

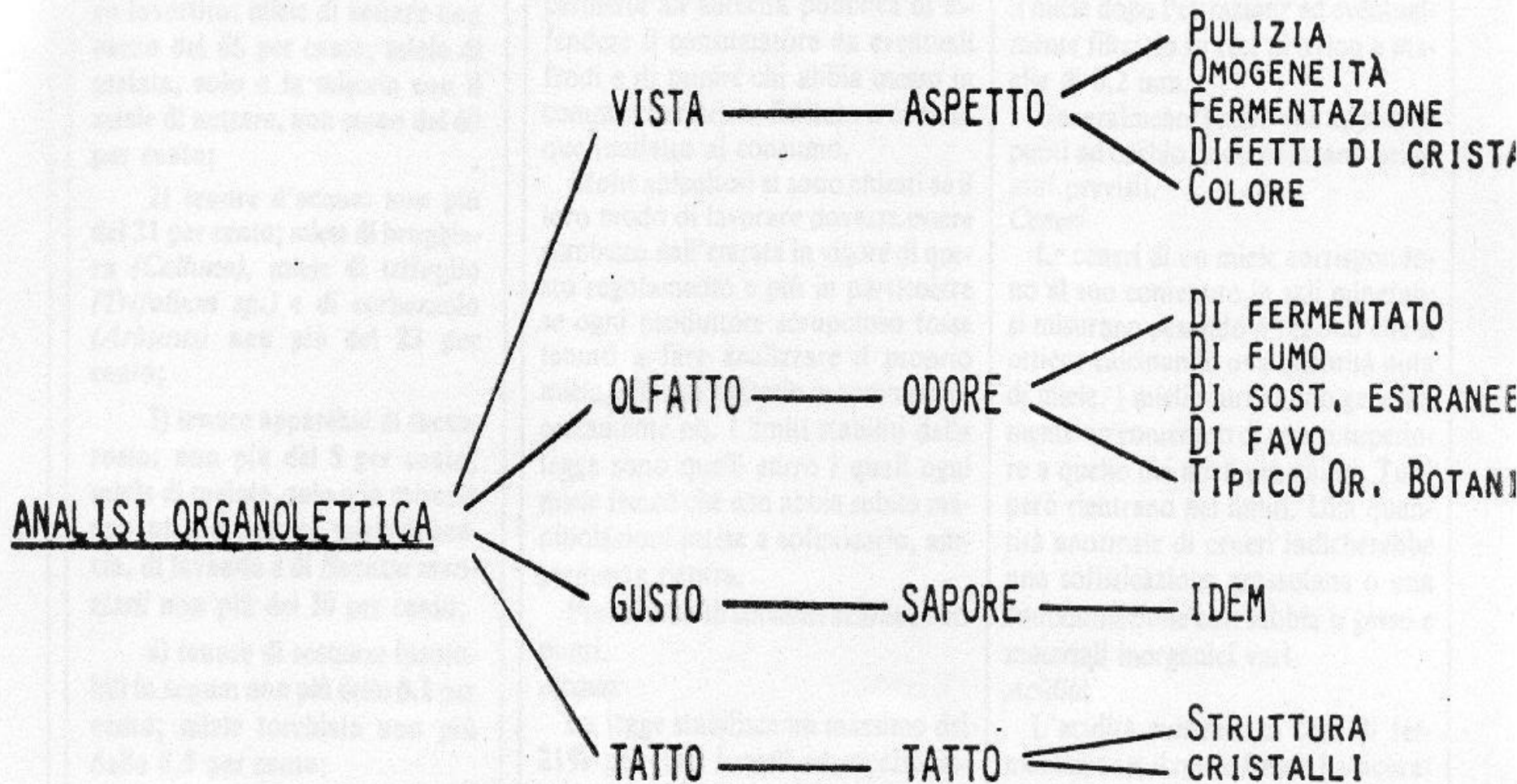
Vincenzo Panettieri

Miele

**Tecniche di produzione e lavorazione
Parametri qualitativi**

**A.R.S. - Bilancio dell'azienda apistica – Amelia (TR) 22 07 2017
Vincenzo Panettieri- Miele: tecniche di produzione e lavorazione**

VALUTAZIONE DELLA QUALITA'



Composizione media dei mieli, principali costituenti (da Gonnet e Vache, 1984).

Composizione media dei mieli:

Acqua 15-20% Carboidrati 75-80% Sostanze diverse 1-5%

Carboidrati (zuccheri)	Acidi (0,1-0,5%)	Proteine e aminoacidi (0,2-2%)	Vitamine	Enzimi	Sali minerali (0,1-0,5%)	Diversi
Monosaccaridi riduttori 70-75% - Glucosio - Fruttosio Disaccaridi - Maltosio - Isomaltosio - Saccarosio Tri- e poli- saccaridi - Erlsio - Raffinosio - Melezitosio - Coibiosio - Destrantriosio - Melibiosio -	Acido Gluconico (70-80% acidità totale) Ac. Malico Ac. Succinico Ac. Ossalico Ac. Glutammico Ac. Piroglutam. Ac. Citrico Ac. Glucuronico Ac. Formico (10 % acidità totale) Ac. Butirrico Ac. Caprico Ac. Caproico Ac. Valerico	Materie albumi- noidi Materie azotate Tracce di: Prolina Tripsina Leucina Istidina Alanina Glicina Metionina Ac. Aspartico	Tracce di: Tiamina Riboflavina Piridossina Biotina Ac. ascorbico Ac. pantotenico Ac. nicotinico Ac. folico	Amilasi (α e β) <u>Invertasi</u> (gluco-invertasi) Gluco-ossidasi Tracce di: Catalasi Fosfatasi Enzimi acidifi- canti	Potassio Calcio Sodio Magnesio Manganese Ferro Rame Cobalto Boro Fosforo Silicio Cromo Nikel Bario Cesio Oro Argento	Aromi: Metilantranilato Formaldeide Acetilcolina Alcoli Pigmenti Flavoni Acidi grassi Fattori antibiotici <u>Idrossimetilfur- furale</u> <u>Elementi figurati</u>

A.R.S. - Bilancio dell'azienda apistica – Amelia (TR) 22 07 2017

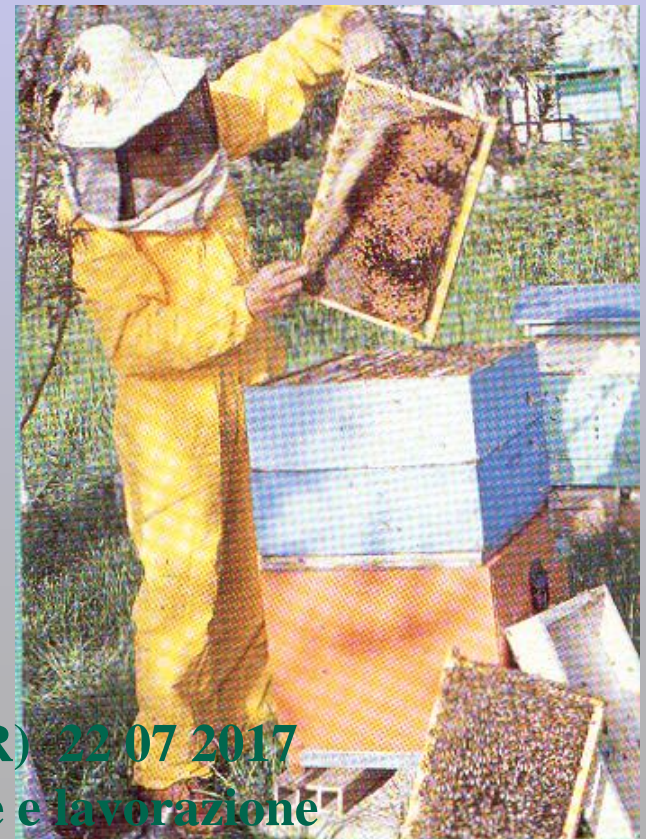
Vincenzo Panettieri- Miele: tecniche di produzione e lavorazione

La produzione

Tecniche di conduzione degli alveari finalizzate alla produzione di miele :

Alcuni dei parametri qualitativi del miele dipendono dalle tecniche di produzione adottate

- spostamenti sui luoghi di produzione,
- raccolta,
- nutrizione di sostentamento,
- controllo delle malattie



ACQUA

Dal contenuto d'acqua, dipende la
conservabilità del miele
(più basso, più sicura)

Il contenuto d'acqua può essere modificato
successivamente alla raccolta dei melari,
ma la pratica più diffusa resta
estrarre dagli alveari solo il miele che abbia
raggiunto il giusto grado di maturazione

Fermentazione

La fermentazione è **l'unica alterazione** che il miele può subire.

L'alterazione è di tipo **microbiologico**

Cause: presenza di lieviti che trovano nelle soluzioni zuccherine concentrate il loro ambiente di sviluppo ideale (lieviti osmofili)

La prevenzione della fermentazione presenta ulteriori **problemi tecnologici.**

A.R.S. - Bilancio dell'azienda apistica – Amelia (TR) 22 07 2017

Vincenzo Panettieri- Miele: tecniche di produzione e lavorazione



1



2



3

Figure n. 1-2-3: Campioni di miele fermentato. Un miele in attiva fermentazione si riconosce già dall'aspetto. Presenta sempre più o meno abbondanti bolle di gas (figure 1 e 2), che, a volte, formano uno spesso strato di schiuma in superficie (figura 3). E' spesso associata ad una separazione delle fasi liquida e cristallizzata (figura 3), dovuta all'eccesso di umidità e alla conseguente scarsa stabilità della struttura fisica.

