

68. Ugo SELLERIO. — **Orientamenti moderni della tecnica di produzione dei derivati dalle arance.**

**Riassunto.** — Si espongono i procedimenti più moderni seguiti per la utilizzazione integrale delle arance, al fine di produrne succhi ed altri interessanti derivati. Si forniscono altresì dettagliate notizie sui materiali usati negli impianti moderni, sulla tecnica igienico-sanitaria seguita per la confezione di succhi, nonché sui veicoli adibiti al trasporto dei frutti e dei concentrati.

Si espongono considerazioni di carattere generale sui vari metodi di lavorazione e sugli orientamenti del mercato al fine di fornire un indirizzo utile all'Industria agrumaria italiana.

**Résumé.** — On décrit les procédés les plus modernes dont on se sert pour l'utilisation intégrale des oranges, afin de produire des jus d'orange et d'autres produits dérivés intéressants.

On donne aussi des détails sur les matériels employés dans les établissements modernes, sur la technique hygiénique et sanitaire suivie dans la confection des jus, ainsi que sur les véhicules servant au transport des fruits et des concentrés.

Des considérations de caractère général sur les différentes méthodes de travail et sur les exigences du marché fournissent des éléments utiles sur la direction à donner à l'orientation future de l'Industrie Italienne des Agrumes.

**Summary.** — This paper describes procedures of the most modern type which are employed for complete utilization of the orange, with the object of producing juices and other derivatives of interest.

Detailed descriptions are also given of the materials used in modern plants, of hygienic and sanitary techniques employed for the preservation of juices, and of vehicles suitable for transport of fruits and concentrates.

Considerations of a general character are outlined regarding different methods of working and marketing, the object being to suggest a basis from which the Italian citrus industry might explore new possibilities.

**Zusammenfassung.** — Erläutert werden die modernsten Verfahren für die restlose Verwendung von Apfelsinen zwecks Herstellung von Fruchtsäften und anderen Derivaten. Im Einzelnen wird auf das bei modernen Anlagen verwendete Material, die hygienisch-sanitäre Technik

bei der Herstellung von Fruchtsäften sowie auf die zum Transport der Früchte und Konzentrate verwendeten Fahrzeuge eingegangen.

Es folgen allgemeine Betrachtungen über die verschiedenen Arbeitsverfahren sowie die Markttendenz, um der italienischen Agrumen-Industrie nützliche Hinweise hinsichtlich der neuen Grundsätze zu geben.

---

#### PREMESSA :

La produzione di succhi e di concentrati di frutta sorse in Europa alla fine del secolo scorso; in particolare, l'Italia fu il primo paese che iniziò la produzione di succhi da agrumi — arance e limoni — e che studiò il problema del recupero delle essenze agrumarie e degli altri sottoprodotti.

Ora, mentre la produzione di succhi di pere, mele, ecc. si sviluppava principalmente per merito della Germania e della Svizzera che destinavano tali bevande all'immediato consumo, l'Italia continuava a produrre succhi e concentrati di arancio e limone destinati prevalentemente alla confezione di bibite. Comunque, tutte le categorie di succhi venivano, fino al 1930, considerate come rinfrescanti o dissetanti a consumo prevalentemente estivo, e non come elementi integratori della alimentazione normale.

Il perfezionamento delle ricerche sulle proprietà degli alimenti vegetali e la scoperta delle vitamine e delle loro complesse influenze sugli organismi animali, attirarono viepiù l'attenzione di studiosi, di industriali, di igienisti sulla necessità di incrementare il consumo diretto dei vegetali e dei loro derivati commestibili, in modo che tali prodotti potessero entrare in maggior misura nell'alimentazione ordinaria, integrandola in maniera efficace.

Naturalmente l'estensione del regime dietetico era subordinata alle possibilità di assorbimento dei nuovi prodotti da parte del mercato, e quindi era naturale che tale estensione trovasse terreno fertile negli U.S.A. ed in genere nei Paesi a reddito individuale elevato.

Pertanto riuscì facile, mediante un'abile campagna pubblicitaria, convincere il consumatore americano della necessità di integrare il suo regime alimentare — prevalentemente costituito da carne, uova e grassi — con una forte aliquota di prodotti vegetali, ed in particolare di spremute di frutta le quali presentavano anche il vantaggio di possedere quasi immutate le prerogative del prodotto fresco e di potersi consu-

mare in qualsiasi momento della giornata senza ingombrare lo stomaco.

Fino al 1930, negli U.S.A. si producevano normali succhi di frutta, nonchè aranciate e limonate simili a quelle oggi in uso sul nostro mercato; nel 1930 si verificò la prima rivoluzione, col lancio del succo di pomodoro che ebbe un successo imprevisto. Il terreno era già ben preparato da una intensa ed efficace campagna pubblicitaria, tuttavia la richiesta del nuovo prodotto, del quale venivano esaltate le proprietà nutritive nonchè gli elevati contenuti vitaminici, fu tale da portare ad un consumo annuo di ben 4.000.000 di ettolitri. Ancora oggi tale prodotto detiene il primo posto tra i numerosi succhi pastorizzati. Le ragioni del successo furono numerose; indubbiamente, molto fu dovuto al fatto che una prolungata pastorizzazione non altera il gusto e le caratteristiche del succo, molto fu opera della campagna pubblicitaria, ma principali ragioni di successo ci sembrano il basso costo del prodotto confezionato con ogni cura igienica imposta da una rigorosa legislazione ed il favore incontrato presso il gusto del consumatore.

Cinque anni più tardi, venne lanciato il succo di pompelmo, che detenne per qualche tempo il secondo posto tra i succhi pastorizzati, con ben 3.000.000 di ettolitri annui; il successo fu dovuto a ragioni simili a quelle precedentemente prospettate. Oggi, con la comparsa del concentrato-congelato da arance, il suo consumo ha subito un forte declino.

Qualche anno dopo fu prodotto su scala industriale il succo di ananas; la sua fabbricazione incontrò difficoltà dovute ai complessi procedimenti per la conservazione dei delicati aromi. Inoltre la sua diffusione è rimasta ancor oggi alquanto limitata per l'alto costo del prodotto dovuto, tra l'altro, alla enorme distanza dai centri di produzione frutticola (Isole Hawai) agli stabilimenti di lavorazione.

Ultimo, nel 1946, nacque e si diffuse con impetuoso successo, il succo di arancia concentrato-congelato. Vedremo da vicino le cause che determinarono tale affermazione e quelle che fecero sì che tale prodotto venisse posto in vendita assai più tardi dei succhi di altre frutta.

\* \* \*

Fino al 1938 sussisteva sul mercato statunitense (come del resto sussistono oggi sul nostro mercato) una serie di bibite confezionate a base di succhi di agrumi e costituite da una certa percentuale di succo naturale — con aggiunta di ingredienti vari quali zucchero, aromi ecc. — integrato da una quantità preponderante di acqua minerale o semplicemente gasata.

Ci si trovava quindi in presenza di un prodotto più o meno genuino, a forte diluizione, le cui virtù nutritive erano trascurabili e che quindi veniva per lo più usato come bibita rinfrescante o dissetante. Il costo era basso e si adattava ad un potere di acquisto fortemente inferiore a quello del ricco mercato americano. Inoltre tali bibite ricordavano solo vagamente il sapore del prodotto fresco, a causa dell'imperfezione dei processi di pastorizzazione allora usati e della impossibilità pratica di sostituire artificialmente gli aromi organici che si perdono con facilità estrema, nel caso delle arance, durante i processi di trattamento dei succhi.

Nel 1938 i perfezionamenti raggiunti nella tecnica della pastorizzazione e nella produzione degli acciai inossidabili, consentirono la diffusione del consumo diretto di succo naturale di agrumi pastorizzati, e con azione enzimatica bloccata con l'aggiunta di adeguati antifermontativi (prevalentemente benzoato di sodio). Il consumo di tale prodotto crebbe gradatamente fino al 1944, anno in cui si iniziò una più rapida ascesa che durò fino al 1946; senonchè dopo il lancio dei concentrati-congelati avvenuto in quell'anno, si verificò l'inizio di un periodo di costante diminuzione del consumo di succhi pastorizzati, che dura tuttora.

Nel 1944, verso la fine della guerra, la produzione agrumaria statunitense ascendeva a <sup>(1)</sup>:

arance e mandarini . . . . .	tonnellate 3.394.000
limoni . . . . .	» 381.000
pompelmi . . . . .	» 1.569.000
limette . . . . .	» 3.175

Tale imponente produzione, malgrado l'enorme consumo interno di frutto intero e di succo naturale, si trovava in crisi perchè esorbitante rispetto alle necessità di quel Paese; per di più la mancanza di sbocchi commerciali dovuta alla paralisi bellica ed al conseguente impoverimento dei mercati di esportazione, aveva posto in gravissima crisi l'industria agrumaria americana.

---

<sup>(1)</sup> Ai fini di un interessante confronto, si riportano alcuni dati della produzione agrumaria negli U.S.A., durante la campagna 1949-1950: arance e mandarini, tonnellate 4.161.000; limoni e limette, tonnellate 382 000.

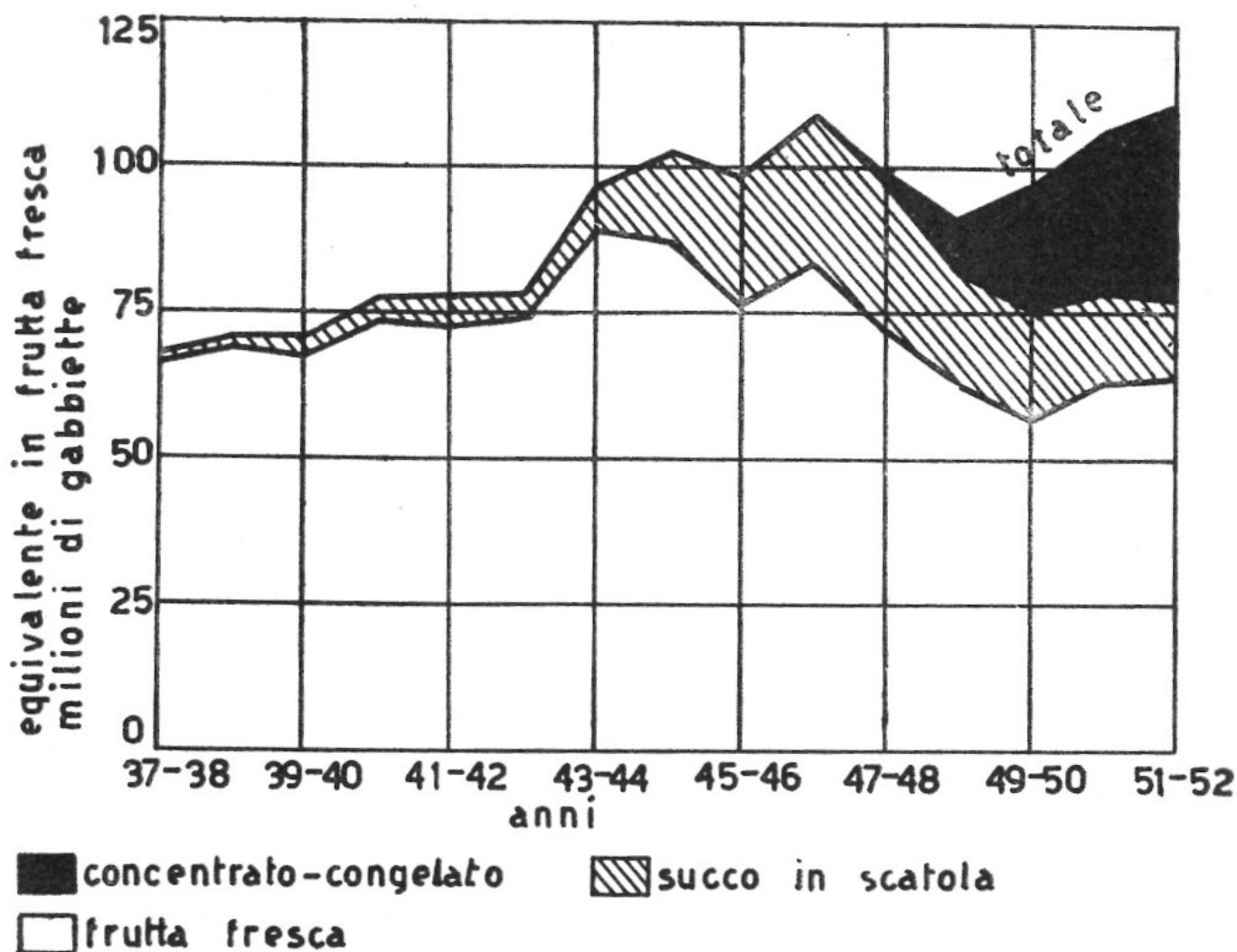


Fig. 1. - Consumo di arance negli U.S.A. (da «Industrial and Engineering chemistry», maggio 1953).

La decadenza di questo importante settore agricolo minacciava la California e la Florida di gravissime ripercussioni, come tutti gli italiani, e, in particolare, i siciliani e i calabresi possono ben comprendere: minaccia di disoccupazione per imponenti masse di mano d'opera; crisi delle industrie connesse alla produzione agrumaria; crisi dei trasporti interessati; aumento nelle passività senza possibilità di recupero e degradazione delle culture; infine tracollo nel prezzo dei terreni agrumari. Questa era la situazione nel 1944; in parole povere, crisi di sovrapproduzione e carenza di sbocchi, dovuta alle cause suddette come anche alla crescente concorrenza causata anche dall'incremento delle culture agrumarie della Palestina, del Nord e Sud Africa e dell'Algeria.

\* \* \*

L'ulteriore aumento della vendita di agrumi attraverso i succhi naturali pastorizzati, si era dimostrato impossibile per la saturazione del mercato; tuttavia un nuovo prodotto di qualità migliore — con caratteristiche cioè più vicine a quelle del frutto fresco — avrebbe

potuto trovare una accoglienza favorevole, specialmente se preceduta da un abile sforzo pubblicitario. Naturalmente, tale nuovo prodotto avrebbe potuto resistere sul mercato qualora avesse corrisposto a particolari requisiti, e cioè: qualità elevata; sicurezza igienica; gusto gradevole; prezzo moderato. Così, quando nel 1946 fecero la loro prima comparsa i succhi concentrati-congelati di arancia, che vennero prodotti in quel primo anno in quantità modeste quasi a tastare timidamente il polso al gusto del pubblico, nessuno avrebbe potuto prevedere — e gli stessi fabbricanti si trovarono in un primo tempo impreparati — l'enorme successo e l'influenza che questa nuova bevanda assunse rapidamente nella vita economica del Paese (2).

Come ripercussioni immediate, si ebbero: aumento del valore dei terreni agrumari, che si decuplicò rispetto al 1944; sviluppo di una industria imponente di elevatissima perfezione tecnica; accrescimento del parco di autotrasporti frigoriferi a bassa temperatura.

Certo è che il successo non avrebbe arriso al nuovo prodotto qualora non ci fosse già stata una robusta catena del freddo estesa con perfetta continuità dal produttore al consumatore diretto, in quanto, come è noto, il concentrato-congelato mantiene anche per più di un anno le sue pregiate qualità organolettiche, il contenuto vitaminico, gli zuccheri, solo se conservato a temperatura costante (non superiore ai 18° C.) (3, 4, 5).

Notevoli sono i vantaggi del nuovo prodotto; anzitutto la possibilità di disporre di una bibita molto simile alla spremuta di frutto fresco, in qualsiasi momento ed in ogni stagione; confezione razionale; basso prezzo di vendita; basso costo del trasporto dovuto alla notevole concentrazione, pari a 42° Brix, e cioè ad 1/4 del volume del succo naturale.

