "Del Monte" mentre quello a "tetto mobile" era conosciuto anche come "Chiquita". Tuttavia "tenda" e "tetto mobile" sono denominazioni più appropriate perché le compagnie Chiquita e Del Monte non sono necessariamente legate alla denominazione che viene loro attribuita.

## 2.5. Caratteristiche standard dei pallet

Il sistema di maturazione banane MICHELETTI IMPIANTI si adatta alle varie misure dei pallet per consentire una perfetta maturazione di tutti i formati.

I dati sulla maturazione riportati nel presente documento si riferiscono al seguente tipo di pallet

- dimensioni standard (legno incluso): m 1.23 x 1.02 x 2.15 h / 2.40 h
- numero di cartoni: 6 x 8 = 48 o 6 x 9 = 54
- peso dei cartoni: 18 / 20 Kg

Per altezze di pallet comprese tra m 1.90 e 2.40 si ottengono i migliori risultati con la configurazione standard della cella. La lunghezza e la larghezza dei pallet non sono critiche. Altezze diverse e formati speciali di pallet su richiesta.

Per i cartoni con sacchetti perforati non è richiesta alcuna preparazione.

Per i cartoni con sacchetti chiusi è necessario praticare un foro nel sacchetto nel modo seguente: attraverso l'asola del cartone, quella a vista sull'esterno del pallet e che serve da maniglia, estrarre un po' di plastica del sacchetto e tagliare per aprire un foro di circa sette/otto cm.

A fine operazione, tutti i cartoni sui lati esterni dei pallet, avranno un foro nel sacchetto.

## 2.6. Stivaggio della cella

L'operatore carica la cella con un piccolo carrello a forcole, meglio se munito di traslatore.

I pallet dovranno essere allineati e accostati lungo i due cordoli laterali della cella, per formare due file con un corridoio centrale.

Successivamente l'operatore inserisce due sonde di temperatura nella polpa di due banane o semplicemente in due cartoni poi, manovrando il rullo di avvolgimento elettrico, copre la stiva dei pallet con la tenda.

Un operatore esperto può preparare una cella da 24 pallet, con sacchetti chiusi, in meno di un'ora.

Adesso la cella è pronta e il sistema computerizzato si occuperà di svolgere la procedura di maturazione.

## 2.7. Altre opere e servizi accessori a completamento della fornitura

A completamento della fornitura franco fabbrica della MICHELETTI IMPIANTI mancano

- manodopera per il montaggio
- lega per la saldatura del circuito frigorifero
- illuminazione
- impianto elettrico
- alimentazione elettrica per
  - quadri elettrici di ogni cella
  - quadro elettrico della centrale frigorifera
- scarico della condensa di ogni evaporatore
- due cordoli in cemento per ogni cella
- un PC, con Windows XP Professional, da posizionare in un ufficio
- connessione di rete tra il PC dell'ufficio e la cella banane più vicina

## 3. Fornitura per ogni cella

### 3.1. Quadro elettrico della cella

Il quadro elettrico della cella è fissato vicino alla porta sul fronte della cella e contiene

- sezionatore generale
- tre schede elettroniche SMD per il sistema di controllo computerizzato
- due contattori apri-chiudi porta
- contattori dei depressori
- relè termici dei depressori
- fusibili di linea per ogni fase

### 3.2. Sistema di controllo computerizzato

Ogni cella è dotata di un sistema autonomo di controllo a microprocessore, inserito nel quadro elettrico. Questo sistema gestisce ogni fase della maturazione e può essere programmato sia localmente tramite la tastiera con visore dei moduli "slave", sia dal PC dell'ufficio, sia da una

postazione remota connessa al PC dell'ufficio per mezzo della caratteristica "connessione desktop remoto" di Windows XP.

In caso di avaria dei moduli "slave" locali o del PC dell'ufficio, il sistema autonomo di controllo a microprocessore continua a funzionare correttamente, quindi è un sistema di controllo altamente affidabile.