Nella pagina a fianco:

Figure n. 4-5-6: Campioni di miele con evidenti difetti estetici non collegati alla fermentazione. Non tutti i mieli con aspetto disomogeneo sono fermentati: nel caso in cui l'aspetto sia difficilmente interpretabile, sarà l'olfazione e la degustazione del



4



5

prodotto a confermare o meno la presenza di questa alterazione. Nel miele della figura 4 le striature biancastre sono dovute ad un essiccamento superficiale dei cristalli di glucosio. È un difetto di tipo estetico molto comune dei mieli a cristallizzazione compatta; non comporta però alterazioni delle qualità intrinseche del prodotto. In questo caso il difetto è accentuato dalla presenza di aria inglobata precedentemente all'invasettamento e alla cristallizzazione. Alla superficie del campione della figura 4 potremmo trovare la situazione illustrata dalla figura 5. Le bolle d'aria che non siano state eliminate da un'adeguata decantazione prima dell'invasettamento si presenteranno alla superficie del vaso come un velo di schiuma biancastra. Il miele della figura 6 presenta una cristallizzazione incompleta, comune in prodotti con contenuto di glucosio naturalmente basso o che siano stati sottoposti a trattamento termico.

6



Fermentazione

Fattori di influenza

- contenuto d'acqua
- contenuto iniziale di lieviti,
- contenuto di sostanze di crescita
- temperatura

Fermentazione

Contenuto d'acqua

(parametro più importante)

$$\text{H}_2\text{O} < 18,0 \%$$

(Fermentazione impossibile al di sotto del 17,1 %)

Origine dei microrganismi

Origine dei microrganismi

- **Nettare, melate**
- **Residui zuccherini di varia natura**
(rifiuti urbani, nutrizioni dell'apicoltore...)
- **Acqua ricca in materiale organico**
(scoli, stalle...)
- **Flora microbica intestinale dell'ape**
(*Bacillus cereus*)

Sopravvivenza dei microrganismi

Tempo di sopravvivenza nel miele di alcuni microrganismi non sporigeni.

Microrganismo (1)	Tempo di sopravvivenza (giorni)	Riferimento bibliografico
<i>Mycobacterium tuberculosis bovis</i>	77	Tysset <i>et al.</i> , 1979
<i>Mycobacterium tuberculosis avium</i>	71	Tysset <i>et al.</i> , 1979
<i>Mycobacterium tuberculosis hominis</i>	67	Tysset <i>et al.</i> , 1979
<u><i>Salmonella enteritidis</i></u>	34	Tysset e Durand, 1973
<i>Salmonella typhimurium</i>	30	Tysset e Durand, 1973
<i>Salmonella typhi</i>	26	Tysset e Durand, 1973
<i>Mycobacterium chelonae</i>	26	Tysset <i>et al.</i> , 1979
<u><i>Staphylococcus aureus</i> (patogeno)</u>	20	Tysset e Durand, 1976
<i>Serratia marcescens</i>	18	Tysset e Durand, 1973
<u><i>Escherichia coli</i></u>	18	Tysset e Durand, 1973
<i>Mycobacterium phlei</i>	17	Tysset <i>et al.</i> , 1979
<i>Proteus vulgaris</i>	12	Tysset e Durand, 1973
<i>Staphylococcus aureus</i> (non patogeno)	11	Tysset e Durand, 1976
<i>Edwardsiella tarda</i>	10	Tysset e Durand, 1973
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	8	Tysset e Durand, 1973

Lieviti osmofili

- sempre presenti nel miele

Origine

- dal nettare e, soprattutto, dall'interno dell'alveare

Danni

- fermentazione del glucosio del miele
- produzione di
 - alcol,
 - acidi
 - anidride carbonica (formazione di gas)

Tabella n. 10 - Fermentescibilità del miele in relazione con il contenuto d'acqua e il numero di lieviti presenti (da Crane, 1979b).

Contenuto di umidità %	Possibilità di fermentazione
minore di 17,1	non possibile
tra 17,1 e 18,0	possibile se presenti più di 1000 c/g
tra 18,1 e 19,0	possibile se presenti più di 10 c/g
tra 19,1 e 20,0	possibile se presenti più di 1 c/g
maggiore di 20,0	sempre possibile

La prevenzione della fermentazione

- sistemi di conservazione (stoccaggio per tempi ridotti o al freddo)
- opportune tecniche di produzione.

Prevenzione della fermentazione - 1

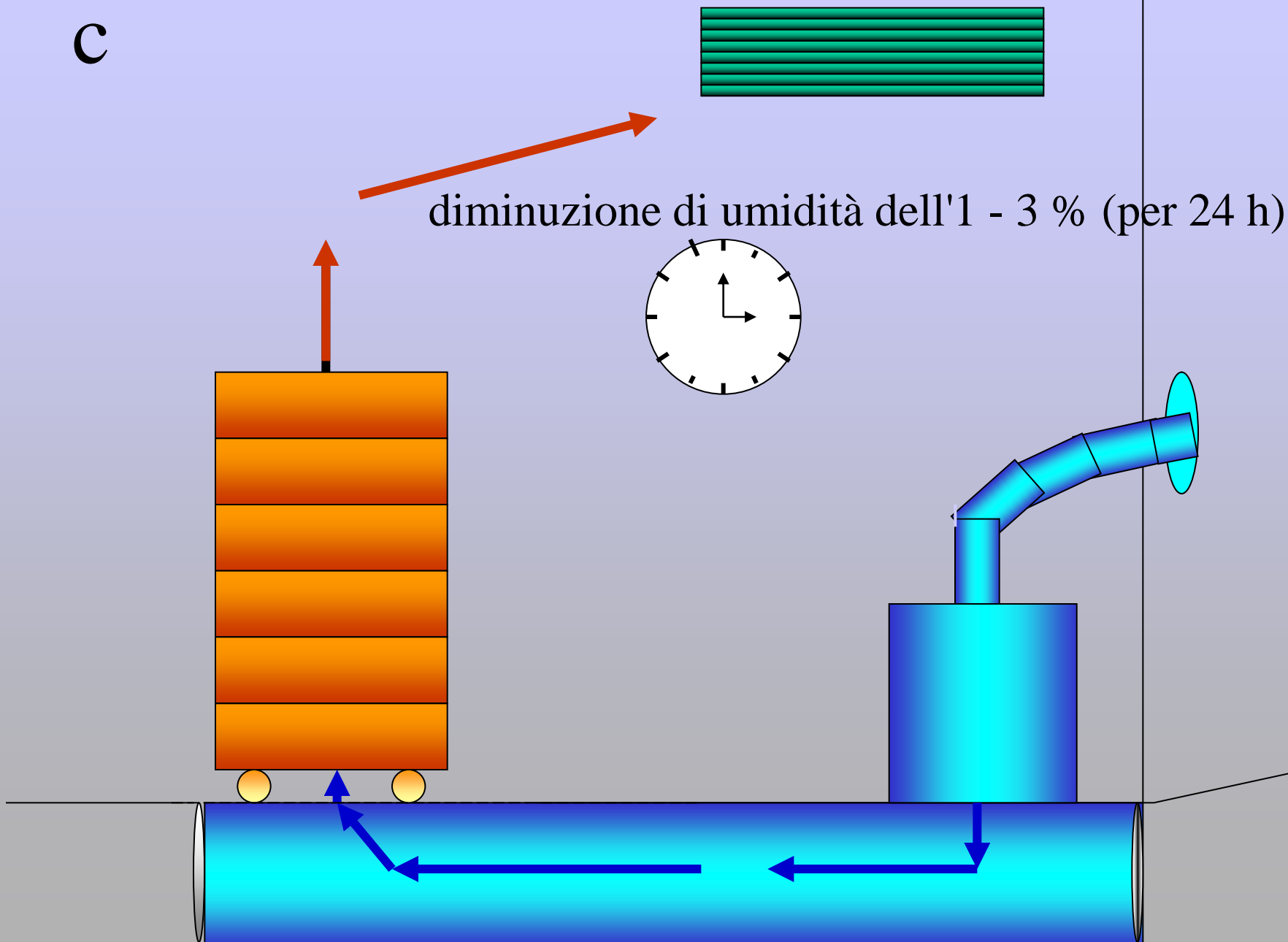
Primo metodo - evaporazione forzata

- Miele ancora contenuto nei favi,
(scambio rapido di umidità con l'ambiente circostante)
- Corrente di aria calda ($T \leq 35^\circ \text{C}^\circ$)
(tra i favi contenuti nei melari (caldaia, ventilatore e termostato))

Indispensabile

- Smaltimento dell'aria carica di umidità che esce dalla pila di melari sottoposti al procedimento,

C



Prevenzione della fermentazione - 1

- **Secondo metodo** sottrazione di umidità dall'ambiente

Indispensabile

- ambiente di minimo volume,
- isolato dall'aria esterna,
- processo di deumidificazione a carico del miele e non dell'ambiente esterno.