Giova rilevare, a questo punto, due elementi essenziali:

1) Il nuovo prodotto non ha portato ad una riduzione nella vendita degli altri succhi, in quanto il consumatore è stato convinto che esso rappresenta un ulteriore elemento necessario per l'integrazione del proprio regime alimentare. Per riportare qualche dato di produzione, ricorderemo le seguenti cifre:

---

(2) E. V. MILLER: The storage life of frozen concentrate from the standpoint of the consumer. - Food Techn., aprile 1952.

(3) Anon.: Storage temperature for citrus concentrated. - Quik Frozen Foods, n. 1, 1952.

(4) I. F. FEASTER: Influence of storage conditions on ascorbic acid content and quality orange juice. - Food Techn., 1950.

(5) W. R. ROY: Effect of temperature and storage on the quality of frozen citrus concentrates. - Ice and Refr., maggio 1952.

<i>anni</i>	<i>concentrato-congelato a 42° Brix</i>	
1947 . . . . .	ettolitri	20.000 (in equivalente di succo naturale)
1948 . . . . .	»	90.000
1949 . . . . .	»	450.000
1950 . . . . .	»	950.000
1951 . . . . .	»	1.300.000
1952 . . . . .	»	1.660.000
1953 . . . . .	»	oltre 2.000.000

Nella stagione agrumifera 1951-1952 sono state consumate negli U.S.A. 31.944.000 casse di arance fresche, contro un equivalente di 32.495.000 casse di arance sotto forma di succhi, prevalentemente concentrato-congelato; già in quella stagione, il consumo del succo aveva superato quello del prodotto fresco (6, 7).

2) Basso prezzo di vendita del nuovo prodotto, malgrado il maggior costo e la maggior complessità degli impianti di produzione. Tale basso prezzo di vendita è dovuto, oltre che ad una maggiore automatizzazione degli impianti, alla utilizzazione integrale dei costituenti del frutto.

\* \* \*

I risultati conseguiti negli U.S.A. possono considerarsi stupefacenti e vanno attentamente meditati; si pensa spesso che da noi, Paese con produzione scelta ed abbondante di frutta, si preferisce e si continuerà a preferire per anni il consumo diretto. Certo ancora la tecnica non è riuscita a conferire integralmente ad un prodotto lavorato gli aromi ed il gusto del frutto fresco, ma si è vicini, e comunque i prodotti oggi confezionati incontrano il favore ed il gradimento del pubblico. Dobbiamo quindi convincerci a rivedere le nostre posizioni servendoci non solo dell'esperienza americana, ma anche di quella di qualche Paese europeo.

E' bene anzitutto premettere che noi siamo, è vero, un Paese forte produttore di frutta, ma siamo altresì un Paese a consumo individuale bassissimo. La Svizzera, Paese importatore, consuma frutta fresca in ragione di circa 87 Kg. annui a persona, al pari degli U.S.A., mentre da noi il consumo si aggira attorno a 33 Kg. annui. Nei riguardi dei succhi,

(6) Anon.: Frozen juice sales topped fresh oranges this year. - Refr. Eng., n. 11, 1952.

(7) E. W. WILLIAMS: Florida concentrators geared for their biggest output. - Quick Frozen Foods, gennaio 1952.

la situazione è ancora peggiore. La nostra produzione agrumaria, negli ultimi tempi, è stata:

	1951	1952
arance . . . . . q.li	4.996.580	5.497.340
mandarini . . . . . »	847.950	903.190
limoni . . . . . »	2.981.200	2.886.370
altri agrumi . . . . . »	221.990	281.510

La produzione di succhi invece, è la seguente (anno 1953):

arance . . . . . q.li	53.000
altri agrumi . . . . . »	100.000

dei quali vengono esportati q.li 35.000 di succo di arancia e q.li 90.000 di succhi di altri agrumi, quasi esclusivamente limoni. Il consumo interno si riduce quindi a:

litri annui a persona	0,036	di succo di arance
» » » »	0,019	» » » altri agrumi
» » » »	0,055	in totale di succhi di agrumi.

Contro tali cifre, sta un consumo medio annuo individuale di litri 1 di concentrato-congelato di arancia negli U.S.A., e di litri 11 annui di succhi di frutta in genere negli U.S.A. e nella Svizzera.

Come si vede, i Paesi più forti consumatori di succhi sono nello stesso tempo i più forti consumatori di frutta fresca, e pertanto ciò dimostra l'inattendibilità della tesi che il consumo del succo riduce quello del frutto fresco.

E' utile porre in rilievo che gli U.S.A., che producono oggi circa 40.000.000 q.li di arance all'anno, hanno estratto nella stagione 1952-53 ben 2.000.000 di ettolitri di concentrato-congelato, il che significa che circa 4.800.000 q.li di arance (e cioè il 12% dell'intera produzione) sono stati trasformati in tale tipo di succo che viene quasi interamente consumato nel mercato interno (<sup>8</sup>, <sup>9</sup>).

Da noi, invece, vengono trasformati in succhi circa 122.000 q.li di arance, pari a solo il 2,43% della produzione; risultato questo che lascia molto a pensare, quando si considera che l'industria dell'estrazione dei

(<sup>8</sup>) E. BOTTINI: L'industrie des jus et des gelées concentrés et congelés - La chaîne du froid aux Etats-Unis, vol. II, ed O.E.C.E.

(<sup>9</sup>) P. DUPAIGNE: Le froid et les produits des fruits. Application à l'industrie du Jus de fruits. - Rev. Gén du Froid, nn. 3 e 4, 1951.

succhi di agrumi e dell'utilizzazione dei derivati è sorta proprio nel nostro Paese <sup>(10, 11)</sup>.

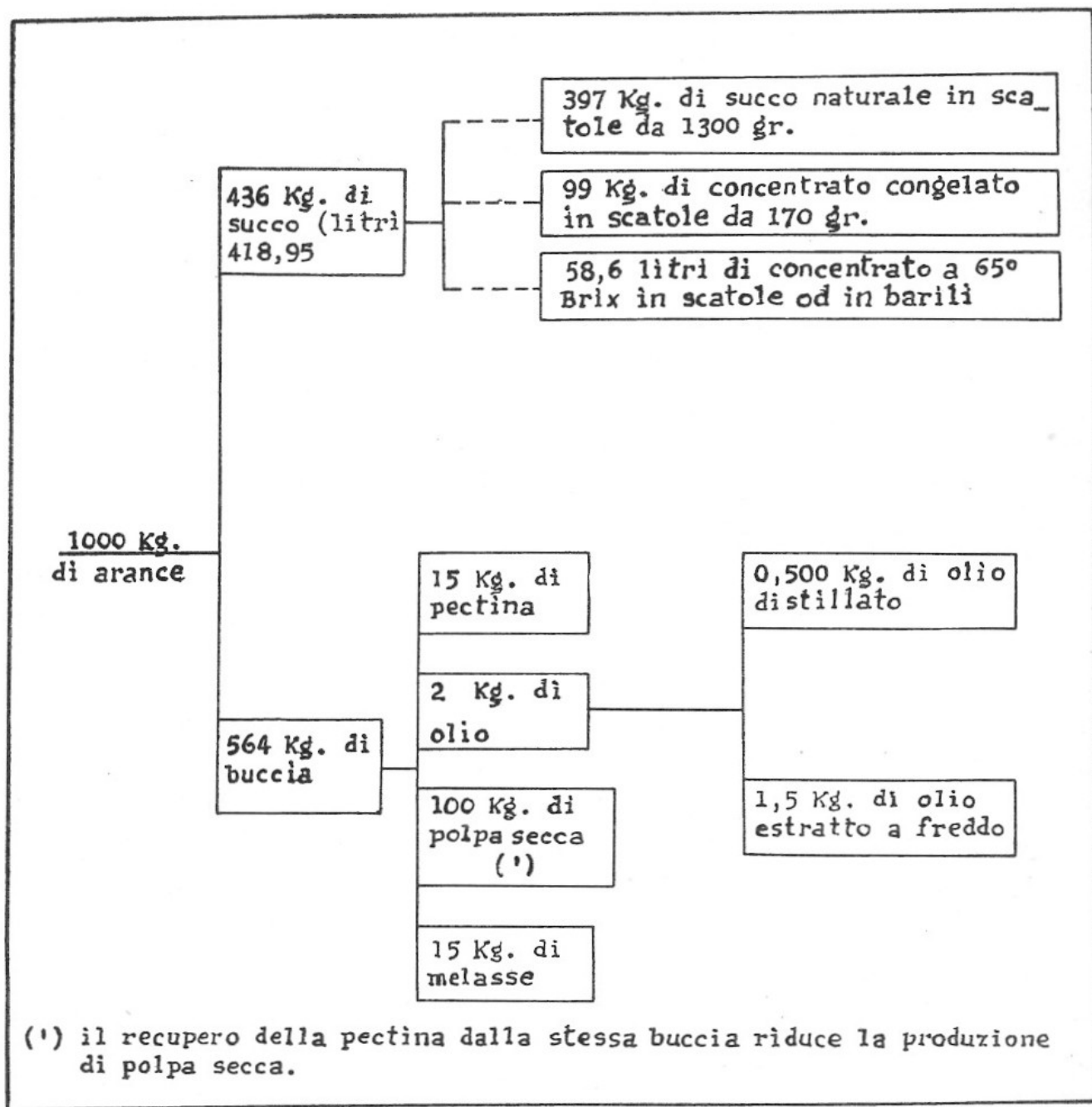


Fig. 2. - Prodotti derivati da una tonnellata di arance fresche (secondo i procedimenti usati dalla « Sunkist Growers »).

Se poi vogliamo rapportare alla produzione di frutto fresco il consumo di succo di arance nel nostro Paese, vediamo che quest'ultimo si aggira ad una percentuale del solo 0,8%.

<sup>(10)</sup> A. BERTUZZI: I succhi di frutta in Italia. - Industria Conserve, n. 4, 1953.

<sup>(11)</sup> R. CULTRERA: Produzione e conservazione di succhi di agrumi. - L'industria Italiana delle conserve, n. 4, 1952.

Le cifre soprariportate dimostrano che gli U.S.A. sono divenuti in pochissimi anni il più forte Paese produttore nonchè consumatore di succhi di agrumi; d'altra parte nel Bacino mediterraneo, lo Stato d'Israele, sull'esempio degli Stati Uniti d'America, si è rapidamente attrezzato sì da divenire il secondo produttore al mondo, e sta continuando ad ampliare e perfezionare i propri impianti. Esso esporta i suoi prodotti nell'Europa continentale dove vengono accolti col massimo favore.

Il continuo ed imponente accrescimento delle culture agrumarie altamente specializzate che si sta verificando in Tunisia, Algeria, Marocco, Stato d'Israele, Siria, Libano, ecc., ha provocato un vertiginoso aumento della concorrenza, tale da accrescere di anno in anno le difficoltà dei nostri esportatori; si tenga inoltre presente che, nei Paesi suddetti, la maturazione avviene in anticipo rispetto alla Sicilia ed alla Calabria, elemento questo che costituisce un fattore di grande importanza nella strategia per la conquista dei mercati internazionali e che rappresenta, in pari tempo, un punto di svantaggio per le nostre esportazioni.

In sostanza, bisogna ora coraggiosamente riconoscere che la situazione delle nostre esportazioni agrumarie è preoccupante, sì da giustificare il timore — se non vi si porrà in tempo rimedio — di una crisi dell'Industria agrumaria, paragonabile a quella che minacciò nel 1944 la California e la Florida; senonchè per noi tale minaccia di crisi sarebbe ben più grave di quella che sovrastò gli U.S.A. in quanto, essendo noi un Paese povero che trae notevole quantità di valuta pregiata dall'esportazione di agrumi che incide in maniera assai rilevante sul totale delle esportazioni, potrebbe venire a cessare una delle fonti più ricche di divise estere con incalcolabili conseguenze per la nostra bilancia commerciale ed in particolare per la vita dell'intero Meridione.

L'aumento della produzione di succhi pregiati di agrumi, ed in particolare di concentrati-congelati, potrebbe costituire una via di uscita di grande interesse commerciale ed industriale; e converrà far presto per evitare che il mercato internazionale venga invaso da prodotti confezionati nei Paesi concorrenti. A questo proposito non bisogna dimenticare che la Svizzera, importatrice di agrumi, come pure la Francia, si stanno attrezzando per la produzione di succhi, ed in particolare, di concentrato-congelato, secondo l'ultima moda.

E' bene osservare che una industria del genere richiede impianti estremamente costosi, sia per la loro mole, come per i materiali pregiati che ivi si impiegano; grande è anche il consumo di energia, sia sotto forma di combustibile che di energia elettrica. Questi elementi fan sì che tali impianti vengano attuati da grandi imprese industriali a carattere cooperativistico, prima tra tutte la Sunkist Growers, formidabile coope-

rativa che riunisce ben 10.000 soci, le cui vendite di agrumi o di derivati — succhi compresi — raggiunsero nel 1952 ben 165.000.000 di dollari, pari a oltre 100 miliardi di lire italiane.

Qualche anno dopo il sorgere del concentrato-congelato, nella sola Florida vi erano, nel 1948, ben 65 imprese industriali specializzate; oggi sono ridotte a circa una ventina di gran mole e non è da escludersi che col tempo tale numero debba ridursi.

Questi avvenimenti impressionanti sono stati riportati non per scoraggiare chi volesse accingersi alla creazione di una tale industria, ma piuttosto per prospettare le difficoltà che si presentano in modo da prevedere le cautele necessarie. D'altro canto l'esempio della Sunkist sta a dimostrare che la comunione degli sforzi, accompagnata da intelligenza, fiducia e buona volontà, può riuscire a creare solide e grandiose organizzazioni.

E' noto che alcune grandi Ditte italiane hanno iniziato di recente la produzione di succhi concentrati di frutta, nonchè la confezione in bottigliette di concentrati da agrumi. L'iniziativa, se anche non è stata accompagnata dalla frastornante pubblicità in uso negli U.S.A., ha riscosso un innegabile e crescente successo, prova questa che il gusto italiano ha gradito i nuovi prodotti. Un'altra Ditta ha immesso sul mercato lo scorso anno gelati da passeggio confezionati con succhi concentrati di agrumi, in particolare di arance, analogamente a quanto è avvenuto da poco tempo negli U.S.A. col cosiddetto « popsicle » e cioè concentrato d'arance a 55° Brix con aggiunta di zucchero e di gelatina, confezionato in forma di gelato da passeggio e di cui nel solo 1952 il mercato americano consumò 4 miliardi di astucci al prezzo di 5 cents. per ogni pezzo, cioè di circa 35 lire italiane.

Anche questa seconda iniziativa ha riscosso il favore ed è in via di sviluppo.

Allo stato delle cose, si tratta di incrementare il consumo di frutta fresche e quello dei succhi, in modo che anche questi ultimi partecipino sempre in maggior entità all'alimentazione ordinaria <sup>(12)</sup>. Il succo di arance, in particolar modo, costituirebbe un prodotto dei più pregiati perchè dotato di prerogative particolarmente favorevoli.

A tal fine, si dovrà porre attenzione a due aspetti fondamentali della questione, e cioè:

- 1) produrre e vendere a basso costo; per far ciò, è necessario co-

---

<sup>(12)</sup> R. CULTREBA: L'importanza economico-sociale dell'industria conserviera ed il valore delle conserve per l'alimentazione umana. - L'industria Italiana delle conserve, n. 4, 1952.

struire impianti che, analogamente a quelli americani, utilizzino l'intero frutto per la produzione sia di succhi che di derivati;

2) perfezionare la catena del freddo, saldandola con continuità dal produttore al consumatore.