Il sistema di controllo è costituito da

- 1 scheda principale ("master") SMD, posta nel quadro elettrico della cella, che comanda
  - refrigerazione
  - riscaldamento
  - umidificazione
  - iniezione di etilene
  - ricambio aria
  - ventilatori dell'evaporatore
- 1 scheda ausiliaria SMD, posta nel quadro elettrico della cella, che comanda
  - apertura e chiusura porta, più luce lampeggiante
  - avvolgimento e svolgimento della tenda
  - illuminazione della cella
- 1 scheda ausiliaria SMD, posta nel quadro elettrico della cella, che comanda i depressori
- 2 moduli "slave" con tastiera e visore, posti vicino alla porta della cella, ognuno con
  - tastiera a 6 pulsanti che servono per
    - accensione della luce
    - apertura, chiusura e arresto della porta
    - avvolgimento, svolgimento e arresto della tenda
    - programmazione completa attraverso un menù ad albero su tre livelli
    - scorciatoia per modificare il set point della temperatura
    - scorciatoia per passare da maturazione a conservazione
    - scorciatoia per ricambio d'aria forzato
    - scorciatoia per iniezione forzata di etilene
  - visore a 3 cifre + segno meno, per indicare
    - temperatura
    - umidità
    - allarmi
    - movimento porta
    - movimento tenda
- 7 LED gialli ad alta efficienza per indicare
  - refrigerazione
  - depressione
  - umidità
  - ricambio aria
  - riscaldamento
  - etilene
  - illuminazione

Il sistema di controllo riceve ogni informazione rilevante dalle seguenti fonti

- nr. 2 sonde NTC, per la temperatura delle banane, poste in due cartoni contrapposti vicino alla bussola di depressione nella cella. L'operatore può decidere quale cartone controllare e può inserire le sonde nella polpa della banana o semplicemente nel cartone

- una sonda NTC per la temperatura dell'aria, posta vicino alla porta all'interno della cella
- una sonda per l'umidità, posta vicino alla porta all'interno della cella
- una sonda opzionale per l'etilene, 4...20 mA, posta vicino alla porta all'interno della cella
- una sonda sulla bassa pressione del refrigerante, 4...20 mA, posta sulla tubazione aspirante fuori della cella
- una sonda di temperatura NTC, posta sulla tubazione aspirante fuori della cella, per regolare il surriscaldamento del refrigerante
- interruttori di fine corsa sull'apertura e chiusura della porta
- interruttore di sicurezza rottura molle della porta

Funzioni che possono essere attivate o disattivate via software:

- controllo della temperatura della cella in conservazione mediante refrigerazione e riscaldamento, con zona neutra
- temperatura di sicurezza della cella
- controllo dell'umidità in conservazione mediante umidificazione
- ricambio aria della cella
- partenza della maturazione programmata
- nr. 5 livelli di temperatura durante la maturazione, con durata programmabile liberamente da 1 secondo fino a 10 giorni
- controllo dell'umidità durante la maturazione, mediante umidificazione
- controllo della concentrazione di etilene in cella durante la maturazione con una sonda opzionale per etilene
- ritardo della prima iniezione di etilene a tempo o al raggiungimento della minima temperatura scelta
- durata della prima iniezione di etilene
- durata delle successive iniezioni di etilene, periodo e numero di iniezioni
- durata dell'iniezione di etilene forzata
- ritardo del primo ricambio d'aria
- durata del ricambio d'aria, periodo e numero di ricambi d'aria
- durata del ricambio d'aria forzato
- ritardo della chiusura automatica della porta
- pausa dell'impianto a porta aperta
- luce accesa a porta aperta
- ritardo spegnimento automatico della luce
- manovra della tenda
- regolazione del surriscaldamento del refrigerante analogo alla valvola elettronica di espansione
- regolazione tipo MOP della valvola di espansione
- allarme temperatura cella

### 3.3. Porta

La porta consente facili operazioni di carico, scarico e ispezione della cella.