A.R.S. - Bilancio dell'azienda apistica – Amelia (TR) 22 07 2017
Vincenzo Panettieri- Miele: tecniche di produzione e lavorazione

Prevenzione della fermentazione - 2

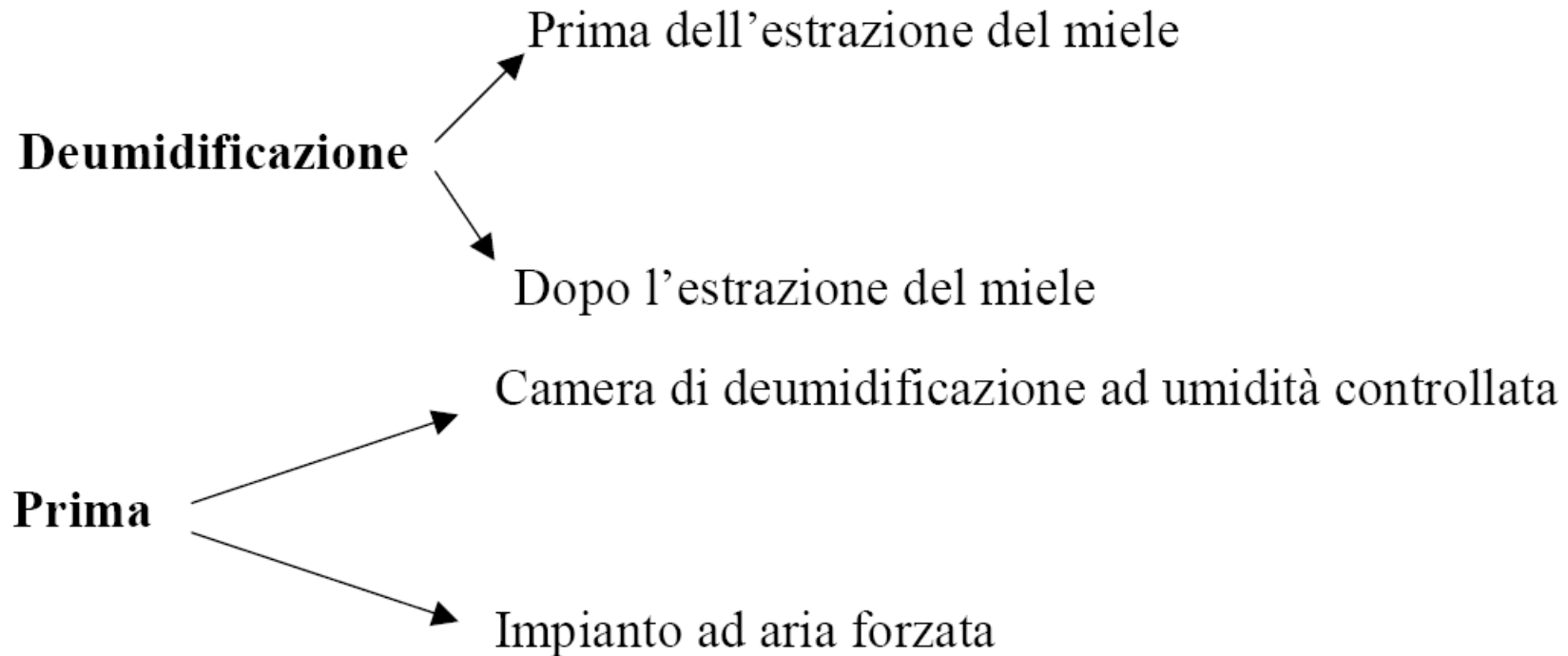
Inattivazione dei lieviti - Pastorizzazione

(Condizioni di trattamento attuate solo con sistemi industriali)

$$T^{\circ} = 77^{\circ} - 78^{\circ} \text{ C} / 5 - 7 \text{ min.}$$

- prevenire la fermentazione
- favorire la conservazione del miele allo stato liquido
- immediatamente prima dell'invasettamento.

La deumidificazione del miele



Dopo → Vasche di deumidificazione

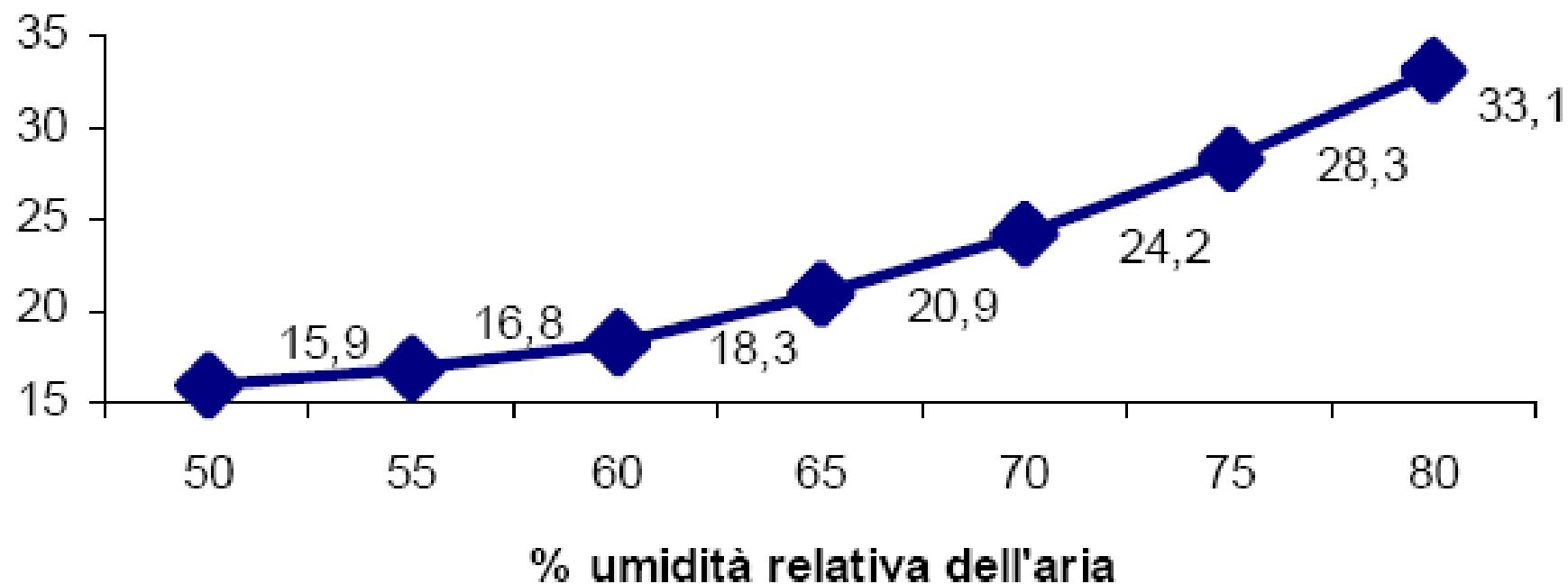
Camera di deumidificazione



A.R.S. - Bilancio dell'azienda apistica – Amelia (TR) 22 07 2017
Vincenzo Panettieri- Miele: tecniche di produzione e lavorazione

UR < 60%

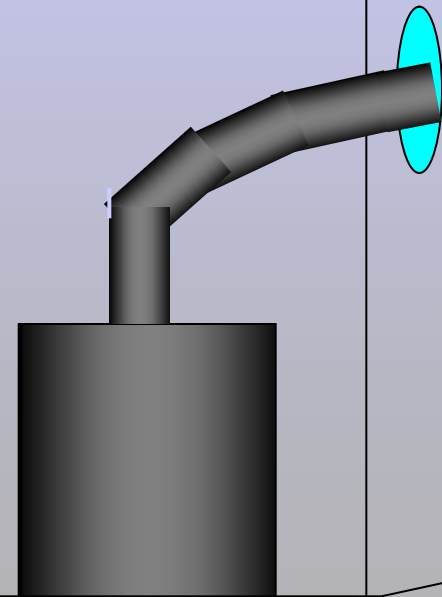
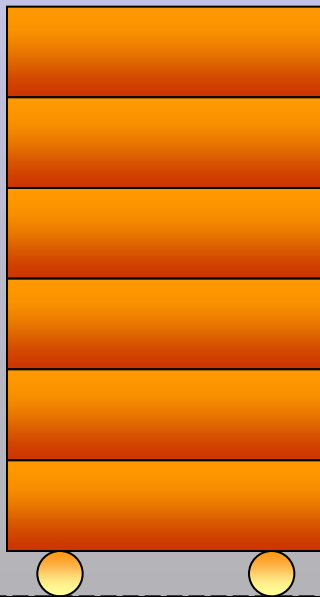
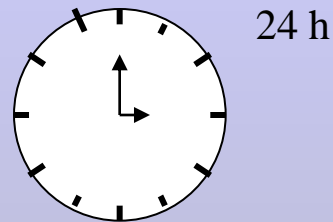
contenuto d'acqua nel miele