Per la completa realizzazione di questo secondo punto — che rappresentò uno degli elementi fondamentali del successo dei concentrati-congelati negli U.S.A. — ci vorrà del tempo; tuttavia, si potrà migliorare senz'altro l'attuale stato di cose, sia perfezionando il trasporto dei succhi in regime del freddo, sia prospettando ai rivenditori al dettaglio la necessità di attrezzarsi con idonei conservatori, come già ne esistono sul mercato a prezzo conveniente. Al riguardo, i produttori di succhi potranno fornire essi stessi gli apparecchi conservatori ai dettaglianti a condizioni di pagamento vantaggiose, così come usano ora i produttori di gelati. Col tempo, anche la famiglia media italiana potrà munirsi di frigoriferi domestici (almeno ce lo auguriamo di cuore) saldando così l'ultimo fondamentale anello della catena del freddo.

Nei riguardi del 2° punto, si deve anche osservare che: più spinte sono la pastorizzazione e la sterilizzazione dei succhi, peggiore è il gusto del prodotto; meno spinte sono pastorizzazione e sterilizzazione, migliore è il gusto, ma più necessario è il freddo per bloccare l'attività batterica e quella enzimatica residue. Si può anche fare a meno del freddo con l'aggiunta di antifermentativi, ma dato che i moderni metodi di produzione e di conservazione permettono di evitare il trattamento chimico contro le fermentazioni, ci auguriamo di tutto cuore che l'Industria italiana non voglia scegliere la via facile, ma la migliore dal punto di vista del progresso tecnico, così come è nelle sue tradizioni.

Nelle pagine che seguiranno, ci si soffermerà sui metodi moderni per la produzione di succhi semplici, succhi in polvere e concentrati-congelati; si farà riferimento, in particolare, ai metodi più recenti della tecnica americana, con l'avvertenza che tali metodi non forniscono prodotti migliori di quelli ottenuti con i sistemi europei, sia dal punto di vista organolettico, come anche per il contenuto di vitamine, di zuccheri, ecc.; essi costituiscono però un esempio da imitare per quanto riguarda: l'organizzazione razionale del lavoro; l'utilizzazione completa della materia prima; l'assoluta garanzia igienica del prodotto confezionato. In particolare, riporteremo alcuni degli schemi e delle apparecchiature usate dalla Sunkist Growers, Cooperativa agricola e di produzione di derivati dall'agricoltura, citata come esempio di modernità e di perfezione tecnica dal Ministero dell'Agricoltura degli U.S.A.

## I SUCCHI DI ARANCE E LE PRIME FASI DI LAVORAZIONE

La produzione di succhi di arance riguarda, in linea generale, tre diverse categorie, e, precisamente:

- 1) Succhi semplici;
- 2) Succhi in polvere;
- 3) Concentrati-congelati <sup>(13, 14)</sup>.

Il primo tipo è costituito da semplici spremute grossolanamente filtrate (per lo più filtri con fori da mm. 0,5) in modo da lasciare una certa aliquota di polpa la quale conferisce una patente di genuinità. Essi vengono pastorizzati a temperature di + 75 — + 100° C. a seconda del procedimento usato; subito dopo la pastorizzazione, vengono normalmente miscelati con antifermentativi quali benzoato di sodio (vietato dalla legislazione italiana), quindi raffreddati e inscatolati, ovvero confezionati in fusti, bottiglie, ecc.

Il gusto di tali prodotti non sembra sia eccessivamente gradevole; la pastorizzazione conferisce un sapore di cotto e gli aromi vengono dispersi durante il processo di fabbricazione. Malgrado la restituzione artificiale degli aromi, non si riesce a ripristinare la gradevolezza del frutto fresco.

I succhi in polvere vengono prodotti congelando il succo naturale e quindi facendolo sublimare sotto vuoto spinto (liofilizzazione) ovvero mediante evaporazione sotto vuoto meno spinto a temperatura di + 20 ÷ + 37° C. Il succo in polvere mantiene il contenuto vitaminico, nonché il tenore di zuccheri. Gli aromi vanno perduti specialmente col procedimento a caldo, almeno in buona parte. Il prodotto finale è igroscopico, ed in America sogliono aggiungere zucchero per diminuire l'igroscopicità. La produzione di succo di arance in polvere è stata iniziata da recente negli U.S.A., ma l'uso di tale prodotto è per ora limitato principalmente all'esercito.

Comunque, riteniamo che — almeno in Italia — esso non abbia a prender piede. In primo luogo, il prodotto è costoso; indi esso non dà la sensazione di genuinità che può dare un succo ben confezionato; in terzo luogo, la presentazione di un succo naturale sotto forma di polverina dà l'impressione di qualcosa di artefatto più vicina al medicinale che alla bibita.

---

<sup>(13)</sup> M. D. ZINN: How good is frozen orange juice. - Food Eng., maggio 1953.

<sup>(14)</sup> F. W. WENZEL: Factors affecting the cost of frozen orange concentrate. Quick Frozen Foods, marzo 1952.

Il concentrato-congelato ha finora riscosso il successo più imponente; il processo di fabbricazione ed i metodi di conservazione sono strettamente connessi e contribuiscono entrambi alla buona qualità del prodotto.

Il lavaggio estremamente accurato del frutto e la sterilizzazione dell'esocarpo contribuiscono a ridurre in maniera fondamentale il tasso batterico; la pastorizzazione è ridotta al minimo, o addirittura eliminata, per evitare la perdita degli aromi e delle vitamine; il prodotto concentrato viene mescolato con una certa quantità di succo fresco polposo in modo da ripristinare l'aroma naturale. Il succo viene inoltre fortemente deareato per evitare la distruzione delle vitamine e le fermentazioni, e parte del procedimento avviene sotto vuoto. Nella fase di inscatolamento viene immesso azoto puro.

Tutto il processo di produzione dura pochi minuti ed il prodotto finale viene congelato e conservato a bassa temperatura; anche il trasporto avviene sotto lo stesso regime termico. Il trattamento a bassa temperatura permette addirittura di evitare la pastorizzazione e blocca l'azione enzimatica. Pertanto il succo concentrato-congelato si avvicina di più al prodotto naturale ed ha quindi ottenuto il suo ben meritato successo.

Nelle linee generali, alcune fasi di lavorazione, che vanno dalla raccolta alla spremitura, sono affini per le tre qualità dei succhi; pertanto, conviene descriverle in maniera sommaria.

La raccolta del frutto viene fatta ancor oggi manualmente, negli U.S.A., in quanto per quante ricerche siano state tentate, non sono state ancora trovate macchine più idonee della mano dell'uomo a tale bisogna. Dopo la raccolta esso subisce un primo lavaggio con getti violenti d'acqua, che suole essere recuperata in grandi vasche ed impiegata per l'irrigazione. Il trasporto agli stabilimenti che distano financo 400 Km. dai centri di raccolta, avviene prevalentemente mediante speciali automezzi di cui si farà cenno in seguito.

All'arrivo agli stabilimenti, le arance, subito dopo la pesatura, vengono analizzate mediante prelevamento di un certo numero di campioni da ogni partita, per misurare la gradazione media in gradi Brix (cioè percentuale di residuo solubile secco) nonchè il contenuto medio di zuccheri, acidi, succo, ecc. La merce viene valutata in ragione della gradazione Brix, in quanto più elevata è tale gradazione meno costosi risultano i processi di lavorazione. Per questo e per ragioni igieniche, vengono trasformate in succo le arance di miglior qualità, e non quelle scadenti, ed in proposito la legislazione americana è quanto mai rigorosa.

Mentre si effettua rapidamente l'analisi, le arance vengono convo-

gliate in silos primari muniti in genere di deflettori per evitare lo schiacciamento degli strati inferiori, nonchè per frazionare l'altezza di caduta dei frutti.

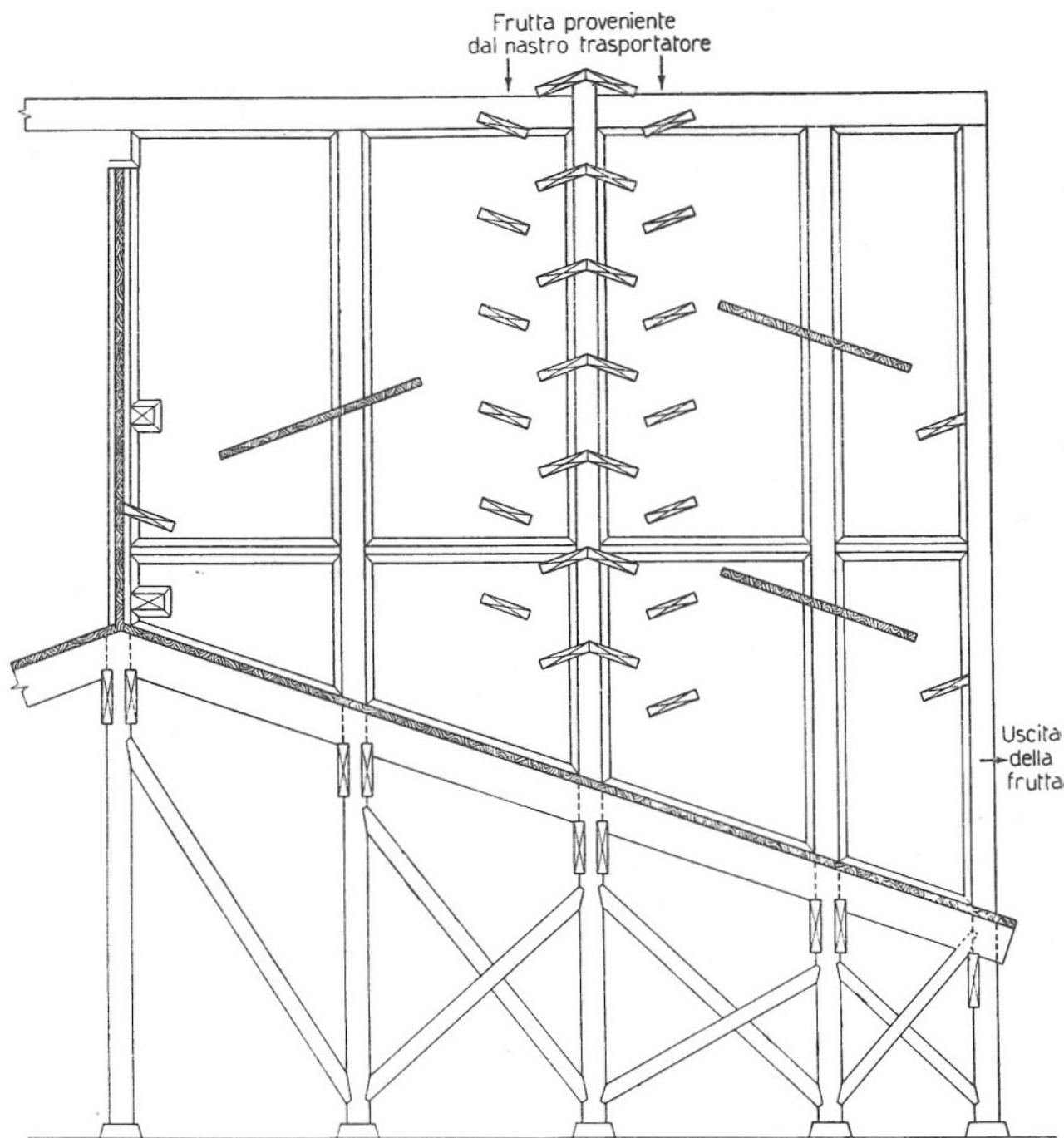


Fig. 3. - Silos da 8.000 q.li per arance in uso presso la « Sunkist Growers ». Si notino i deflettori per ridurre l'altezza di caduta nonchè per evitare lo schiacciamento dei frutti dagli strati inferiori. (da « Industrial and Eng. chemistry », maggio 1953).

Le arance che giungono ai silos primari sono divise in genere in tre categorie, a seconda se sono idonee per la confezione di succo pastorizzato, di concentrato-congelato, ovvero di semplici bibite. Dai silos pri-

mari di selezione il frutto passa su tavoli di controllo per la eliminazione degli scarti che vengono avviati alle catene di lavorazione dei sottoprodotti. Indi, previa spazzolatura meccanica, viene immesso in macchine lavatrici complesse, di tipo simile a quella rappresentata nella fig. 4.

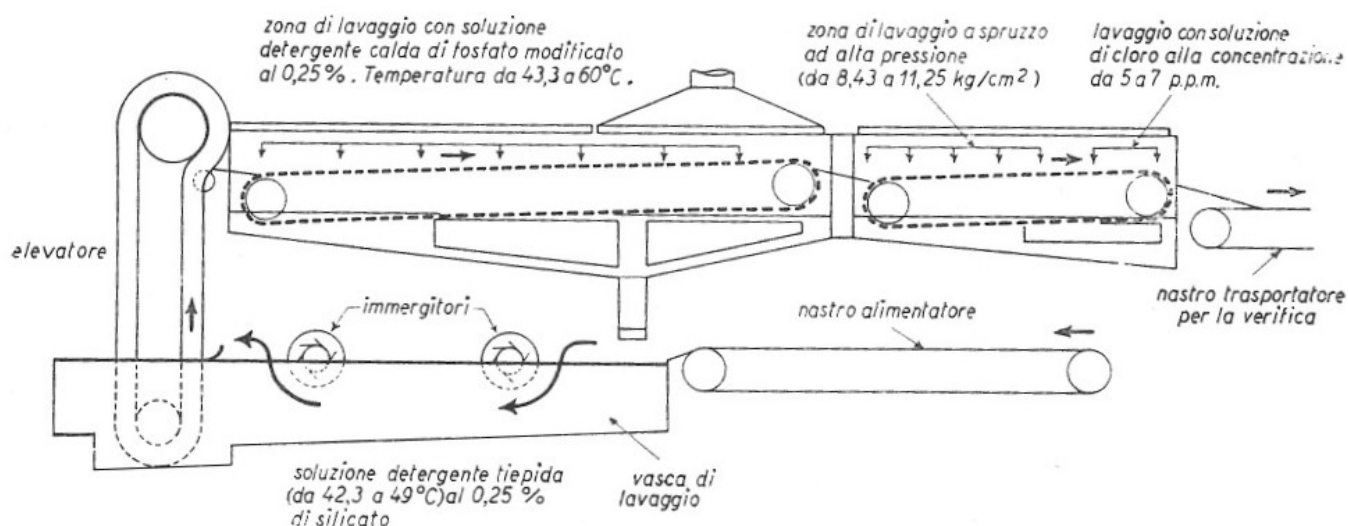


Fig. 4. - Macchina lavatrice ad alta pressione, in uso presso la « Sunkist Growers ». (da *Industrial and Eng. chemistry*, maggio 1953).

Come si può osservare, tale macchina consta di una sezione inferiore dove si trova una grande vasca di lavaggio contenente una soluzione detergente al 0,25% di silicato di sodio, nella quale le arance che provengono dal tavolo di ispezione sostano per circa un minuto primo; da qui, un elevatore le porta alla sezione soprastante e le immette in un nastro trasportatore a rulli, costruito in modo da farle ruotare su se stesse durante l'avanzamento. Qui esse vengono dapprima lavate con un getto di acqua calda alla pressione di circa 12,5 Kg./cmq., e quindi risciacquate con una soluzione sterilizzatrice fredda di cloro (10 p.p.m.) alla pressione di 2,8 Kg./cmq. Le pressioni elevate consentono la perfetta asportazione di scaglie e sporcizie che possono essere rimaste dopo la prima grossolana lavatura ai centri di raccolta.