La porta scorre verticalmente all'interno della cella lasciando una luce netta di passaggio di m 2.67 x 2.60 h.

La porta è costruita con pannelli orizzontali da 40 mm di spessore con cerniere inossidabili e guarnizioni in gomma. La porta è provvista di:

- 2 oblò ovali
- apertura elettrica con motoriduttore trifase
- controllo elettronico integrato con il controllo computerizzato della maturazione
- pulsanti esterni di comando apri-chiudi-stop, sul modulo “slave”
- pulsante interno per luce / apertura porta / allarme uomo in cella
- blocco anti apertura porta via software, dopo la prima iniezione di etilene e fino al primo ricambio d’aria
- luce lampeggiante di avviso movimento porta
- cellule fotoelettriche e altri dispositivi di sicurezza
- sblocco interno ed esterno per mancata apertura elettrica o interruzione di corrente

### 3.4. Sistema di depressione

Il sistema di depressione forza l’aria dal lato esterno dei pallet verso il lato interno, per ottenere una maturazione uniforme in tutti i cartoni.

Il sistema di depressione comprende:

- bussola di depressione
- ventilatori ad alta prevalenza
- tenda in pvc
- rullo di avvolgimento elettrico
- telaio scorrevole orizzontale per sostenere il rullo di avvolgimento
- pulsanti esterni di comando avvolgimento-svolgimento-stop, sul modulo “slave”
- pulsante interno di comando svolgimento, posto vicino alla bussola di depressione
- valvola di compensazione per immissione aria
- valvola di compensazione per espulsione aria

### 3.5. Sistema di iniezione etilene

L’iniezione di etilene avvia la maturazione ottimale delle banane.

Il sistema gestisce l’iniezione della miscela inerte azoto-etilene.

La miscela inerte azoto-etilene è assolutamente e intrinsecamente sicura perché è impossibile che possa raggiungere la concentrazione di infiammabilità dell’etilene contenuto.

Il sistema computerizzato gestisce le iniezioni. È possibile programmare una prima iniezione seguita da altre successive periodiche iniezioni per mantenere una stabile concentrazione dell’etilene in cella.

La durata standard di una iniezione per una cella da 24 pallet è di circa 40 minuti, il consumo è di circa 1.080 litri, mentre ogni bombola di miscela azoto-etilene (non fornita) contiene circa 8.000 litri.

Il sistema comprende

- circuito in tubo di rame
- rubinetto di esclusione
- valvola solenoide di iniezione
- controllo elettronico, integrato con il controllo computerizzato di maturazione
- scorciatoia da tastiera per iniezione forzata, sul modulo “slave”

### 3.6. Sistema di ricambio aria

Il ricambio d’aria apporta ossigeno e rimuove l’etilene in eccesso per assicurare una maturazione ottimale.

Il sistema computerizzato gestisce i ricambi d’aria.

È possibile programmare ricambi d'aria periodici sia durante il ciclo di maturazione sia durante la conservazione.

Il sistema comprende

- valvola di immissione aria – la stessa usata per valvola di compensazione
- valvola di espulsione aria – la stessa usata per la valvola di compensazione
- ventilatore di estrazione
- controllo elettronico, integrato con il controllo computerizzato di maturazione
- scorciatoia da tastiera per ricambio aria forzato, sul modulo “slave”

### 3.7. Sistema di riscaldamento della cella

Il riscaldamento è maggiormente necessario durante la fase iniziale della maturazione per innalzare la temperatura delle banane prima dell'iniezione di etilene.

La capacità di riscaldamento è calcolata per innalzare la temperatura con un incremento di circa 0.5 °C ogni ora.

Il riscaldamento è ottenuto sfruttando il gas caldo prodotto dalla centrale frigorifera o dal gruppo frigorifero singolo.