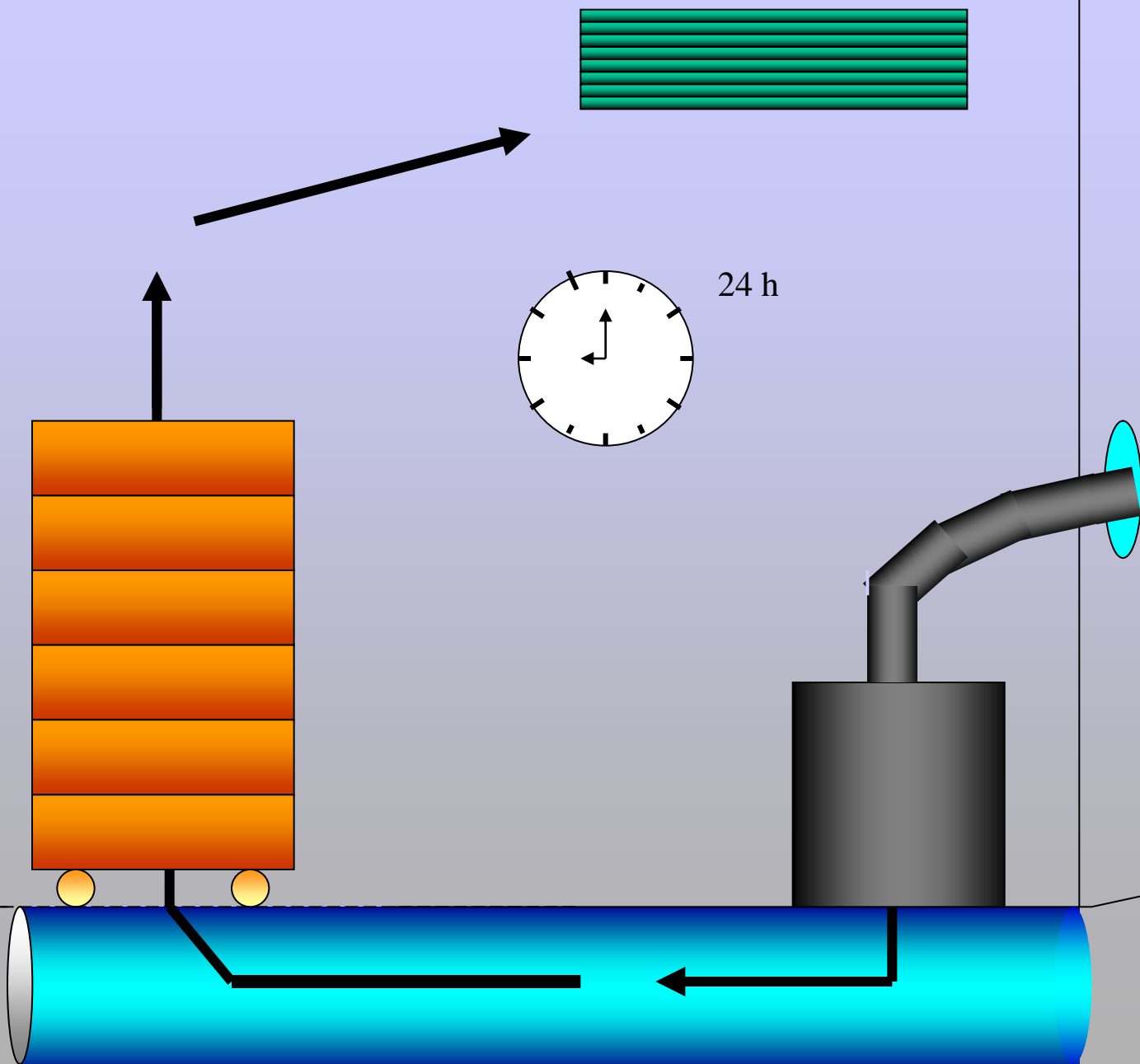
a



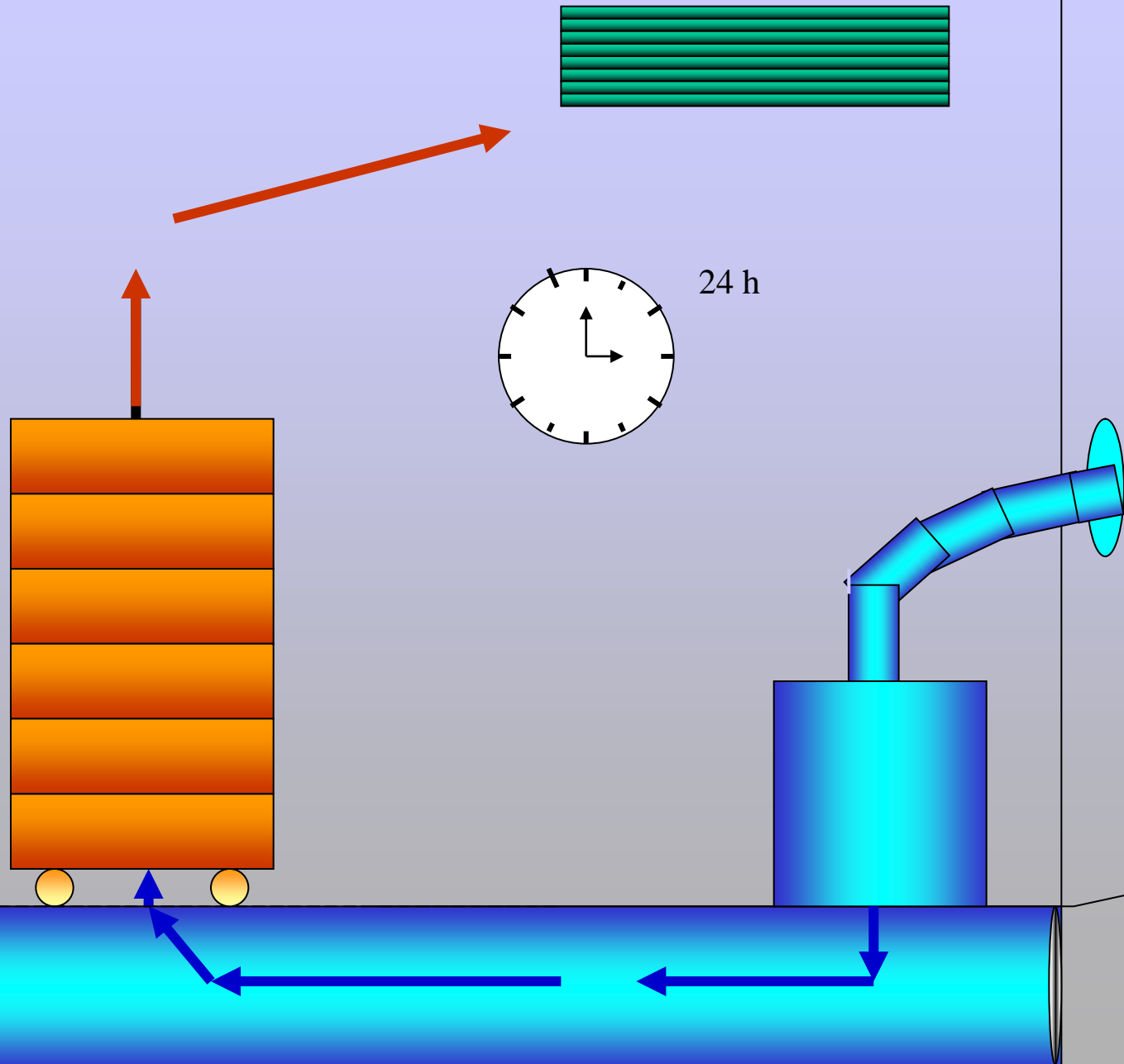
Impianto ad aria forzata



b



C



Vasca di deumidificazione



L'estrazione

L'estrazione

- Il miele nei melari, in attesa di estrazione, è già un prodotto alimentare.
- Tuttavia dal punto di vista igienico il miele è un prodotto estremamente resistente, in grado di inattivare la quasi totalità dei microrganismi accidentalmente introdotti.
- Il miele non subisce alterazioni microbiche (fermentazione a parte)
- Non può costituire un veicolo di microrganismi patogeni