Dopo il lavaggio, il frutto passa a macchine di cernita che lo classificano in 3 differenti grandezze e lo immettono nei silos definitivi — analoghi a quello già visto — che precedono immediatamente la lavorazione vera e propria.

Dai silos, le arance giungono alle macchine spremitrici che sono di tre diversi tipi; la selezione preventiva è necessaria, in quanto le macchine lavorano col massimo rendimento con frutta calibrate.

Un tipo di macchine — il più antico e comune — taglia secondo un piano meridiano le arance, prende i due emisferi mediante due calotte

pneumatiche di gomma e fa sì che ogni emisfero venga premuto contro una apposita fresa. Tale macchina estrae il solo succo dall'endocarpo senza tuttavia asportare le essenze e gli olii dalle bucce che vengono quindi avviate ad un'altra catena di lavorazione.

Un secondo tipo di macchina taglia sempre il frutto secondo un piano meridiano, ma lo avvia ad un estrattore a cilindri il quale non solo estrae il succo, ma strizza anche le bucce in modo che parte delle sostanze aromatiche in esse contenute si mescolino con la spremuta. Le bucce vengono poi avviate ad un'altra catena di lavorazione.

Un terzo tipo di macchina spreme, mediante dita articolate, il frutto intero; all'interno di questo penetrano dei tubicini che prelevano il succo, mentre le dita hanno la doppia funzione di spremere e di raccogliere le essenze oleose provenienti dalla buccia; a loro volta, le essenze e la buccia passano in differenti catene di lavorazione.

I succhi vengono quindi filtrati mediante filtri-prensa con crivelli provvisti di fori di vari diametri, in genere mm. 0,5 e mm. 0,8, onde variare il contenuto polposo.

Fin qui le fasi di lavorazione delle tre categorie di succhi sono pressochè uguali; da questo punto, le lavorazioni assumono differenti fisionomie in funzione del prodotto finale.

## I SUCCHI SEMPLICI

Il trattamento dei succhi semplici è piuttosto elementare; vengono però usate particolari precauzioni per evitare lo sviluppo degli enzimi e per distruggere le colonie batteriche. Il succo subisce una attiva pastorizzazione <sup>(15)</sup> e viene accuratamente deaereato per evitare la distruzione delle vitamine. Oltre alla pastorizzazione, viene anche trattato con anti-fermentativi a scopo precauzionale. In genere, a tale scopo, suole essere usato il benzoato di sodio, che da noi, come si è già detto, è vietato dalla legislazione vigente.

Tali succhi — più o meno polposi a seconda del processo di filtrazione — assumono un sapore di cotto a seguito della pastorizzazione; inoltre, sempre per tale motivo, perdono la maggior parte delle sostanze aromatiche che caratterizzano la spremuta fresca. Pertanto, il loro uso va decadendo nei Paesi dove la completa catena del freddo consente il divulgarsi dei concentrati-congelati.

---

<sup>(15)</sup> Anon.: Storage life of heat treated orange concentrates. - Food Techn., giugno 1953.



Molte volte si suole aggiungere a tali succhi un quantitativo di essenze aromatiche — naturali o sintetiche — per migliorare le caratteristiche organolettiche, tuttavia questa somministrazione non riesce ad eliminare gli inconvenienti su lamentati.

Nella fig. 5 sono riportati gli schemi generali degli impianti di produzione succhi usati dalla Sunkist Growers, dai quali si vedono chiaramente l'imponenza e la accuratezza che si richiedono dai processi industriali.

## I SUCCHI IN POLVERE

I metodi per l'estrazione dei succhi in polvere si basano sostanzialmente su due procedimenti diversi, e, precisamente: 1) liofizzazione, cioè riduzione in polvere del succo per sublimazione, sotto vuoto assai spinto, del prodotto congelato; 2) evaporazione del succo — possibilmente già concentrato — allo stato liquido, ed a temperatura che va, a seconda del procedimento, dai + 20° C ai + 37° C.

Vi è ancora un terzo metodo, in via di esperimento negli U.S.A., che deriva però dal primo; il succo congelato viene riscaldato con raggi infrarossi di particolare lunghezza d'onda, e fatto sublimare sotto vuoto spinto.

Cura particolare da usarsi in tutti questi metodi, deve essere apporata alla deaerazione dei succhi.

Accanto ai sistemi suddetti, vi sono modifiche e varianti varie; ad esempio, si suole anche effettuare l'autocongelazione del succo, sottoponendolo a vuoti particolarmente spinti, per quindi effettuare la liofilizzazione.

Il primo procedimento richiede particolari impianti per vuoto, in quanto, esperienze recenti hanno dimostrato che il prodotto migliore si ottiene con le più basse temperature di congelamento, e pertanto, si suole ricorrere a eiettori di vapore a doppio stadio, o, addirittura, all'impiego di pompe da vuoto. Come criterio generale, si spruzza il succo in maniera uniforme su di una superficie fredda in modo da formare una crosta continua di spessore costante dell'ordine di qualche mm.; nell'ambiente si fa un vuoto spinto, dell'ordine di 100 micron di mercurio, corrispondente ad una temperatura di sublimazione di — 40° C. Operando invece con temperatura di — 20° C, il grado di vuoto è dell'ordine di 800 micron, e quindi il procedimento riesce assai più economico. Per l'assorbimento del vapor d'acqua si adoperano salamoie a base di cloruro di calcio (che consentono di arrivare a pressioni assolute di 4 mm. di

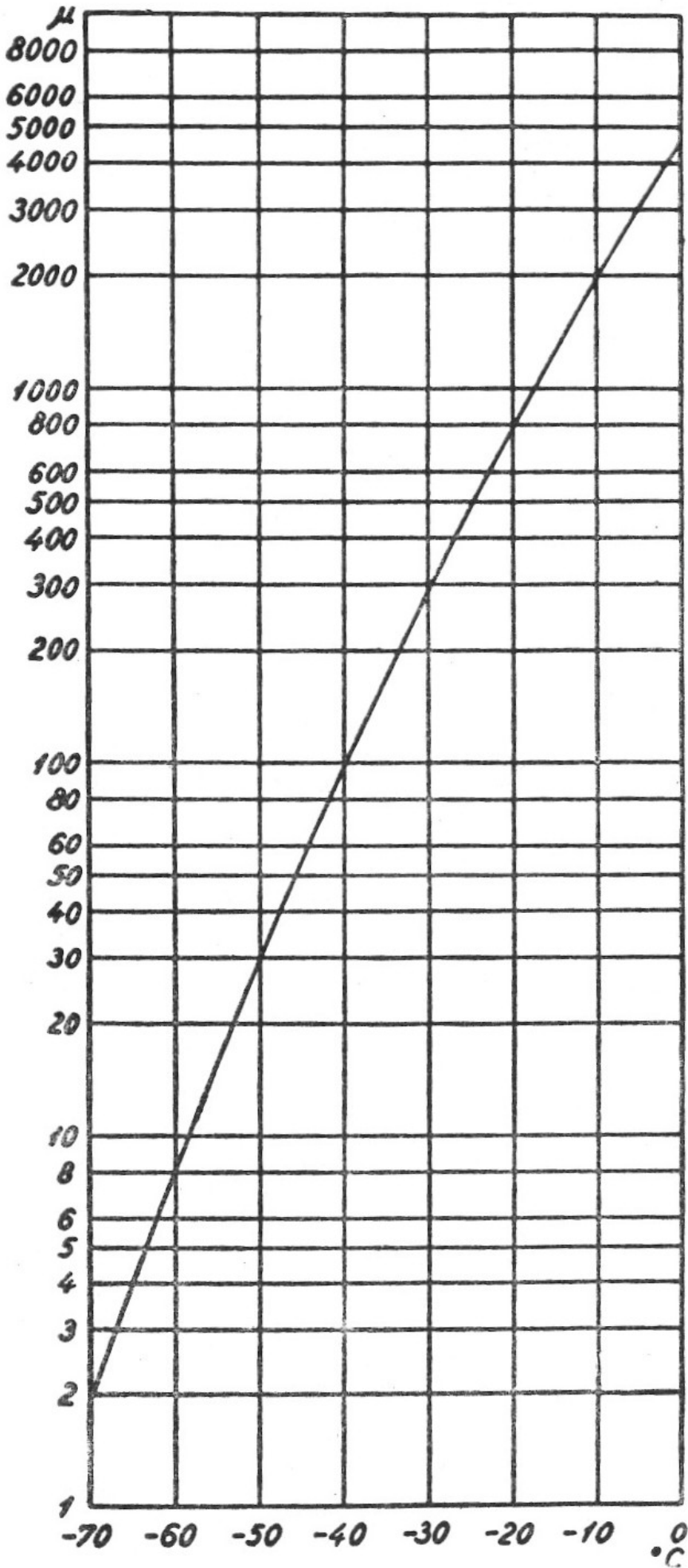
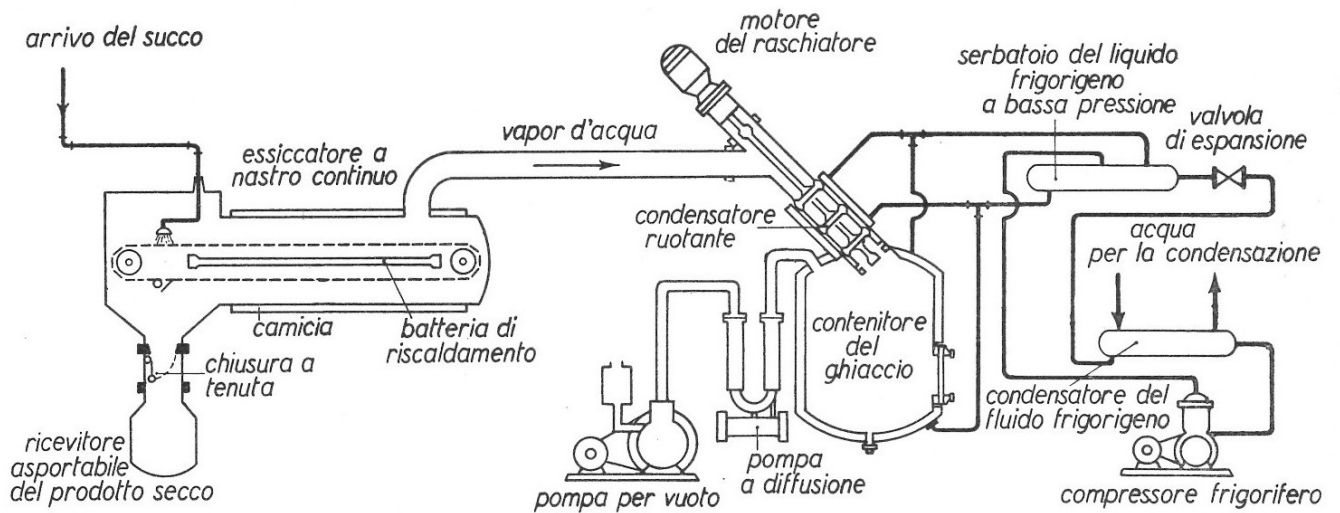
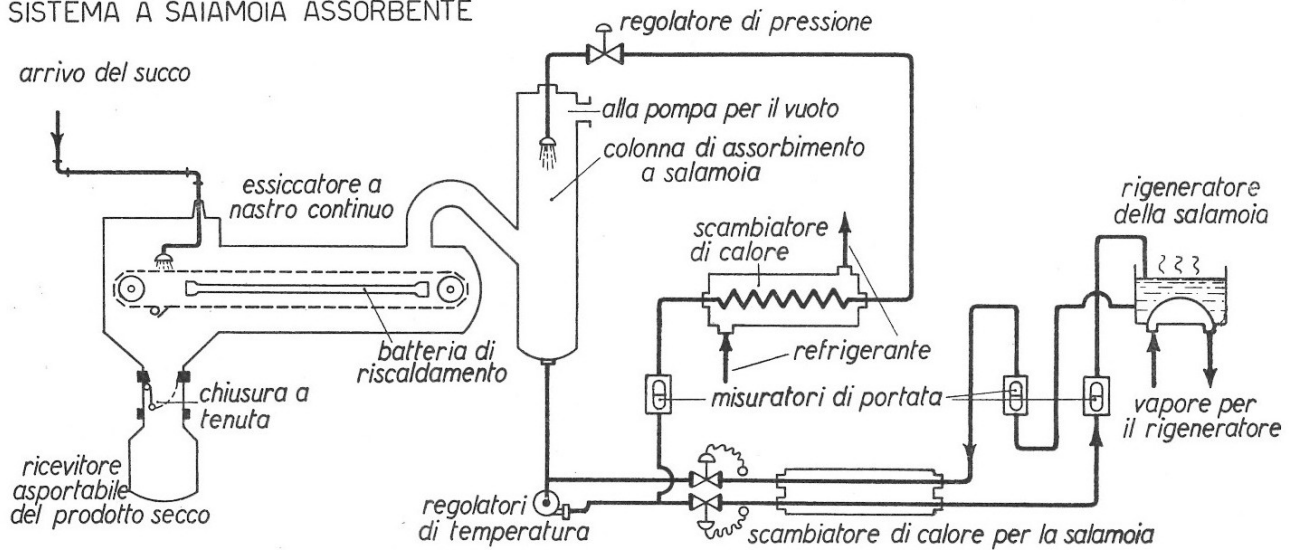


Fig. 6. - Tensione di vapore del ghiaccio in funzione della temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ).

### I SISTEMA A CONDENSATORE RUOTANTE



### II SISTEMA A SALAMOIA ASSORBENTE



### III SISTEMA AD INIETTORE DI VAPORE

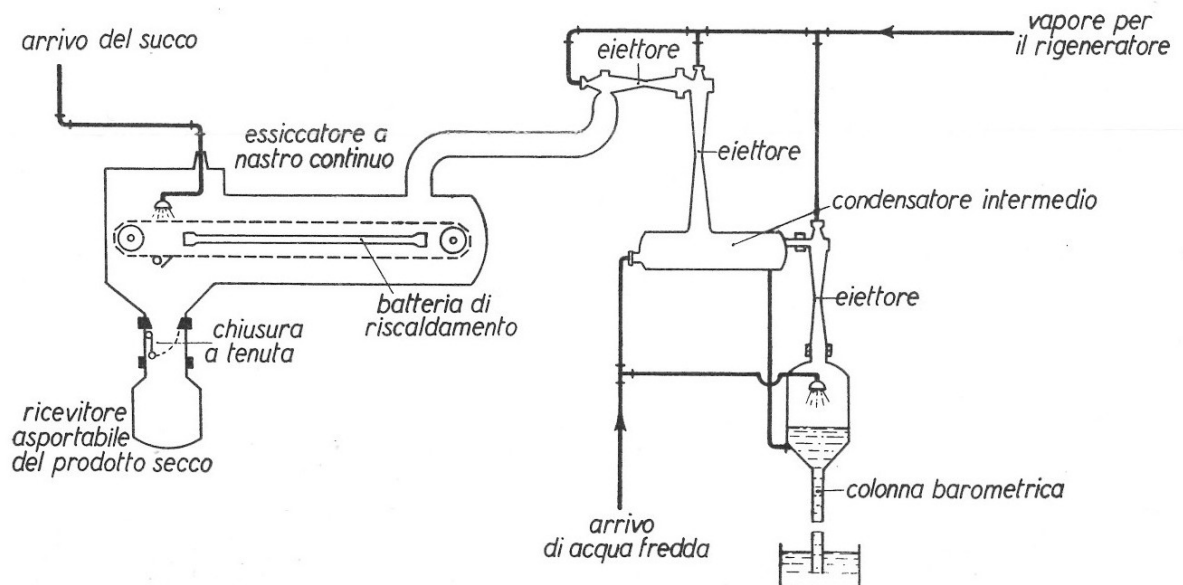


Fig. 7. - Tre schemi americani di liofilizzatori a nastro per succhi di agrumi. (dalla « Revue Générale du Froid », n. 4, 1934).