Il sistema comprende:

- solenoide per gas caldo
- rubinetto di esclusione
- filtro meccanico

In opzione il riscaldamento può essere fornito con resistenze elettriche corazzate in acciaio inossidabile.

La guaina alettata in acciaio inossidabile delle resistenze e la vulcanizzazione dei terminali ne assicurano una lunga durata e ne riducono il surriscaldamento.

Il sistema di riscaldamento con resistenze comprende:

- batteria di resistenze con guaina alettata in acciaio inossidabile
- termostato di sicurezza
- telaio zincato

### 3.8. Sistema di refrigerazione della cella – opzione ad espansione diretta

La refrigerazione è maggiormente necessaria dopo la maturazione per riportare la temperatura delle banane nelle condizioni di conservazione.

La capacità di raffreddamento è calcolata per abbassare la temperatura con un decremento di almeno 0.5 °C o più ogni ora.

La funzione della valvola di espansione è ottenuta facendo pulsare la valvola solenoide mediante controllo computerizzato, il sistema può così trattare tutti i refrigeranti comuni quali R22, R134a, R404A, R407A, R410A e R507A. Il sistema può passare senza problemi da un vecchio refrigerante tipo R22 a un nuovo refrigerante tipo R404A, cambiando semplicemente un parametro del software all'interno del menù.

Il sistema di refrigerazione della cella comprende:

- Evaporatore di marca Iuve-Contardo, con certificazione Eurovent
- Valvola solenoide di marca Danfoss
- Rubinetti di esclusione
- Funzione della valvola di espansione mediante pulsazioni della valvola solenoide sotto il controllo del microprocessore



### 3.9. Sistema di refrigerazione della cella – opzione con acqua e glicole

La refrigerazione è maggiormente necessaria dopo la maturazione per riportare la temperatura delle banane nelle condizioni di conservazione.

La capacità di raffreddamento è calcolata per abbassare la temperatura con un decremento di almeno 0.5 °C o più ogni ora.

La refrigerazione è ottenuta con un fluido refrigerante intermedio costituito da una miscela di acqua e glicole al 20%.

Il fluido è prodotto da un refrigeratore d'acqua autonomo non descritto in questo documento

La cella richiede circa 200 litri ora per ogni pallet di flusso entrante a - 4° C; a richiesta sono disponibili flussi e temperature di ingresso differenti.

La cella viene fornita con attacchi per l'ingresso e l'uscita del fluido predisposti sul tetto.

Il sistema refrigerante della cella comprende:

- evaporatore di marca LUBE-Contardo, certificato EUROVENT
- valvola regolatrice a tre vie per refrigerazione
- rubinetti di esclusione di ingresso e di uscita

### 3.10. Comparazione dei consumi tra l'espansione diretta e la versione opzionale ad acqua

Dimostriamo che l'espansione diretta ha un risparmio energetico rispetto alla circolazione di acqua e glicole.

Normalmente il fluido a - 4° C nella opzione ad acqua è prodotto da un refrigeratore (chiller) che lavora a - 10° C di evaporazione, mentre con l'espansione diretta l'evaporazione è intorno a 0° C. Si calcola che per ogni grado in meno di evaporazione si perde un 3 % di resa energetica, così, per esempio, il COP a -10°/+45° C è circa 2.88 mentre il COP a 0°/+45° C è circa 2.23. Se calcoliamo un fabbisogno di refrigerazione di circa 2000 kwh per anno per pallet solo per compensare il calore della depressione e per mantenere la temperatura, allora la richiesta energetica dei compressori è di 694 kwh/anno/pallet con l'espansione diretta e 897 kwh/anno/pallet con acqua glicolata. Quindi con l'acqua glicolata c'è un incremento dei consumi intorno a 203 kwh/anno/pallet.