MA

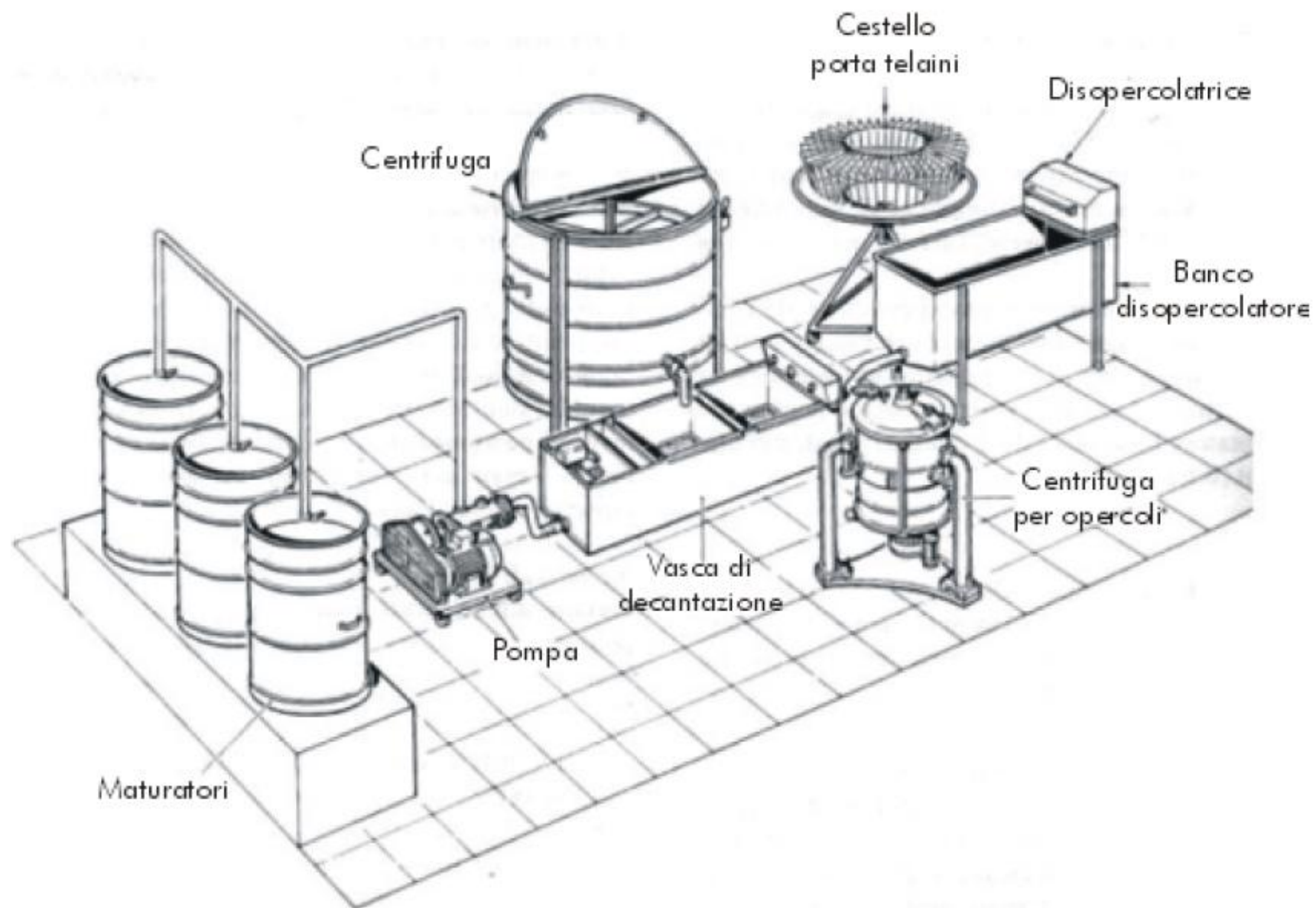
- Non dimenticare la sua natura alimentare
- Attuare le normali norme igieniche, per prevenire contaminazioni con materiali diversi nonché quelle microbiche e chimiche potenzialmente pericolose per la salute umana.

A.R.S. - Bilancio dell'azienda apistica – Amelia (TR) 22 07 2017

Vincenzo Panettieri- Miele: tecniche di produzione e lavorazione

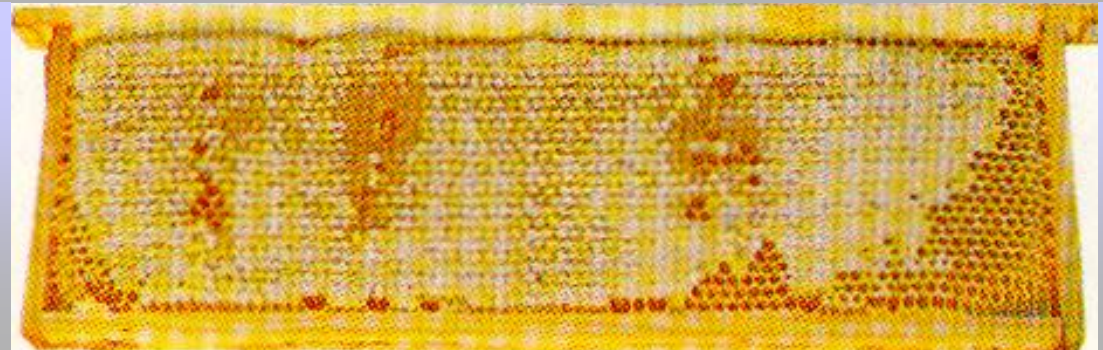
Possibili contaminazioni per i melari

- L'aria umida,
- il trasporto senza protezione su strade sterrate,
- il contatto con il suolo,
- l'esposizione ad insetti ed altri animali



Schema del ciclo di estrazione

La disopercolatura



A.R.S. - Bilancio dell'azienda apistica – Amelia (TR) 22 07 2017
Vincenzo Panettieri- Miele: tecniche di produzione e lavorazione

La disopercolatura

E' la prima fase della lavorazione

Elimina lo strato di cera che chiude le cellette
contenenti il miele

Attrezzature :

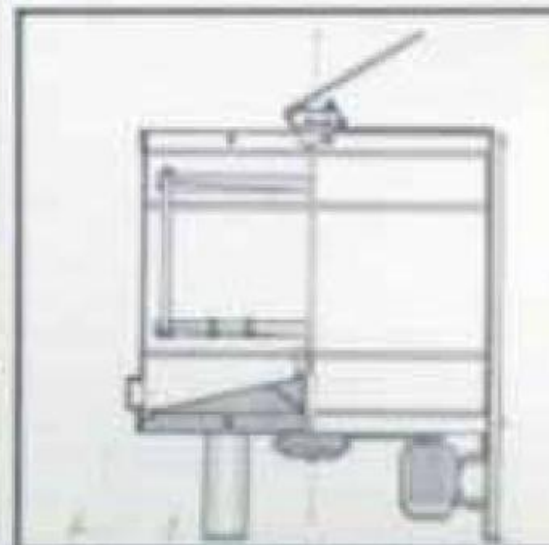
- coltelli,
- disopercolatrici
 - semi-automatiche
 - automatiche,

La smelatura

La smelatura

-
- Il miele viene estratto completamente solo se
- sufficientemente fluido
- temperatura vicina ai 30°.

Smelatore radiale



Le pompe per miele



A vite senza fine



A membrana

La filtrazione

La filtrazione -1

- viene utilizzata in alternativa o in aggiunta alla decantazione (rendendo quest'ultima più rapida)
- Le unità di filtrazione sono costituite da semplici "filtri a sacco" in rete di nylon o da dispositivi analoghi in rete metallica.
- La caratteristica comune consiste nel fatto di avere un'ampia superficie di filtrazione



Filtro da secchio



Filtro a sacco

I filtri a sacco

- **utilizzati in immersione, per evitare di inglobare aria**
- **le impurità, rimanendo in sospensione all'interno del sacco, ostruiscono i pori in tempi molto più lunghi.**

La filtrazione - 2

Pori del diametro di 0,1 - 0,2 mm. Temperatura ideale del miele = 30° C.

**Una filtrazione su dispositivi con porosità
più piccola, richiede condizioni più energiche...
(temperature più elevate o pressione)**

La filtrazione - 2

Pori del diametro di 0,1 - 0,2 mm. Temperatura ideale del miele = 30° C.

...trattiene anche i granuli pollinici considerati in Europa parte del miele stesso,

rende impossibile risalire all'origine geografica botanica del miele (analisi microscopica)

La filtrazione - 3

- I processi di purificazione sono utilizzati
- **solo per i mieli liquidi:**
- **immediatamente dopo l'estrazione,**
(quando il miele è naturalmente in questo stato)
- **alla temperatura ideale**
(per attuarli in maniera rapida ed efficiente)

La decantazione

La decantazione

- Miele fermo
- Separazione delle impurità dalla massa del miele
- **in superficie** (cera, insetti e parti di insetti, materiali organici di varia natura, bolle d'aria)
- **sul fondo** (particelle minerali e metalliche),



Velocità di spostamento delle particelle nel miele data dalla formula di Stockes

$$V = \frac{2}{9} r^2 \frac{1}{n} (d_s - d_m) g$$

V = velocità di spostamento

r = raggio della particella

n = viscosità del mezzo

$d_s - d_m$ = differenza delle densità delle sostanze

g = accelerazione di gravità

Cristallizzazione e riscaldamento

Il riscaldamento - 1

E' finalizzato

- alla diminuzione della viscosità,
- allo scioglimento dei cristalli,
- alla concentrazione del prodotto,
- alla sua stabilizzazione microbiologica o fisica

Il riscaldamento - 2

Il calore, sempre:

- ha un effetto negativo sul miele
- produce perdita di sostanze termolabili, proporzionale
 - alla temperatura raggiunta dal prodotto
 - al tempo

QUINDI...