Hg) ed a base di cloruro di litio che permettono di giungere a vuoti più spinti (0,1 mm. di Hg).

Si tenga presente però che, in presenza di vuoti molto spinti, la materia si comporta come discontinua e pertanto sono estremamente grandi le difficoltà di calcolo degli scambiatori di calore e del dimensionamento dei condotti. Le cadute di pressione sono impressionanti tra l'ambiente nel quale si deve fare il vuoto, ed il generatore di vuoto stesso; in proposito, riteniamo utile sottolineare l'importanza di un recente studio del Dott. Ivar Haahr, riguardante il calcolo dei complessi per la liofilizzazione, riportato di recente sulla rivista danese *Kulde* <sup>(16)</sup>.

Ad evitare la caduta di pressione anzidetta, si suole ubicare il generatore di vuoto (pompa ovvero eiettore di vapore) il più vicino possibile al liofilizzatore e si suole immettere la salamoia nel liofilizzatore stesso, il che ne complica la costruzione ma ne rende notevolmente più efficace il funzionamento.

Il calore di sublimazione viene fornito alla crosta ghiacciata in vari modi, in genere per conduzione o per irraggiamento. Spesso — negli impianti recenti — il calore necessario viene fornito dalla stessa macchina frigorifera che raffredda la salamoia, utilizzando l'acqua uscente dal condensatore, o, in qualche caso, addirittura il fluido frigorifero allo stato di vapore surriscaldato, all'uscita dal compressore. Il primo metodo è meno economico, ma si presta ad una più facile modulazione termica. Il sistema « a pompa di calore » consente la migliore utilizzazione dell'energia spesa, e quindi permette un esercizio più economico, malgrado i maggiori costi di impianto.

Le superfici di raffreddamento sono in genere costituite da nastri continui, ovvero da tamburi ruotanti; il sistema a tamburo ruotante, di concezione italiana, è più semplice ed economico del nastro continuo.

La polvere secca viene raschiata dalle pareti del tamburo, ovvero dalla superficie del nastro, mediante un'apposita lama, e cade in un recipiente di raccolta; di solito, viene inscatolata sotto vuoto.

La fig. 7 riproduce 3 schemi di liofilizzatori a nastro continuo per succhi di frutta; le differenze tra uno schema e l'altro sono lievi e vertono principalmente sulle diverse maniere impiegate per la produzione del vuoto e per l'assorbimento del vapore d'acqua che proviene dalla sublimazione del prodotto.

La fig. 8 riporta uno schema di impianto a tamburo ruotante costruito da una ben nota Casa italiana <sup>(17)</sup>.

---

<sup>(16)</sup> I. HAAR: Fry set oringens tecknik of teory. - *Kulde*, n. 5, 1952.

<sup>(17)</sup> E. PAPPACODA: La liofilizzazione, modernissimo procedimento di essiccazione dei prodotti alimentari mediante sublimazione. - *Industria Conserve*, n. 2, 1952.

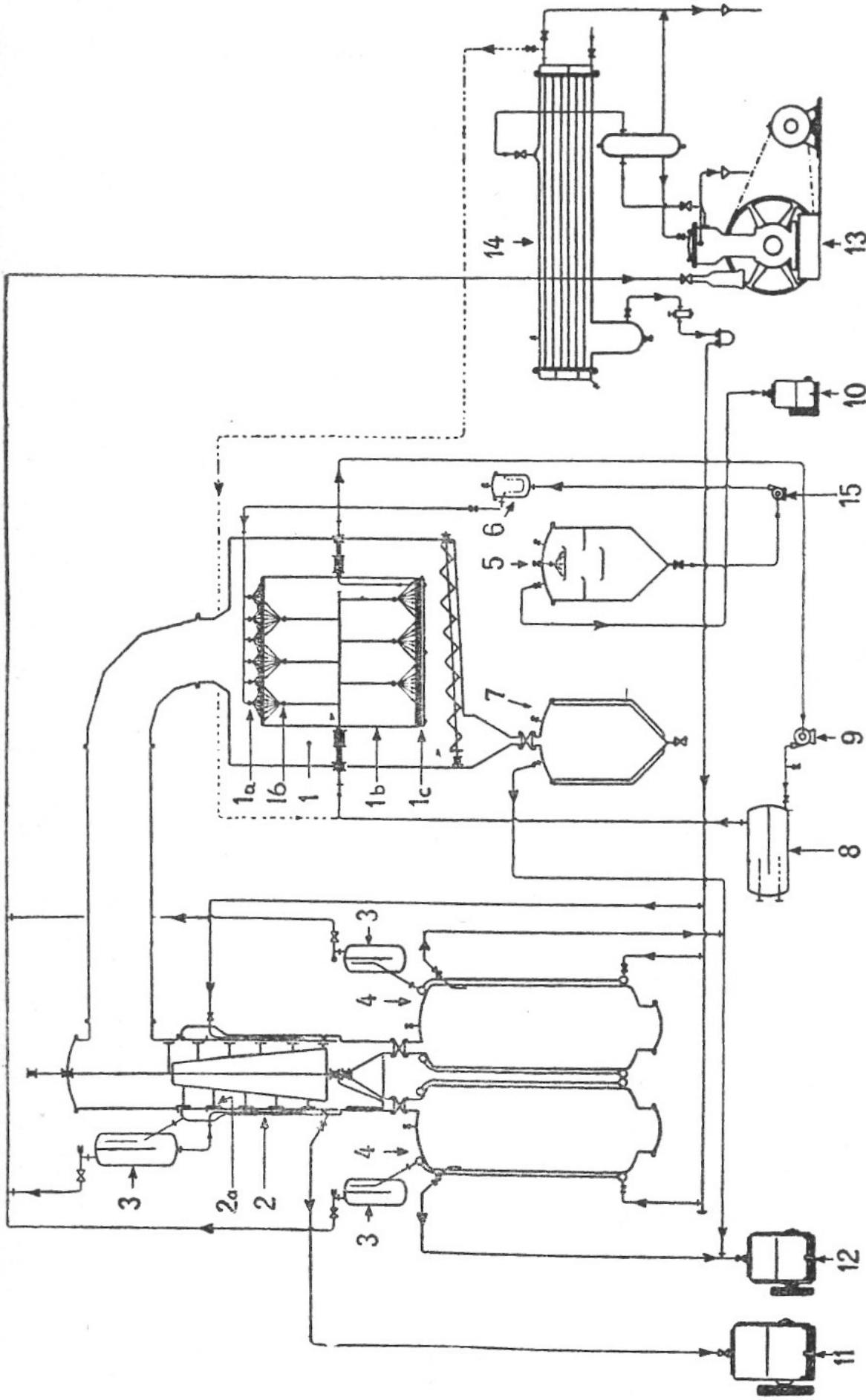


Fig. 8. - Liofilizzatore a tamburo ruotante, costruito dalla Ditta F.lli Gianazza di Legnano (da « Industria Conserve », n. 2, 1952).

1. Camera di essiccazione; 1a. Ugelli polverizzatori; 1b. Cilindro; 1c. Lamina raschiatrice;
2. Condensatore raschiato; 2a. Spatole raschiatrici; 3. Barilotto separatore; 4. Serbatoio di accumulo;
5. Serbatoio di alimentazione; 6. Filtro; 7. Serbatoio di raccolta;
8. Riscaldatore; 9. Pompa circolazione acqua calda; 10. Pompa a vuoto; 11. Pompa a vuoto; 12. Pompa a vuoto; 13. Gruppo frigorifero; 14. Condensatore; 15. Pompa circolazione; 16. Spruzzatori per acqua calda.

Col secondo procedimento, si opera invece a temperature superiori allo 0° C; il succo deve essere concentrato in precedenza; il metodo è affine a quello usato per produrre latte in polvere e consiste nello spruzzare il succo su superfici riscaldate a temperature comprese tra i + 20 ed i + 37° C, sotto vuoto molto spinto. Un nuovo metodo, recentemente messo a punto negli U.S.A., consiste nel sottoporre il succo già filtrato e concentrato, all'azione istantanea di un vuoto assai spinto; si forma così una schiuma leggera che si essicca rapidamente e viene quindi ridotta in polvere (18).

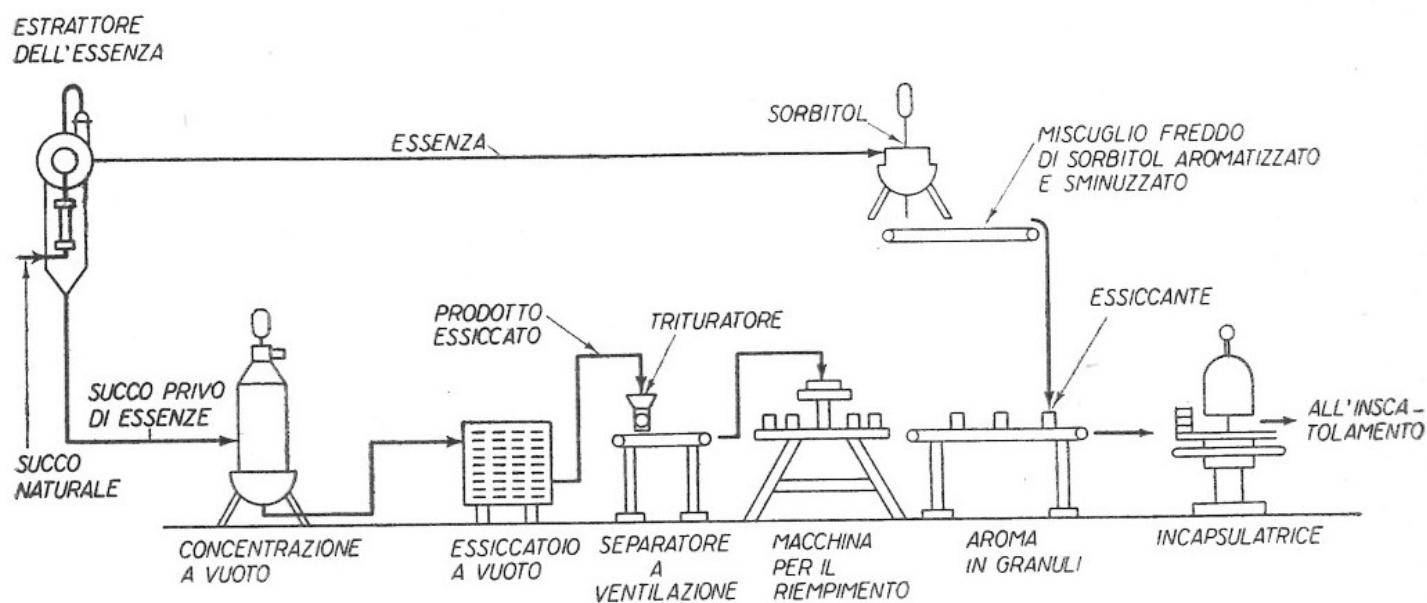


Fig. 9. - Schema di catena di lavorazione per la riduzione in polvere dei succhi di frutta. (da « Food Eng. », marzo 1953).

Una variante a tale procedimento è rappresentata nella fig. 9; l'essiccatoio funziona a caldo con una temperatura del fluido riscaldante di 148,8° C, sotto un vuoto residuo di 23,4 mm. di Hg. Il sistema è economico, ma facciamo serie riserve sulla qualità del prodotto che ne risulta, sia per quanto riguarda la perdita di sapore e di aromi, sia per il contenuto vitaminico che potrebbe risultare quasi inesistente. Come si vede dallo schema, al prodotto secco vengono aggiunti « aromi » — naturali o sintetici — nonché una certa quantità di « sorbitol » per fissare gli aromi stessi. Il procedimento viene chiamato impropriamente « a sapore completo » ed « a prodotto stabile »; per quanto riguarda la stabilità del prodotto, è probabile che la tecnica di lavorazione e l'aggiunta di sorbitol (nonchè di zuccheri) abbiano permesso di ottenere risultati soddisfacenti; tuttavia, ben difficile è che tale sistema consenta il ripristino

(18) S. I. STRASHUN: Puffed powder from juice. - Food Eng., marz 1953.

artificiale dei delicatissimi aromi che caratterizzano la spremuta fresca.

Particolare interessante: durante l'essiccamento il prodotto secco viene fatto « espandere » ottenendo così dei granuli aventi un volume finale circa venti volte superiore a quello di origine; pare che tale espansione faciliti l'essiccamento finale nonchè la miscelazione con le sostanze aromatiche additive.

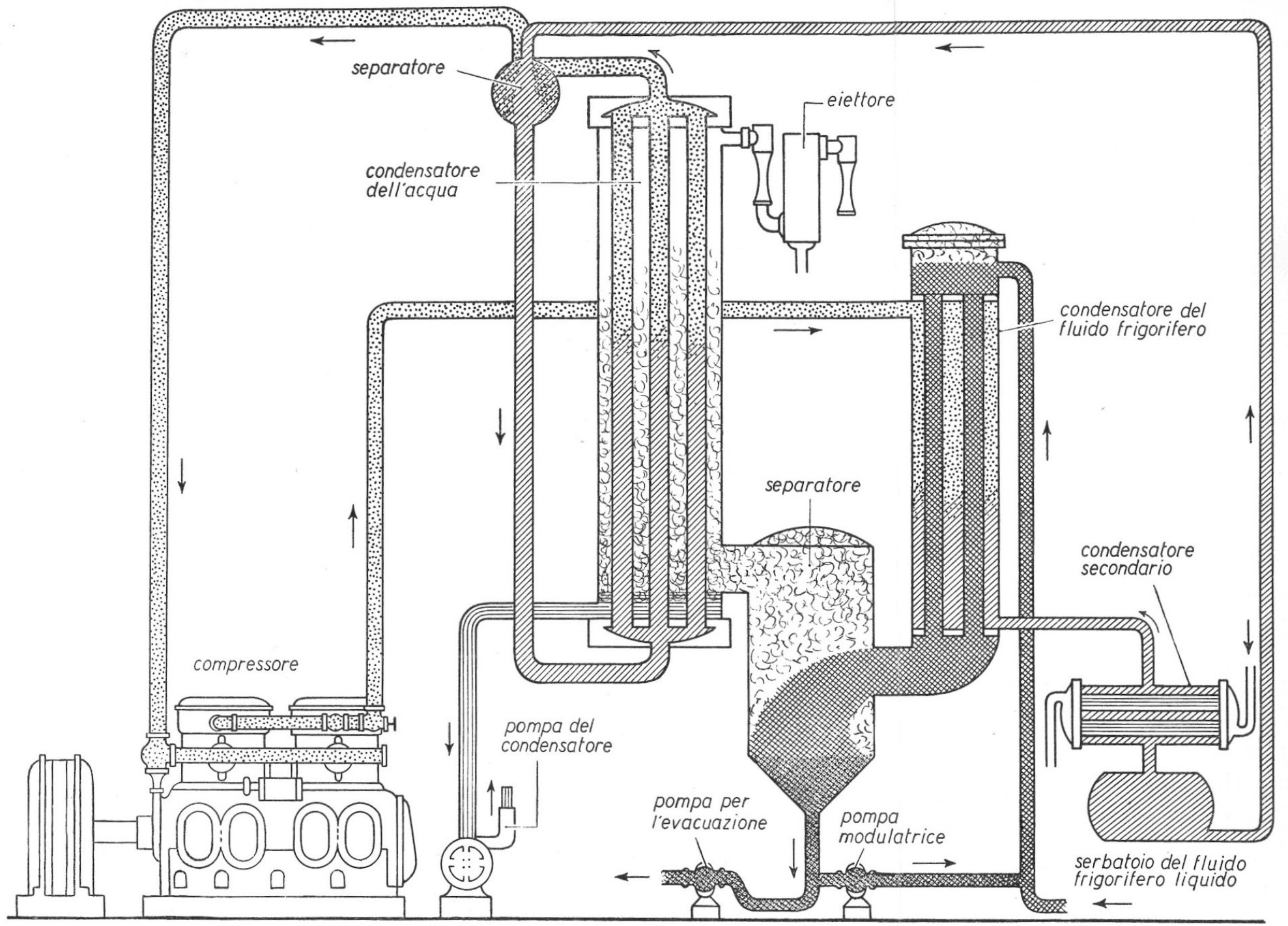
I succhi destinati alla produzione di polveri, devono essere accuratamente filtrati, deaerati, e talvolta anche centrifugati per privarli di ogni particella solida in sospensione, ad evitare che gli ugelli dei polverizzatori si ostruiscano. La perdita della polpa toglie però gradevolezza all'aspetto della bevanda che si ottiene dalla polvere.