Facendo un esempio concreto per una cella da 24 pallet, con un costo di 0,10 Euro/kwh e 10 anni di utilizzo, il costo energetico cresce di  $203 \cdot 24 \cdot 0,10 \cdot 10 = 4872$  Euro.

Avremmo dovuto anche considerare che i refrigeratori d'acqua necessitano di pompe di circolazione che assorbono circa il 5% della capacità frigorifera, ma questo fattore è stato compensato dalla minore efficienza dovuta alla regolazione dell'espansione e questo per una giusta comparazione tra l'espansione diretta e la circolazione d'acqua.

### 3.11. Diramazione del circuito frigorifero

Nel caso di più celle alimentate da un'unica centrale frigorifera, la diramazione del circuito serve a collegare l'evaporatore di ogni cella al circuito principale, passante sul tetto delle celle, come descritto al paragrafo 4.5

Nel caso di una cella singola connessa a una singola unità refrigerante, il circuito diramato serve a collegare l'evaporatore all'unità frigorifera collocata sul tetto della cella.

Il circuito è lungo 5 metri e comprende:

- tubazioni in rame per la linea aspirante e liquida
- giunti, curve e raccordi
- cavallotti a U e staffe carpaneto per fissaggio tubi
- guaina isolante tipo armaflex

## 3.12. Umidificazione

L'umidità della cella è costantemente visualizzata sul visore di un modulo "slave" tramite una sonda posizionata vicino alla porta. L'umidità della cella è una importante indicazione della maturazione durante il periodo compreso tra l'iniezione di etilene e il primo ricambio d'aria. Durante questo periodo, che dura normalmente 24 ore, la porta non deve essere aperta ed è quindi impossibile toccare o odorare le banane per accertarsi che la maturazione sia iniziata. Così l'innalzamento dell'umidità è una chiara indicazione dell'avvio della maturazione.

La maturazione a depressione su pallet a differenza di quella tradizionale con cartoni sciolti, non richiede normalmente umidificazione perché il calo peso è trascurabile. Comunque una maggiore umidità favorisce l'assorbimento di etilene da parte delle banane. Per questo motivo viene fornito questo semplice sistema di umidificazione: il tubo di scarico della condensa dall'evaporatore ha una derivazione che entra nella bussola di depressione. Una valvola solenoide per acqua viene aperta quando l'umidità scende sotto al "set point", scaricando acqua sul pavimento della bussola. I ventilatori di depressione favoriscono l'evaporazione di quest'acqua dal pavimento. Il sistema costa poco, consuma poco ed è di semplice manutenzione.

Il sistema di umidificazione comprende:

- valvola solenoide per acqua
- rubinetto di esclusione
- filtro per acqua
- 5 metri di tubo di scarico in rame
- giunto a T per il collegamento al tubo di scarico all'esterno della cella (lo scarico esterno non è fornito)

## 4. Fornitura comune a tutte le celle

### 4.1. Programma di maturazione e monitoraggio per PC

Tutti i sistemi a microprocessore delle celle banane e della centrale frigorifera sono collegati tra loro con una rete comune di comunicazione. La terminazione della rete è connessa con una interfaccia per PC. Così tutte le celle e la centrale frigorifera possono essere programmate e monitorate con un programma da installare su un PC, posizionato vicino alle celle o nell'ufficio del maturatore. MICHELETTI IMPIANTI fornisce gratuitamente il programma, l'interfaccia e la rete di connessione fino in prossimità delle celle. L'eventuale rete di connessione dalla prossimità delle celle fino all'ufficio del maturatore non viene fornita, ma può essere realizzata dal Cliente usando un cavetto tipo AWG 24 a due fili, intrecciati e schermati. La lunghezza massima di una rete di connessione è di 1.000 metri.

La configurazione minima del PC prevede Windows 2000, due porte seriali e una connessione telefonica a internet per inviare gli allarmi. La configurazione consigliata prevede Windows XP Professional con la funzione di "connessione desktop remoto" attivata e un indirizzo IP fisso per una gestione completa da casa o da altra postazione remota. In questo caso non è utilizzata la connessione telefonica ed è sufficiente una sola porta seriale.