...Limitare l'uso dei trattamenti termici

- alla temperatura più bassa
- al tempo più breve

compatibili con l'obiettivo tecnico che si vuole raggiungere

Cautele per il riscaldamento

- La ridotta conducibilità termica del miele si oppone ad un uniforme riscaldamento e l'uso di sorgenti di calore a temperature elevate (fiamma o bagno maria bollente) provoca sempre un'alterazione importante delle sue caratteristiche.

I tempi di riscaldamento e fusione sono in relazione

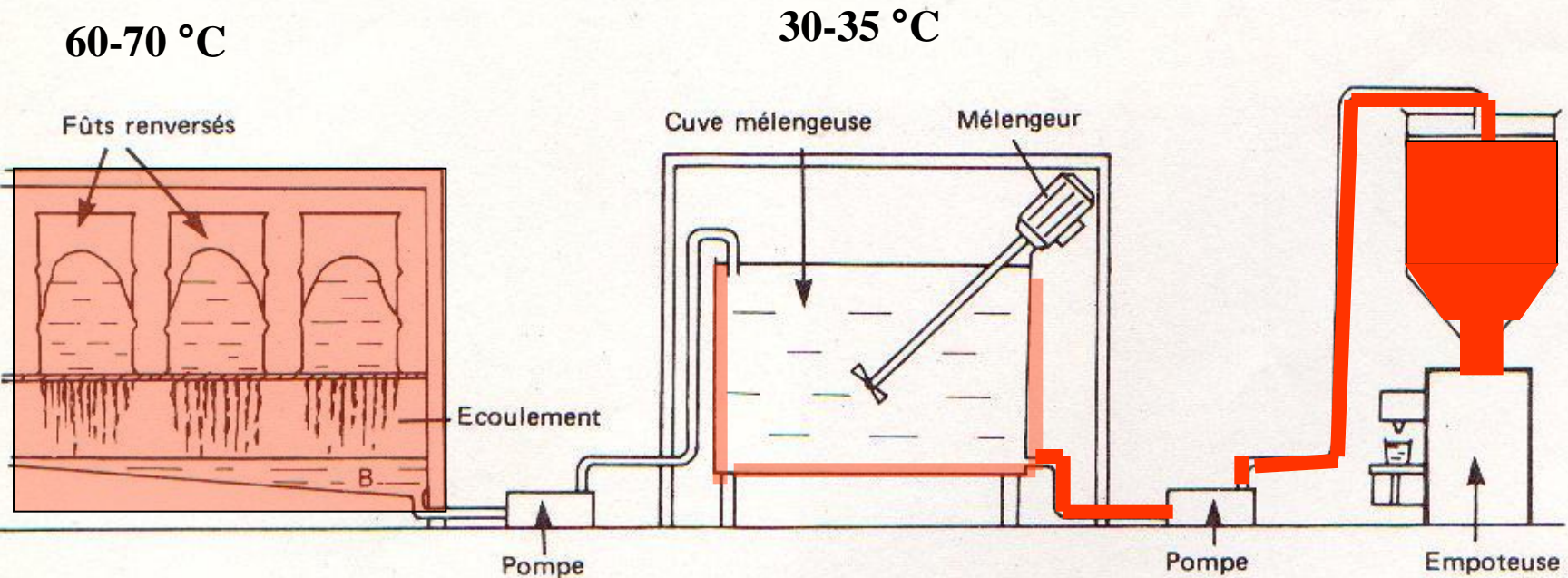
- al tipo di miele
- alla capacità dei recipienti utilizzati

A.R.S. - Bilancio dell'azienda apistica – Amelia (TR) 22 07 2017

Vincenzo Panettieri- Miele: tecniche di produzione e lavorazione

- camere calde termostatare a temperatura di 60 - 70° C
- fusti di miele cristallizzato aperti e rovesciati su griglie e piani inclinati,
- il miele, fluido, esce dai fusti verso una vasca di raccolta e viene pompato all'esterno,

Fusione rapida



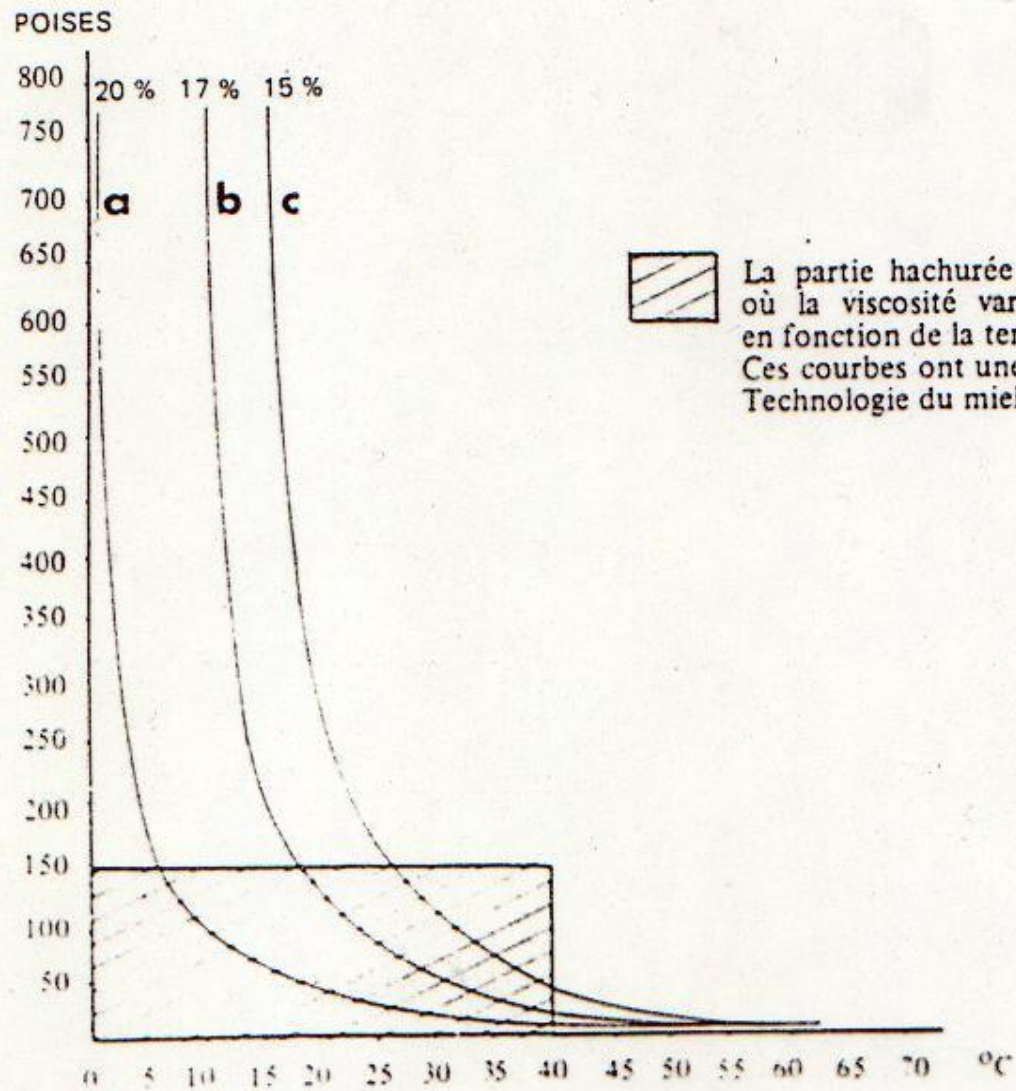
Enceinte chauffée à 65°-70° C par air pulsé pour le défigeage. Le bloc de miel subsiste. Sous l'effet de la chaleur il se ramollit et se fractionne sur la grille A. Il s'écoule alors dans la gouttière B et est évacué.

Repris par une pompe ou s'écoulant par gravité (installation sur plusieurs niveaux) le miel est entreposé dans un local où un dispositif d'agitateurs ne cesse de remuer la masse qui se liquéfie peu à peu à 35° C/40° C environ.

Le miel liquide est finalement repris par le système de conditionnement (pasteurisation, ensemencement éventuel et finalement empotage.

Effetti della temperatura su

- viscosità
- HMF
- invertasi
- diastasi




 La partie hachurée correspond à la zone où la viscosité varie le plus rapidement en fonction de la température. Ces courbes ont une grande importance en Technologie du miel.