L'aggiunta di sostanze aromatiche e di altri ingredienti, come è in uso negli U.S.A., costituisce un elemento a sfavore della genuinità del prodotto; ed in effetti, quando si pensa che, con l'ultimo procedimento suaccennato, si perdono le vitamine; si perdono gli aromi originari; si ha un gusto di cotto a causa del processo usato; si conservano solo gli zuccheri e l'acido citrico; si conclude che ben poco resta del prodotto originario e tanto vale allora, data l'entità delle sostanze che si debbono aggiungere per ridare gusto ed aroma, produrre addirittura un composto sintetico e metterlo in vendita come tale per la confezione di bibite.

Negli impianti in questione, la macchina frigorifera destinata a raffreddare la salamoia per l'assorbimento dei vapori sviluppatasi durante la liofilizzazione o durante la evaporazione, funziona come pompa di calore. L'acqua calda uscente dal condensatore, viene impiegata per fornire il calore necessario alla sublimazione o alla evaporazione. Si hanno esempi di applicazioni pratiche nelle quali tale calore viene fornito direttamente dai vapori compressi e surriscaldati all'uscita dal compressore, ma in realtà, allo stato attuale della tecnica, tale seconda soluzione presenta difficoltà per la modulazione delle temperature, nonchè rischi di fughe.

## I CONCENTRATI-CONGELATI

Di gran lunga più importante delle altre categorie di succhi, è quella dei concentrati-congelati di arancia. Tale industria sorta, come si è detto, nel 1946 con una produzione di circa 20.000 ettolitri di succo (ragguagliati a succo fresco), ha raggiunto, alla fine dell'anno 1952, ben 2.000.000 di ettolitri, e tende a crescere tutt'oggi con ritmo incalzante,



VAPORE D'AMMONIACA    
  LIQUIDO D'AMMONIACA    
  VAPORE D'ACQUA    
  ACQUA    
  PRODOTTO

Fig. 10. - Schema del concentratore a pompa di calcare Mojonnier Bros & C. (dalla « Revue Générale du Froid », aprile 1951).

segno questo che il prodotto ha soddisfatto pienamente l'aspettativa del pubblico (19, 20).

Due sono i metodi di produzione più usati; quello cosiddetto « tedesco » per crio-concentrazione, simile al procedimento usato per la concentrazione dei vini; il procedimento « Florida » mediante concentrazione del succo sotto vuoto, in evaporatori ad uno o a più stadi.

Col metodo tedesco, si ottiene direttamente il concentrato alla densità voluta; con quello americano, si produce invece il concentrato a densità maggiore di quella richiesta e si aggiunge del succo fresco per restituire gli aromi, fino ad arrivare al grado di concentrazione che occorre.

Il metodo tedesco è estremamente costoso, allo stato attuale delle ricerche; si tratta di congelare il succo in modo da formare della « neve » che viene pressata o centrifugata per espellere la parte a più basso punto di fusione e che rimane pertanto liquida. Questa è la frazione di succo che si utilizza. L'operazione si effettua a più stadi, in modo che la parte congelata sia costituita da ghiaccio quasi puro (21, 22, 23).

Il processo si svolge interamente a freddo, e non sotto vuoto spinto; durante la pressatura o la centrifugazione, rimangono imprigionate nel ghiaccio aliquote di succo concentrato che possono raggiungere, per i succhi più polposi, percentuali del 20% e pertanto il procedimento non è caratterizzato da buoni rendimenti.

In America vi sono pochissimi esempi di impianti del genere, tuttavia si sta studiando la maniera di rendere il procedimento meno costoso. Secondo R. HEISS (24, 25) tale metodo ha il vantaggio di conservare il 60% degli aromi, mentre col sistema Florida se ne conservano appena il 20%.

Secondo il procedimento « Florida » (26), realizzato per la prima volta dalla Casa Mojonner Bros & C. (vedi fig. 10) il succo deaereato viene immesso in un concentratore nel quale persiste un vuoto spinto generato mediante eiettore ad uno o più stadi. Il concentratore è a dop-

---

(19) E. BOTTINI: Lo sviluppo della produzione dei succhi di frutta nell'America del Nord. - *La Termotecnica*, n. 7, luglio 1952.

(20) P. DUPAIGNE: Nouvelle orientation de la production américaine de Jus de fruits. Les concentrés-congelés. - *Revue Gen. Froid*, n. 6, 1953.

(21) Anon.: Freeze concentration process. - *Refr. Eng.*, ottobre 1951.

(22) M. BAUMGARTNER: Le froid dans l'utilisation des fruits en Suisse. - *Rev. Gén. du Froid*, n. 8, 1951.

(23) D. METTLER: Progrès de la technique de réfrigération et de dessiccation. - *Bulletin Escher Wyss*, n. 24021 (f).

(24) R. HEISS: Present state of fruit juice concentration technique. - *Fruits*, aprile 1953.

(25) R. G. RICE: Flavour fortification of California frozen orange concentrate. - *Food Techn.*, gennaio 1952.

(26) W. Q. HULL: Chemicals from oranges. - *Industrial and Engineering Chemistry*, maggio 1953.

pia parete; nella camicia circolano vapori d'ammoniaca in fase di condensazione, espulsi da una macchina frigorifera, che forniscono al succo il calore necessario per l'evaporazione.

Il vapor d'acqua, viene condensato a bassa pressione ad una temperatura bassa ottenuta con la stessa macchina frigorifera che funziona quindi come « pompa di calore ». Il condensato viene espulso mediante un'apposita pompa.

Come si osserva, l'impianto è provvisto di due pompe per il succo; una serve per l'evacuazione del concentrato, mentre l'altra funziona come modulatrice, facendo ricircolare nel concentratore una certa percentuale di concentrato, misto a succo fresco, in modo da ottenere, alla uscita dall'apparecchio, la gradazione desiderata in °Brix.

All'uscita dal concentratore, il succo denso viene mescolato con succo fresco polposo in modo che il prodotto finale assuma la gradazione standard di 42° Brix. Tutte le fasi successive di lavorazione si svolgono sotto vuoto; il prodotto concentrato (sia col metodo tedesco che col sistema Florida o similari) vien congelato a temperature comprese tra — 7 e — 9° C e ridotto allo stato di neve; sotto tale forma va a riempire barattoli o involucri di materia plastica. Durante l'apposizione dei coperchi e la sugellatura degli involucri viene immesso azoto. Gli involucri vengono quindi inviati in una galleria di congelamento dove vengono spruzzati da salamoia o, più comunemente da alcool isopropilico, alla temperatura di — 40 °C; l'alcool e la salamoia che aderiscono alla superficie degli involucri vengono recuperati.

Successivamente, i recipienti vengono conservati in ambienti a — 20 — 18 °C, e sono pronti per la spedizione. Al momento dell'uso, vengono scongelati a + 2, + 3 °C e diluiti con tre parti di acqua, in modo da ottenere una gradazione di 13° Brix, simile cioè a quella del frutto fresco.

Il procedimento Florida è stato naturalmente perfezionato e modificato a varie riprese. Ad esempio, è stato osservato che il frazionamento della concentrazione in due o tre stadi, migliora il gusto e l'aroma del prodotto finale. In fig. 11, riportiamo lo schema dell'impianto di concentrazione più usato dalla Sunkist Growers; il concentrato esce a 75° Brix, quindi viene mescolato con una notevole quantità di succo fresco per ottenere il prodotto finale standard a 42° Brix.

Tutti e tre i concentratori funzionano a pompa di calore. Esempi importanti di concentratori a pompa di calore, sono stati realizzati negli U.S.A. dalla Howard Corporation, oggi reparto della Carrier Corporation

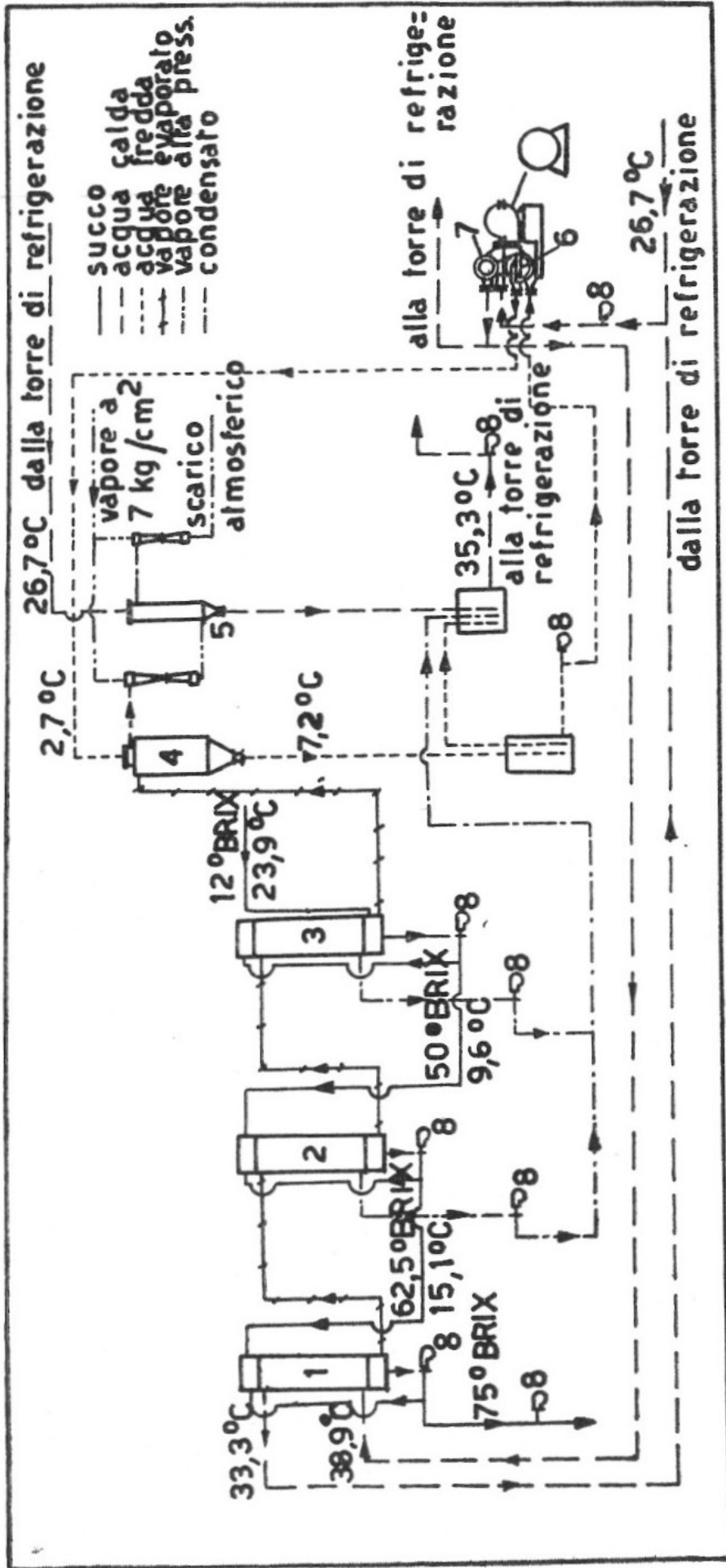


Fig. 11. - Impianto di concentrazione a tre stadi, usato dalla « Sundist Growers ». (da « Industrial and Eng. chemistry », maggio 1953).

su progetto dell'Ing. E. J. Kelly <sup>(27)</sup>. Il vapore che si produce in uno stadio, si condensa nello stadio successivo fornendovi il calore necessario per l'evaporazione; si ottengono, in tal modo, un notevole recupero di energia ed una conseguente economia di esercizio.

Varie sono le forme e le caratteristiche dei concentratori usati per i succhi di agrumi, ed in particolare per quelli di arancia; esse rivestono tuttavia una grande importanza in quanto alle differenti caratteristiche dell'apparecchio, corrispondono diversi regimi di funzionamento. Tendenza moderna degli americani è quella di effettuare la concentrazione nel più breve tempo possibile, e ciò per motivi diversi: 1) disporre di apparecchi a funzionamento rapido e quindi con dimensioni di ingombro ridotte e minor peso di materiali pregiati il che significa economia di impianto e di esercizio <sup>(28)</sup>; 2) ottenere, col processo rapido, prodotti più aromatici e quindi di maggior pregio.

I concentratori-lampo o flash-concentratori, sono costituiti — in linea generale — da una colonna metallica a tenuta di vuoto, nella quale il succo scorre dall'alto verso il basso, lungo le pareti interne del cilindro, in strati sottili dello spessore di circa mm. 0,2. La costanza dello spessore è ottenuto mediante un distributore centrifugo, posto nella testa dell'apparecchio, che consente la distribuzione del succo sotto forma di un velo sottile di spessore costante. Con tale apparecchio si ottiene la concentrazione del prodotto in 10 secondi; la colonna è incamiciata e, nell'intercapedine, circola la sorgente del calore necessario per l'evaporazione. In genere, si opera a temperature di evaporazione di + 35° C, con pressioni residue di 0,055 Kg./cm<sup>2</sup>.

La fig. 13 <sup>(29)</sup>, riproduce tre schemi di concentratori rapidi a pellicola risalente. Le fig. A e B si riferiscono a schemi non molto recenti, a bassa produzione. La fig. C riproduce un apparecchio ad alta produzione, il quale fornisce un prodotto di qualità migliore rispetto a quello che si ottiene con gli altri due apparecchi.

L'apparecchio C riduce 2280 litri orari di succo naturale, con 10,5% di r.s.s., a 349,6 litri, con un rapporto di concentrazione di 6,5: 1. Il prodotto finale ha un r.s.s. del 56%.