Il programma PC consente di gestire tutti i parametri della maturazione banane e della centrale frigorifera.

In caso di allarme il programma invia una o più e-mail o uno o più SMS. Per inviare gli allarmi è necessario avere una connessione internet, una connessione internet gratuita via modem è la soluzione più economica. Gli SMS possono essere inviati via e-mail utilizzando il servizio fornito

dalla maggior parte degli operatori di telecomunicazioni o da fornitori di servizi indipendenti. Alcune società di telecomunicazioni consentono l'invio gratuito di un certo numero giornaliero di SMS via e-mail. Tuttavia esistono diverse società indipendenti che offrono questo servizio al costo di dieci centesimi di Euro per ogni SMS.

Per gestire o monitorare la maturazione da una postazione remota è necessario attivare la funzione "connessione desktop remoto" di Windows XP Professional. Il modo più economico per connettersi da un PC remoto è l'uso di un modem e di una normale linea telefonica. Un modo più veloce è quello di utilizzare una connessione internet con indirizzo IP fisso o una connessione VPN.

Operazioni possibili con il programma PC

- monitoraggio dei parametri selezionati tra tutti i parametri degli strumenti quali temperature, pressioni, allarmi, ...
- registrazione periodica di tutti i parametri
- stampa periodica dei grafici dei parametri delle celle selezionate
- gestione degli allarmi con un "file batch" su cui inserire o modificare gli indirizzi per l'invio multiplo di e-mail e di eventuali SMS
- i requisiti minimi richiesti sono una connessione telefonica a internet, due porte seriali (COM1 e COM2) e Windows XP o 2000, i requisiti consigliati sono Windows XP Professional e una connessione internet con indirizzo IP fisso o una connessione VPN.

## 4.2. Centrale frigorifera

La centrale fornisce la capacità frigorifera ed è il componente più critico, perché il suo corretto funzionamento è essenziale per tutte le celle.

Per questo motivo la centrale frigorifera MICHELETTI IMPIANTI è realizzata a regola d'arte, utilizzando i migliori componenti e sovrabbondanza di dispositivi di sicurezza, per assicurare un affidabile e durevole funzionamento negli anni e ottenere un risparmio energetico.

La centrale deve essere collocata in una sala macchine dedicata, con temperatura compresa da +20°C a +40°C.

La centrale è completamente assemblata e comprende:

- motocompressori semiermetici Bitzer – ognuno con:
  - sonda di pressione olio elettronica
  - pressostato di sicurezza alta pressione
  - manometro olio
  - riscaldamento olio nel carter
  - linea olio del carter con:
    - valvola a galleggiante tipo ac&r
    - valvola solenoide
    - rubinetto di esclusione
    - giunto antivibrante
  - valvola di ritegno sulla linea premente - marca danfoss
  - giunto antivibrante sulla linea premente
  - giunto antivibrante sulla linea aspirante
- pannello di controllo pressioni con:
  - sonda elettronica sulla bassa pressione
  - sonda elettronica sull'alta pressione
  - manometro di alta pressione

- manometro di bassa pressione
- circuito equalizzatore dell'olio con:
  - separatore olio sulla linea premente
  - ricevitore olio tipo ac&r
  - valvola di pressurizzazione sul ricevitore olio tipo ac&r
  - filtro olio
  - valvola solenoide
  - rubinetto di esclusione
  - termostato di sicurezza per impedire al refrigerante liquido di fluire nel carter
- ricevitori di liquido in parallelo provvisti di:
  - filtro disidratatore sulla linea liquida con cartuccia sostituibile
  - rubinetto di esclusione sulla linea liquida
  - spia visiva sulla linea liquida
- collettore sulla linea aspirante provvisto di:
  - 2 attacchi per linea aspirante
  - 2 filtri disidratatori con cartuccia solida sostituibile sulla linea aspirante
  - 2 rubinetti di esclusione sulla linea aspirante

#### 4.3. Condensatore remoto e circuito di collegamento

Il condensatore deve essere collocato in uno spazio aperto vicino alla centrale frigorifera.