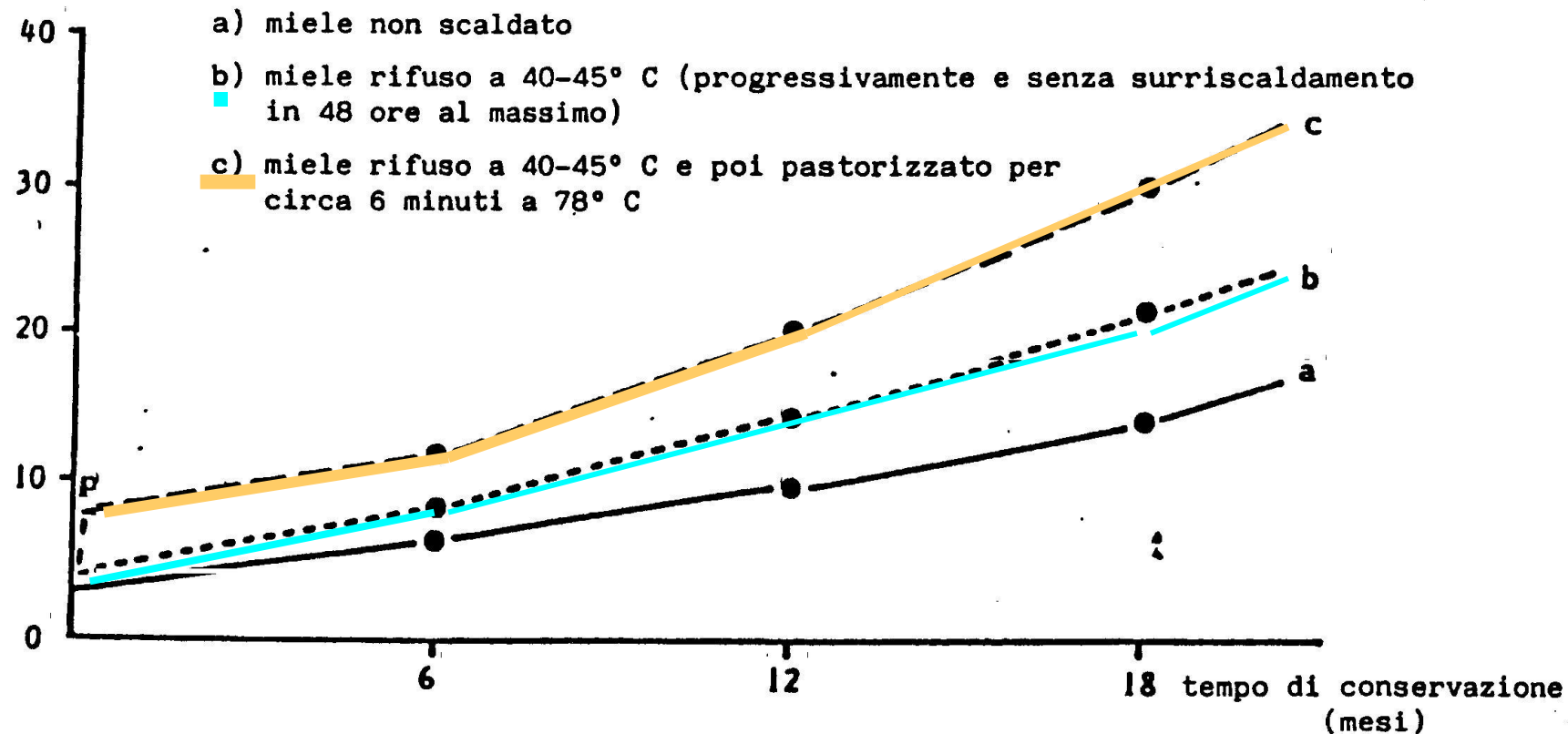
Fig. 1 : Courbe de viscosité d'un miel de trèfle blanc en fonction de sa teneur en eau et de la température. D'après MUNRO (1943).

Evoluzione del contenuto di HMF di un miele in funzione dei vari trattamenti termici subiti

H₂O = 17,5%

T = 25 °C

H.M.F. mg/kg



Evolutione generale più rapida per i mieli con pH basso (minore di 3,7), contenuto d'acqua elevato (maggiore di 18 %), mantenuti a temperatura di conservazione superiore a 25° C; meno rapida per caratteristiche o temperature inverse.

4 campioni di miele

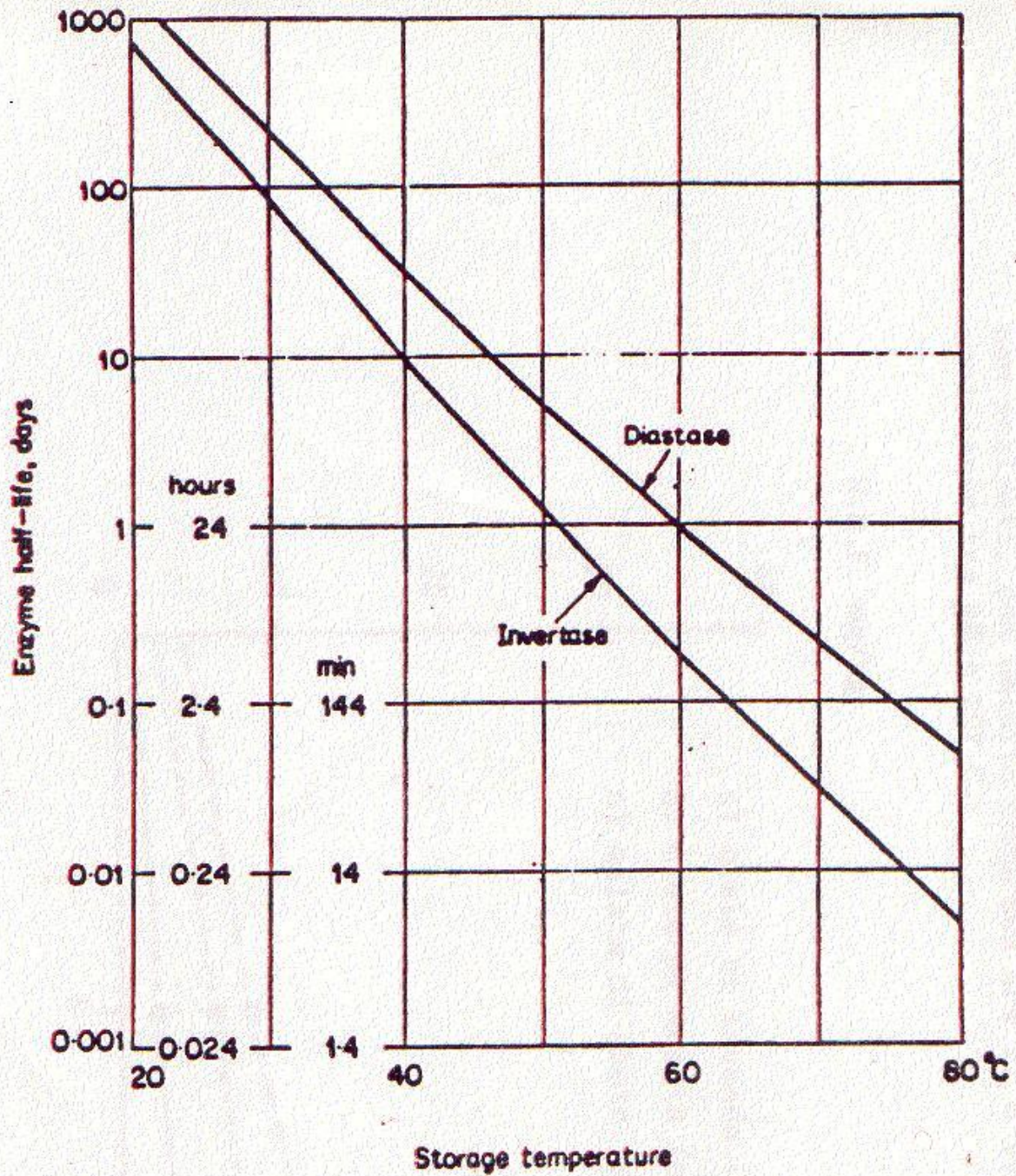
5 livelli di temperatura ($T = ^\circ\text{C}$)

Pino	35°	45°	55°	65°	75°
Arancio	35°	45°	55°	65°	75°
Timo	35°	45°	55°	65°	75°
Girasole	35°	45°	55°	65°	75°

Effetti del riscaldamento su tasso di HMF e invertasi

Tipo di miele	Pino		Arancio		Timo		Girasole	
	HMF	Invertasi	HMF	Invertasi	HMF	Invertasi	HMF	Invertasi
(in C°)	(mg/kg)	(U/kg)	(mg/kg)	(U/kg)	(mg/kg)	(U/kg)	(mg/kg)	(U/kg)
Non scaldato	1,2	200,3	2,25	23,85	9,7	104,1	8,78	70,64
35	1,95	179,3	3,45	18,9	9,9	96,5	10,78	65,64
45	2,25	174,5	3,75	12,7	11,4	74,2	13,17	53,56
55	4,8	121,3	4,35	10,8	16,5	32,4	23,95	20,66
65	12,4	10,65	19	3,5	52,7	4	48,2	6,35
75	43,4	4,9	63,3	0	173,4	0	191,3 5	1