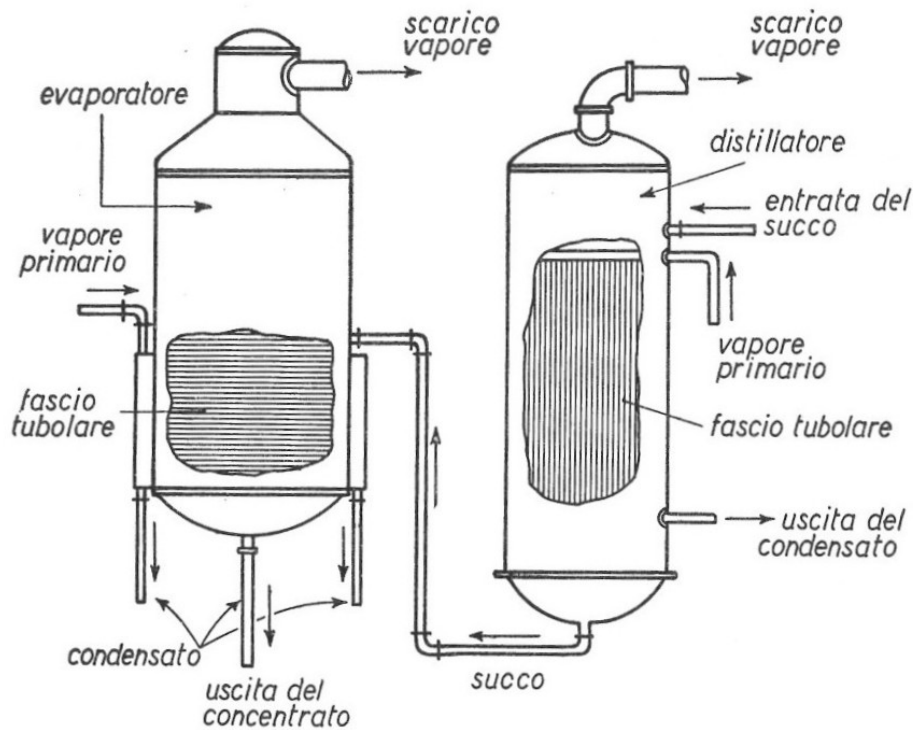
Col sistema precedente, il succo viene sottoposto ad una temperatura uniforme in quanto scorre dall'alto verso il basso sotto forma di una sottile pellicola di spessore pressochè costante; ciò non avviene invece

---

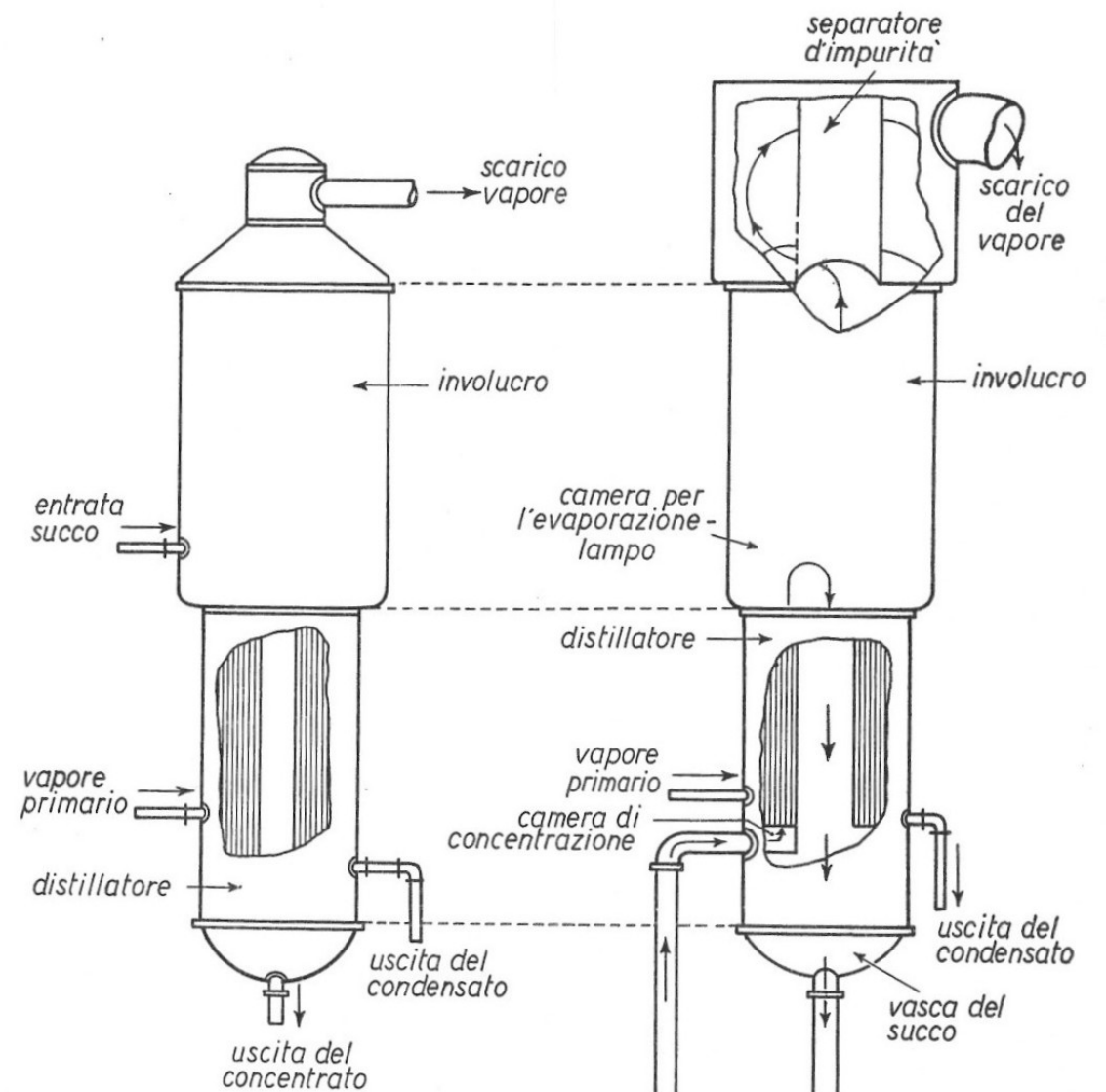
<sup>(27)</sup> Anon.: La concentrazione del succo di agrumi a bassa temperatura sotto un vuoto molto spinto. - Il Freddo, n. 5, 1953.

<sup>(28)</sup> C. PIRRO: Il flash-concentratore: nuovo apparecchio continuo che concentra in 10 secondi. - Industria Conserve, n. 3, 1953.

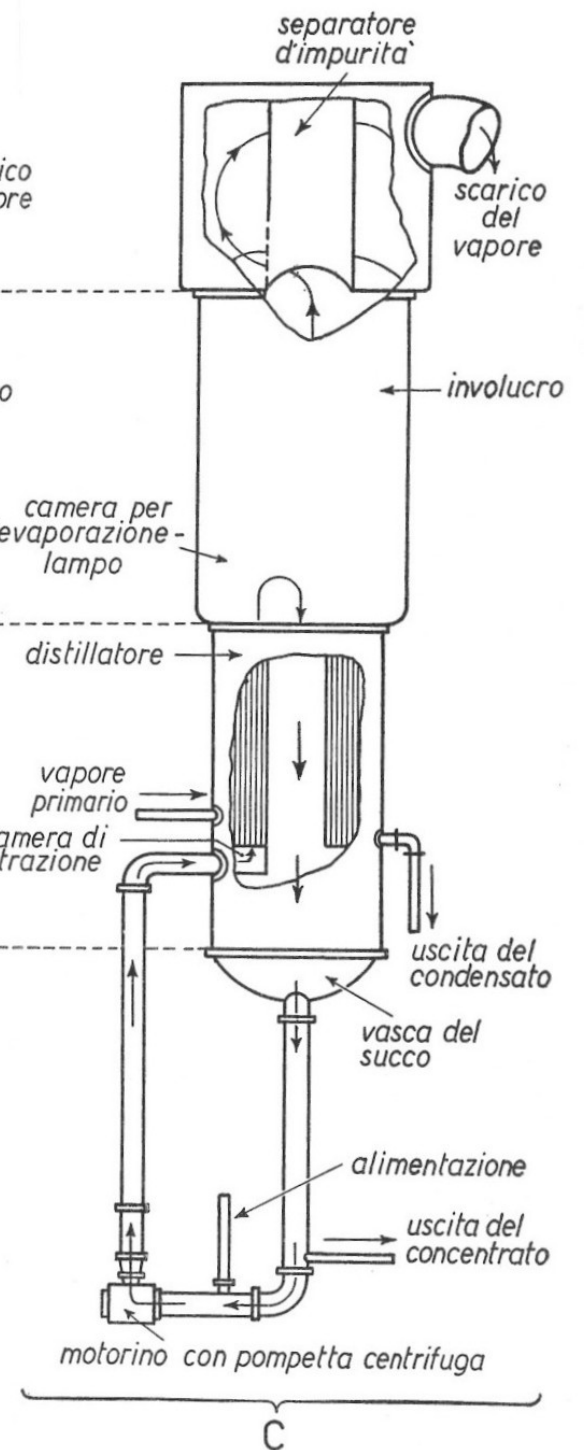
<sup>(29)</sup> D. LITTLEFIELD: Volume higher... cost lowen and product better. - Food Eng., agosto 1953.



A  
EVAPORATORE ORIZZONTALE E DISTILLATORE DELLE ESSENZE



B  
EVAPORATORE PER LA PRODUZIONE ORARIA DI 190 LITRI DI CONCENTRATO, DA 1140 LITRI DI SUCCO NATURALE (rapporto 1:6)



C  
EVAPORATORE PER LA PRODUZIONE ORARIA DI 350 LITRI DI CONCENTRATO, DA 2300 LITRI DI SUCCO NATURALE (rapporto 1:6,57)

Fig. 13. - Evaporatori rapidi a pellicola risalente (da « Food Eng. », n. 8, 1953).

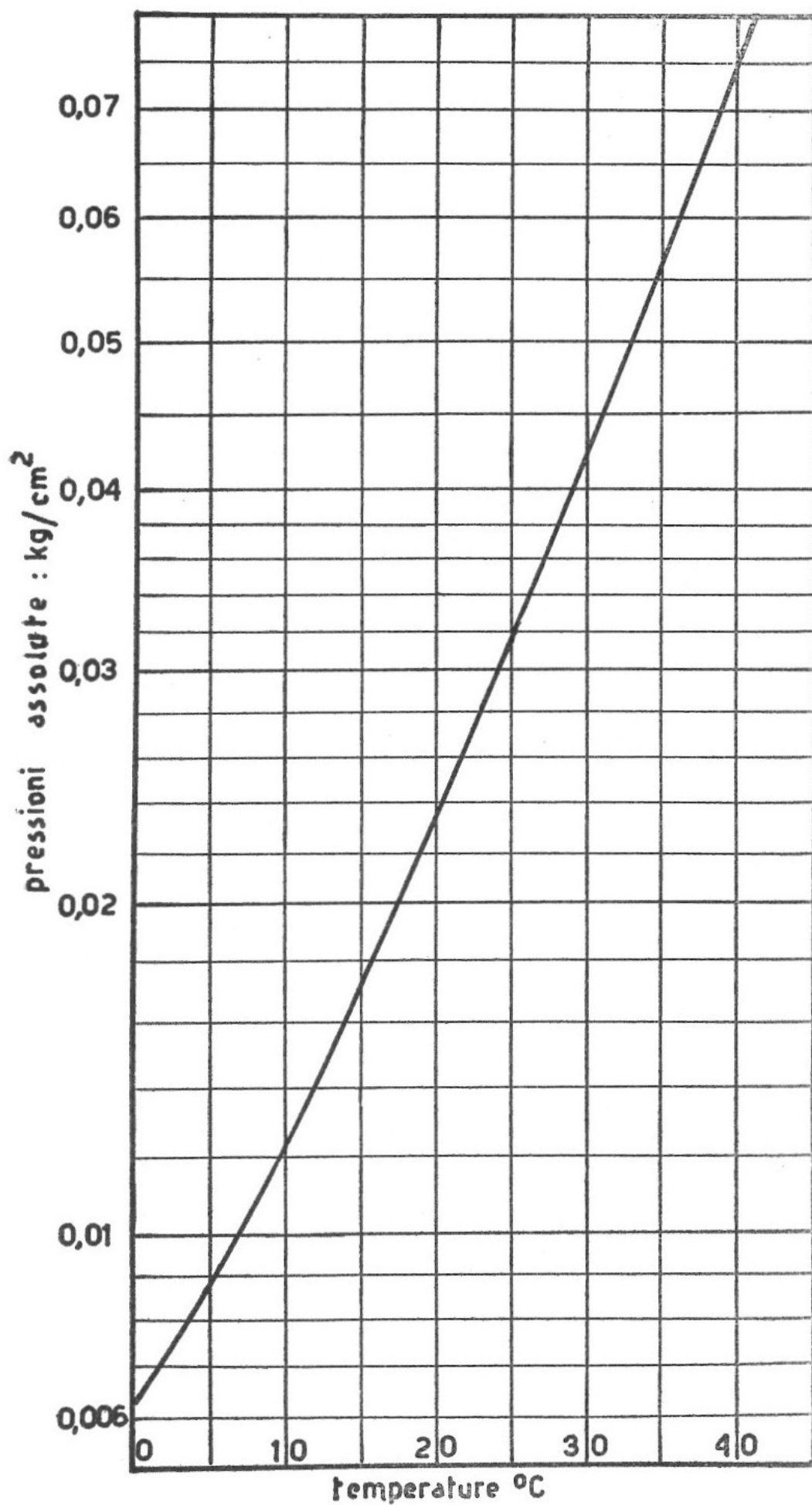


Fig. 12. - Tensioni del vapor d'acqua in funzione della temperatura.

nei concentratori a pellicola risalente, nei quali il succo viene trascinato verso l'alto dalla turbolenza del vapore. Nella parte inferiore di tali concentratori si ha un accumulo di liquido, e la pellicola — nei limiti in cui, in tal caso, è lecito usare questo termine — ha uno spessore fortemente

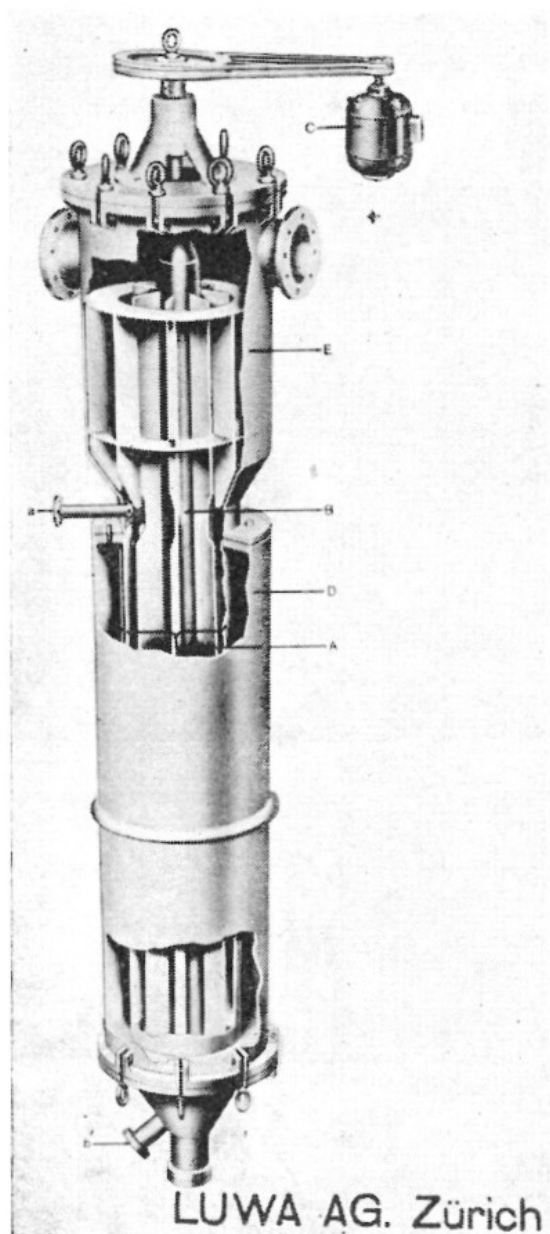


Fig. 14. - Evaporatore della Casa Luwa A. G. di Zurigo.

decescente dal basso verso l'alto. Il succo non viene quindi sottoposto all'azione del calore in maniera uniforme, e questa irregolarità porta a squilibri che ci sembra agiscano in maniera sfavorevole sulle qualità del concentrato di arance.