Se possibile deve essere protetto dalla pioggia e dalla insolazione diretta per ridurre i consumi elettrici e prolungarne la vita.

MICHELETTI IMPIANTI fornisce:

- condensatore di marca luvè-Contardo, certificato Eurovent
- 15 metri di tubo di rame per la linea premente del condensatore
- 15 metri di tubo di rame per la linea liquida del condensatore
- giunti, curve e raccordi
- cavallotti a U e staffe carpaneto per fissaggio tubi

#### 4.4. Quadro elettrico per la centrale frigorifera

Il quadro elettrico della centrale è il secondo componente più critico, dopo la centrale stessa. Per migliorarne l'efficienza e ridurre i guasti, MICHELETTI IMPIANTI ha sostituito il tradizionale modulo elettronico di protezione del motore compressore con un dispositivo di controllo a microprocessore.

Inoltre i contattori del motore compressore sono scelti per servizio gravoso e abbondantemente sovradimensionati del 60%, per aumentarne la durata nel tempo.

Il quadro comprende:

- sezionatore generale
- contattori dei compressori sovradimensionati del 60%
- relè termici dei compressori e spia di allarme
- fusibili di linea per ogni fase

Il controllore a microprocessore comprende:

- scheda "master" SMD
- microprocessore con 64 kb di memoria volatile
- EPROM 2 kb
- real time clock

- rilevatore di fase
- seriale primaria RS485 I/O per comunicazione con il PC
- seriale secondaria RS485 I/O per comunicazione con lo "slave" locale
- strumento "slave" con tastiera e visore, posto in sala macchine.
- regolatore di giri del ventilatore del condensatore con TRIAC
- sonda di temperatura sul ricevitore olio
- sonda di temperatura sulla linea premente
- sonda di temperatura sull'ingresso aria al condensatore
- sonda di pressione olio per ogni compressore munito di pompa
- sonda di pressione sulla linea premente
- sonda di pressione sulla linea aspirante

Funzioni dello strumento che possono essere attivate o disattivate via software:

- regolazione della pressione aspirante, con banda neutra e differenziale
- limitazione della pressione premente mediante sgancio graduale dei compressori
- arresto di sicurezza di bassa e alta pressione con differenziali indipendenti
- arresto di sicurezza per bassa pressione olio con differenziali indipendenti per ogni compressore
- minima temperatura del ricevitore olio
- comando manuale (override) di ogni compressore
- comando manuale (override) esterno con ritardo regolabile
- regolatore giri del ventilatore del condensatore
- attivazione marcia del ventilatore del condensatore in caso di allarme di alta pressione
- nr. 3 contattori per i ventilatori del condensatore, con tre "set point" di pressione e differenziali indipendenti

Allarmi possibili:

- allarme ritardato programmabile sulle sicurezze di ogni compressore
- allarme ritardato programmabile di "override" esterno
- allarme ritardato programmabile dei relè termici
- allarme bassa pressione olio

#### 4.5. Circuito principale di refrigerazione

Il circuito principale parte dalla centrale frigorifera, raggiunge il tetto della cella più vicina e corre sul tetto di ogni cella per connettersi ai circuiti diramati descritti al paragrafo 3.8.

Il circuito fornito da MICHELETTI IMPIANTI ha una lunghezza totale sufficiente a raggiungere il tetto della cella più vicina, a partire dalla centrale frigorifera, con una tubazione di 30 metri.