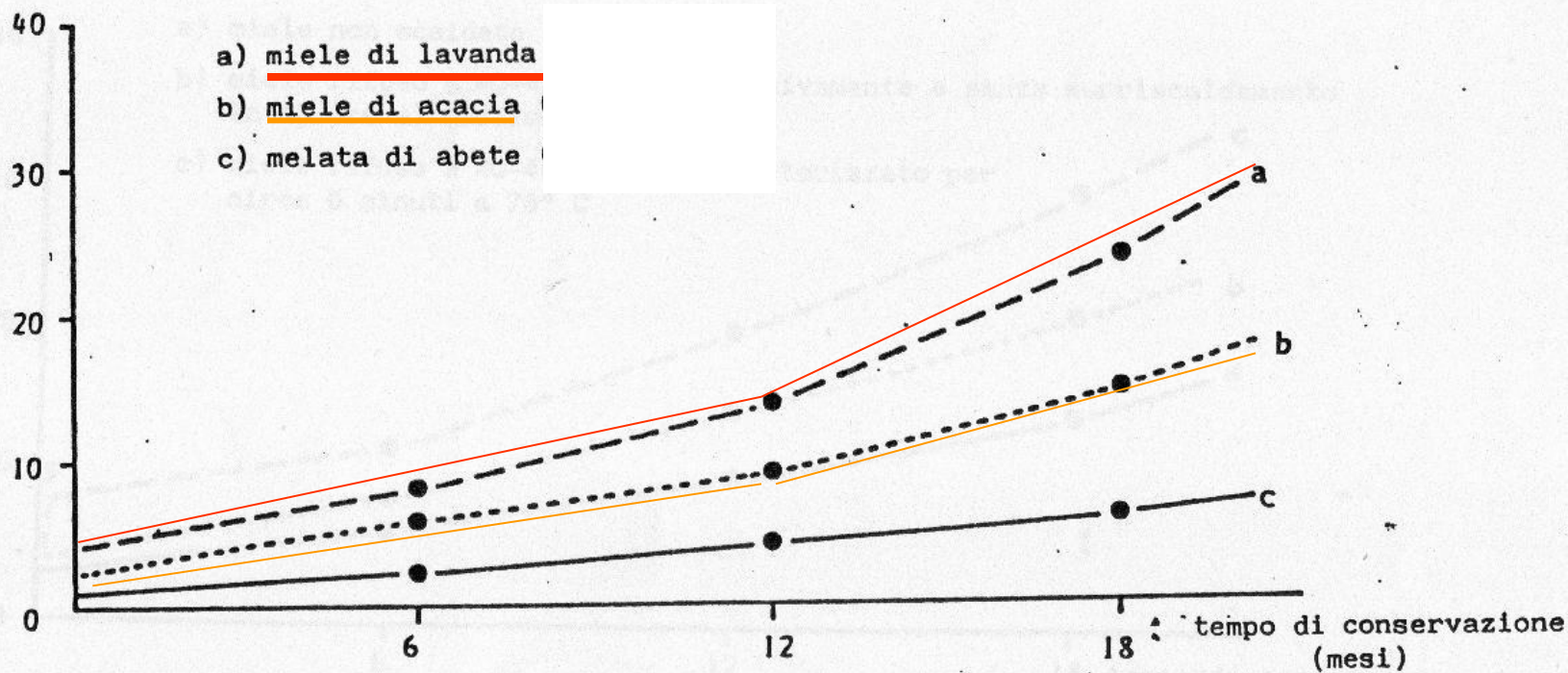
Temperatura °C	Tempo di dimezzamento della diastasi
10	12.600 giorni (34.5 anni)
20	1.480 giorni (4 anni)
25	540 giorni (18 mesi)
30	200 giorni (6.6 mesi)
32	126 giorni (4.2 mesi)
35	78 giorni (2.6 mesi)
40	31 giorni
50	5.38 giorni
60	1.05 giorni
63	16.2 ore
70	5.3 ore
71	4.5 ore
80	1.2 ore



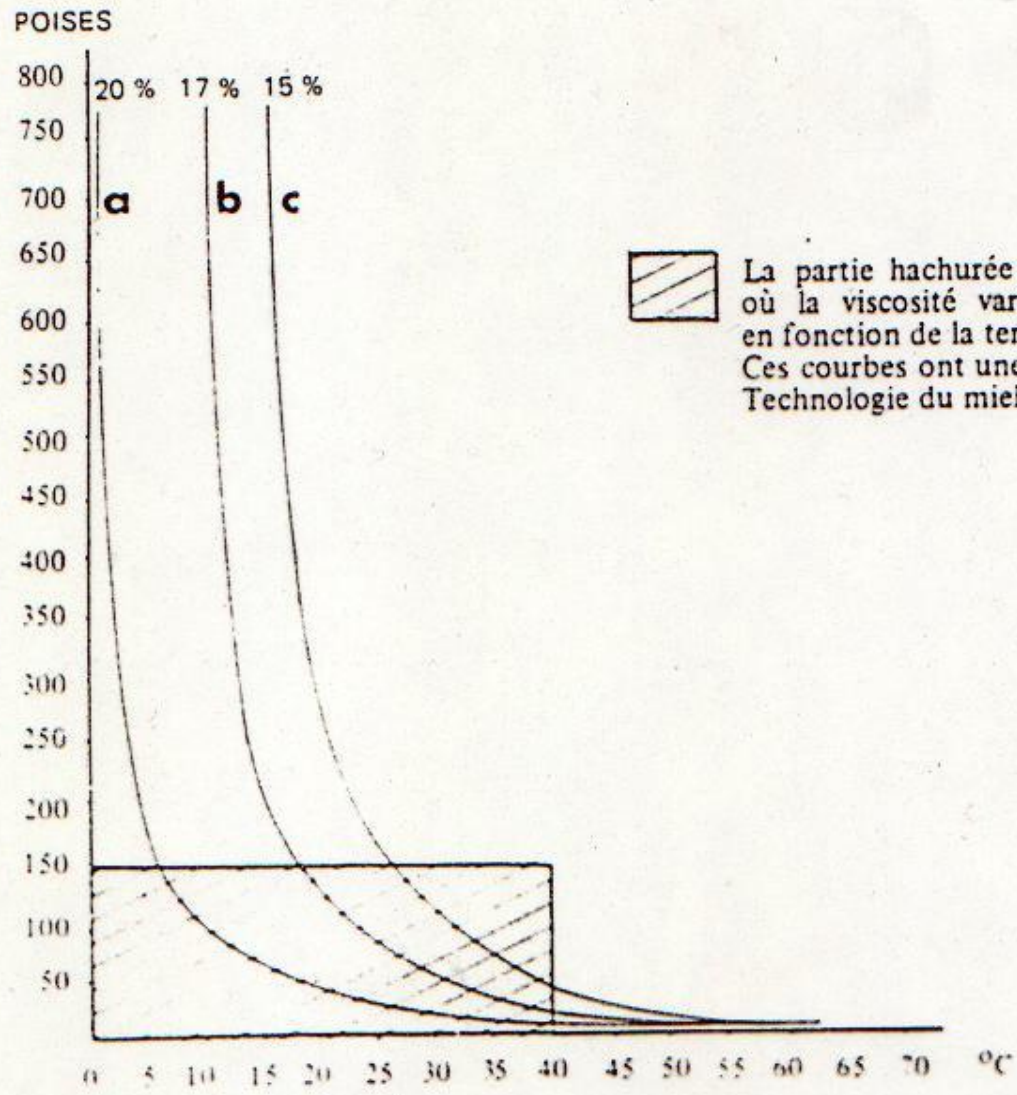
Effetti del tempo su HMF

evoluzione del contenuto di H.M.F. in mieli di diversa origine, non scaldati, con umidità compresa tra 17 e 18 % ed esposti ad una temperatura di conservazione oscillante tra 10 e 25° C.

H.M.F. mg/kg



Evoluzione generale più rapida se il contenuto in acqua è maggiore a 18 %; meno rapida quando è minore a 17 %; più rapida se la temperatura è maggiore a 25° C; considerevolmente rallentata quando è inferiore a 20° C.




 La partie hachurée correspond à la zone où la viscosité varie le plus rapidement en fonction de la température. Ces courbes ont une grande importance en Technologie du miel.

Fig. 1 : Courbe de viscosité d'un miel de trèfle blanc en fonction de sa teneur en eau et de la température. D'après MUNRO (1943).

Tempi di fusione in camera calda per un miele

- a cristallizzazione fine,**
- con tenore d'acqua pari a 17,5 %**
- a seconda della capacità dei recipienti e della temperatura dell'aria**

Capacità dei recipienti	40° C	45° C	50° C
20 kg	24 ore	18 ore	16 ore
50 kg	48 ore	36 ore	24 ore
80 kg	108 ore	72 ore	60 ore
300 kg	-	108 ore	72 ore

La particolarità del miele :

- Il nettare dei fiori che, grazie all'attività delle api, viene reso disponibile al consumo umano.

Il pregio del miele

- **non** nella sua composizione principale, simile a quella di altri prodotti zuccherini trasformati più economici (melasse, marmellate),
- **ma** nei componenti minori, derivati direttamente dai fiori e dalle api, caratteristici (aroma, gusto, proprietà biologiche) termolabili e cronolabili



Il miele è la sostanza naturale che le api producono dal nettare di piante o dalle secrezioni provenienti da parti vive di piante o dalle sostanze secrete da insetti succhiatori che si trovano su parti vive di piante che esse bottinano, trasformano combinandole con sostanze specifiche proprie, depositano, disidratano, immagazzinano e lasciano maturare nei favi dell'alveare.

(dir. UE 2000)

Criteri minimi di
Qualità

Direttiva comunitaria legge nazionale

H₂O

T°

Caratteristiche chimico-fisiche

A.R.S. - Bilancio dell'azienda apistica – Amelia (TR) 22 07 2017

Vincenzo Panettieri- Miele: tecniche di produzione e lavorazione

Fine