Il circuito comprende:

- tubazione in rame per le linee principali aspirante e liquida
- giunti, curve e raccordi
- cavallotti a U e staffe CARPANETO per fissaggio tubi
- guaina isolante tipo ARMAFLEX

#### 4.6. Carica di olio e refrigerante

MICHELETTI IMPIANTI fornisce la carica di olio e di refrigerante necessari al corretto funzionamento di tutte le celle.

Il gas refrigerante standard è R404A, esenti da CFC e HCFC. A richiesta sono disponibili R22 o altri refrigeranti.

## 4.7. Circuito principale dell'etilene

Il circuito principale dell'etilene alimenta i sistemi di iniezione di ogni cella, come descritti al paragrafo 3.5.

Le bombole di etilene devono essere posizionate vicino all'ultima cella del complesso. La linea parte dalle bombole e corre sul tetto di ogni cella.

*Utilizzare esclusivamente miscela inerte in bombole originali riempite in fabbrica per evitare pericolo di esplosioni.*

Il circuito comprende:

- rampa di decompressione a due posti bombola e rubinetti di esclusione
- flussometro di distribuzione
- tubazione in rame di distribuzione
- cavallotti a U e staffe CARPANETO per fissaggio tubo

## 5. Pannelli

### 5.1. Disposizione delle celle

MICHELETTI IMPIANTI fornisce i pannelli prefabbricati per la costruzione delle celle e delle bussole di depressione descritte al paragrafo 3.4.

Nella disposizione standard le celle condividono tra loro le pareti lunghe formando un complesso unico con il fronte porte comune.

A richiesta le celle possono essere disposte diversamente.

### 5.2. Caratteristiche dei pannelli

I pannelli sono zincati e verniciati su ambo le facce per una maggior durata.

- spessore dei pannelli 80 mm
- giunzione dei pannelli a incastro
- caratteristiche delle lamiere
  - materiale acciaio
  - spessore 0,5 mm a norma UNI 5753
  - zincatura Sendzimir 200 g/ m<sup>2</sup>
  - rivestimento preverniciato bianco
- caratteristiche del poliuretano
  - conducibilità 0,023 Watt/ °K m
  - densità media 40 kg/ m<sup>3</sup>
  - resistenza alla compressione 1,4 / 1,8 kg/ cm<sup>2</sup>
  - percentuale celle chiuse 95 %
  - reazione al fuoco ISO 3582 - 60 mm - 60 s

### 5.3. Accessori per i pannelli

MICHELETTI IMPIANTI fornisce tutti gli accessori a completamento delle celle:

- angolari "U" a terra in PVC
- tasselli per fissare gli angolari "U" a terra
- angolari di unione in lamiera zincata e preverniciata bianca
- rivetti
- silicone

## 6. Tavola dati delle celle

pallet nr.	cartoni nr.	misure interne cella			Q. aria m <sup>3</sup> /h	depressori nr.	prevalenza Pa	kw assorbiti	
		lungh	largh	alt.				refriger.	riscald.
10	480	7,53	3,31	3,39	20.200	2	200	2,6	6,2
12	576	8,76	3,31	3,39	20.200	2	200	2,7	7,1
14	672	9,99	3,31	3,39	20.200	2	200	2,7	8,2
16	768	11,22	3,31	3,39	30.300	3	200	4,0	9,5
18	864	12,45	3,31	3,39	30.300	3	200	4,0	10,6
20	960	13,68	3,31	3,39	30.300	3	200	4,1	11,8
22	1.056	14,91	3,31	3,39	30.300	3	200	4,1	12,9
24	1.152	16,14	3,31	3,39	30.300	3	200	4,1	14,0

Note:  
- gli assorbimenti non includono la centrale frigorifera

## 7. Opzioni

- trasporto
- montaggio e messa in moto
- impianto elettrico
- estensione della garanzia a 3 anni sul posto (3 anni franco fabbrica è già compresa)
- visite periodiche di assistenza programmata
- stivaggio su due livelli
- adattamento di celle esistenti e relative centrali frigorifere