Pertanto, riteniamo che il procedimento (fig. 14) messo recentemente a punto da una Casa Svizzera altamente specializzata sia preferibile ai due precedenti; nei riguardi del primo in quanto si opera a temperature più basse, e quindi si ha un maggior quantitativo di aromi residui;

nei riguardi del secondo, perchè la pellicola è di spessore più uniforme e quindi l'azione del calore agisce allo stesso modo in tutti i punti del succo; infine, a differenza degli altri due metodi, presenta il vantaggio di poter operare con succhi più polposi in quanto mentre quelli lavorano su pellicole di spessore molto inferiore al mm., l'apparecchio della fig. 14 usa pellicole dello spessore di mm. 2.

L'apparecchio è costituito, al solito, da un involucro a tenuta di vuoto all'interno del quale ruota, alla velocità periferica di ca. 12 m/sec., un albero verticale palettato. Il succo viene immesso in prossimità di una strozzatura posta a circa 2/3 dell'altezza. Nella camera superiore si decantano le particelle di liquido, eventualmente trascinate dal vapore, che rientrano nella camera di evaporazione. Il vuoto viene realizzato, al solito, mediante eiettore di vapore ad 1 o a 2 stadi ovvero con pompe; una camicia dove circola l'elemento riscaldante, circonda l'apparecchio.

Tale concentratore è costoso, ma permette di ottenere prodotti di alta qualità, ed in genere è sufficiente un solo stadio per raggiungere la concentrazione voluta che si ottiene rapidamente; l'esercizio è oneroso perchè, nel caso del succo d'arancia, si opera a temperature dell'ordine di + 10 °C e quindi a pressioni assolute più basse che con i sistemi americani. Tuttavia, per tale fatto, il concentrato risulta più aromatico e gustoso <sup>(30, 31)</sup>.

E' interessante, a questo punto, riprendere in esame la catena di lavorazione della Sunkist Growers (fig. 4) per quanto riguarda la produzione di concentrati-congelati.

Come si vede, il frutto, dopo la calibrazione, passa alle macchine spremitrici; una parte, va alle spremitrici a fresa ed a quelle a dita e viene filtrata con filtri aventi i fori del diametro di mm. 0,5; in tal modo rimane nel succo una certa quantità di polpa « fina »; un'altra aliquota di arance viene invece spremuta mediante estrattore a cilindri, per far sì che al succo si mescolino anche le sostanze aromatiche contenute nella buccia, e quindi questo viene inviato ad una batteria di filtri aventi i fori del diametro di mm. 0,8. In tal modo, rimane in sospensione nel succo una certa parte « grossa » di polpa che conferisce al prodotto finito un aspetto più genuino.

Il succo proveniente dalla prima catena, passa in macchine centrifughe che ne eliminano le parti solide più grosse, quindi viene deaereato e concentrato; prima di passare al miscelatore — dove viene unito al

---

<sup>(30)</sup> Ch. LORENS: Le procédé d'évaporation sous couche mince. - Conferenza tenuta al I Salone della Chimica a Parigi il 30 nov. 1951.

<sup>(31)</sup> A. MARONE: Evaporatore « a strato sottile ». - La Chimica e l'Industria, novembre 1952.

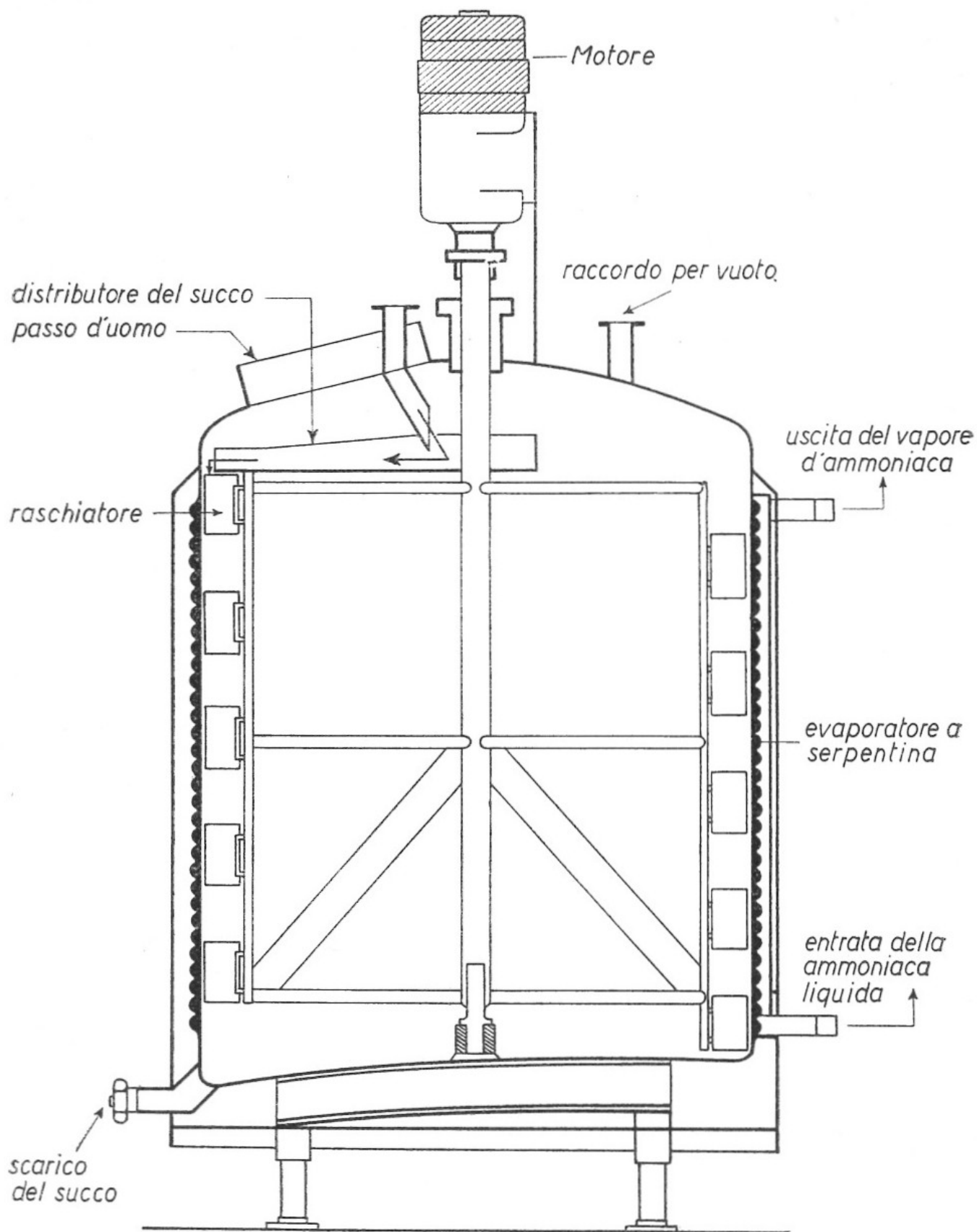


Fig. 15. - Serbatoio di sosta usato dalla « Sunkist Growers ».  
(da « Ind. Eng. chemistry », maggio 1953).

succo proveniente dalla seconda catena di lavorazione — il concentrato sosta in recipienti refrigerati mediante ammoniaca che si espande in una serpentina contenuta in un'intercapedine (vedi fig. 15); appositi raschiatori eliminano le incrostazioni eventuali di ghiaccio.

Il miscuglio a 42° Brix, viene congelato sotto forma di neve o di ghiaccio in scaglie (scale ice) mediante apposite macchine costituite in genere da tamburi ruotanti refrigerati e muniti di raschiatori che sbriciolano la crosta di ghiaccio, formatasi spruzzando in strato sottile il concentrato. La temperatura di questa prima congelazione, varia dai — 7 ai — 9° C. La neve viene inscatolata in atmosfera di azoto; tutta la lavorazione preliminare si svolge sotto vuoto, sia dopo la centrifugazione del succo « fino » proveniente dalla prima catena, che, dopo il filtraggio del succo « grosso » proveniente dalla seconda catena (fig. 5).

In tale procedimento, il freddo ha una funzione importante in quanto paralizza l'attività enzimatica, e quindi la pastorizzazione non è necessaria; essa altererebbe il gusto del concentrato, conferendogli sapore di cotto. Tuttavia, è necessario che la catena del freddo sia continua, anzi tale condizione è assolutamente indispensabile se si vuole un prodotto che conservi gli aromi naturali ed incontri il favore del pubblico.

Occorre tener presente che il concentrato-congelato non avrebbe avuto ragione di affermarsi se non costituisse, rispetto al succo pastorizzato, un prodotto di qualità superiore, per gusto, aroma, contenuto vitaminico, ecc. Pertanto, qualora anche in Italia si volesse incrementare la vendita dei succhi di agrumi, così come è nei voti di tutti, si dovrà tener presente che il prodotto da porre in vendita deve avvicinarsi il più possibile al succo naturale immediatamente spremuto; altrimenti — e l'esperienza americana ce lo insegna — correremmo il rischio di mettere in commercio prodotti qualitativamente superati che non incontreranno il gusto del pubblico e non si potranno affermare nè sul mercato interno nè su quello estero. E si correrà il rischio di investire ingenti somme in impianti che potranno anche rimanere improduttivi.

Studi recenti <sup>(32, 33)</sup> hanno dimostrato che il processo Florida toglie circa l'80% degli aromi naturali, pur lasciando inalterati i contenuti di zucchero e di vitamine; tuttavia, i recenti progressi nella tecnica della concentrazione danno bene a sperare, soprattutto per il contributo della tecnica europea. Ed è noto che le Industrie italiane di grande tradizione stanno perfezionando i propri metodi sì da non aver nulla da invidiare alla più moderna tecnica degli U.S.A.

Si deve tuttavia tener presente che qualsiasi procedimento di concentrazione sotto vuoto porta ad una diminuzione nel contenuto di sostanze aromatiche e di olii essenziali; la crioconcentrazione, allo stato attuale, dà i risultati migliori, ma è del tutto antieconomica. L'evapora-

---

<sup>(32)</sup> Cfr. n. 24.

<sup>(33)</sup> R. G. RICE: Flavour fortification of California frozen orange concentrate. - Food Tech., gennaio 1952.

zione sotto vuoto dà eccellenti risultati quanto più bassa è la temperatura di vaporizzazione, ma ciò porta a pressioni basse di esercizio e quindi a costi maggiori nell'impianto e nell'esercizio dei generatori del vuoto. Si tratta quindi di trovare la via di mezzo tra l'economia dei procedimenti e la qualità dei prodotti che se ne ottengono; si ha la certezza che ormai si è sulla giusta strada.

## I PRODOTTI DERIVATI

Grande importanza assume, nei riguardi della produzione economica dei succhi di arancia, ed in particolare dei concentrati-congelati, la completa utilizzazione del frutto per l'estrazione dei principali sottoprodotti dei quali alcuni di gran pregio.

Riporteremo alcuni degli schemi di lavorazione adottati dalla Sunkist Growers, in quanto considerati negli U.S.A. come esempio di razionale e completo sfruttamento industriale.

Secondo lo schema della fig. 2, da una tonnellata di arance si ottengono:

— 436 Kg. di succo fresco (litri 419 circa) che danno:	}	397 Kg. di succo naturale	}	
		ovvero: 99 Kg. di concentrato-congelato a 42 °Brix		
		ovvero: 58,6 Kg. di concentrato a 63°Brix		
— 564 Kg. di buccia che danno:	}	15 Kg. di pectina	}	0,500 di olio distillato
		2 Kg. di olio, di cui		1,5 di olio estratto a freddo
		100 Kg. di polpa secca (*)		
		15 Kg. di melasse		

(\*) Il recupero della pectina dalla buccia riduce la produzione di polpa secca.

Tale prospetto mostra l'importanza che rivestono i sottoprodotti nell'economia generale dell'Industria estrattiva.

### a) oli essenziali.

Sono prevalentemente costituiti da terpeni e vengono largamente usati nell'industria alimentare come aromi; assai di frequente si adoperano per aromatizzare i succhi pastorizzati o in polvere, immediamen-

te prima dell'inscatolamento. Possono essere ricavati dalle bucce mediante spremitura a freddo ovvero per distillazione, tuttavia la legislazione vigente negli U.S.A. ammette all'uso alimentare solo gli olii estratti a freddo.

Il processo di estrazione a freddo dell'olio consiste nel centrifugare più volte, in vari stadi, l'emulsione oleosa che si ottiene trattando con acqua il liquido che viene estratto dalle bucce mediante pressatura. La emulsione contiene in origine solo l'1% di olio; dopo la prima centrifugazione, ad alta velocità, la percentuale di olio oscilla dal 15 al 30%; alla seconda centrifugazione, con macchine che funzionano a 15.000 giri al 1', tale percentuale si eleva al 99%; un terzo centrifugatore a disco, riduce l'umidità relativa residua, sicchè il prodotto si porta ad una concentrazione del 99,9%. Rimangono piccole quantità di cera vegetale, e pertanto è necessario separarla per congelamento raffreddando l'olio a circa — 48° C per poi centrifugarlo. Si ottiene così un prodotto di purezza elevatissima.

La cera vegetale (stearotene) si è dimostrata particolarmente utile per l'imballaggio di frutta fresca, particolarmente delicata (vedi in fig. 5 lo schema dell'impianto).

L'olio distillato proviene dall'effluente impuro dei separatori centrifughi per l'estrazione a freddo. Esso viene usato in cosmetica e come aromatizzante.

#### b) *bucce destinate all'industria dolciaria.*

Provengono dagli estrattori a fresa, già descritti in precedenza (cfr. schema in fig. 5). Le bucce tagliuzzate o no, vengono immesse in barili e ricoperte con salamoia al solfito. Si adoperano per la confezione di marmellate e di frutta candita.

#### c) *mangimi.*

L'utilizzazione delle bucce di agrumi come mangimi, è cosa vecchia e ben nota. Tuttavia, nei grandi impianti di produzione di succhi si prospettava il problema dell'eliminazione di giganteschi quantitativi di bucce, le quali, se fossero rimaste allo stato fresco, non avrebbero potuto trovare immediato sbocco ed avrebbero costituito un non indifferente problema igienico ed economico, nei riguardi delle difficoltà di eliminazione; si pensi, in proposito, che il costo del trasporto o di scarico di una tonnellata di bucce, veniva a costare, negli U.S.A., circa 2 dollari.

E' stata quindi studiata la possibilità di produrre mangimi stabilizzati secchi, ed i risultati hanno mostrato il successo di tale iniziativa.

Fatto è che i mangini che ora si producono dalle bucce e dai residui di polpa trovano immediato sbocco sul mercato statunitense, segno questo che, malgrado l'abbondanza di prodotti del genere, essi hanno corrisposto pienamente alle esigenze dell'alimentazione del bestiame.

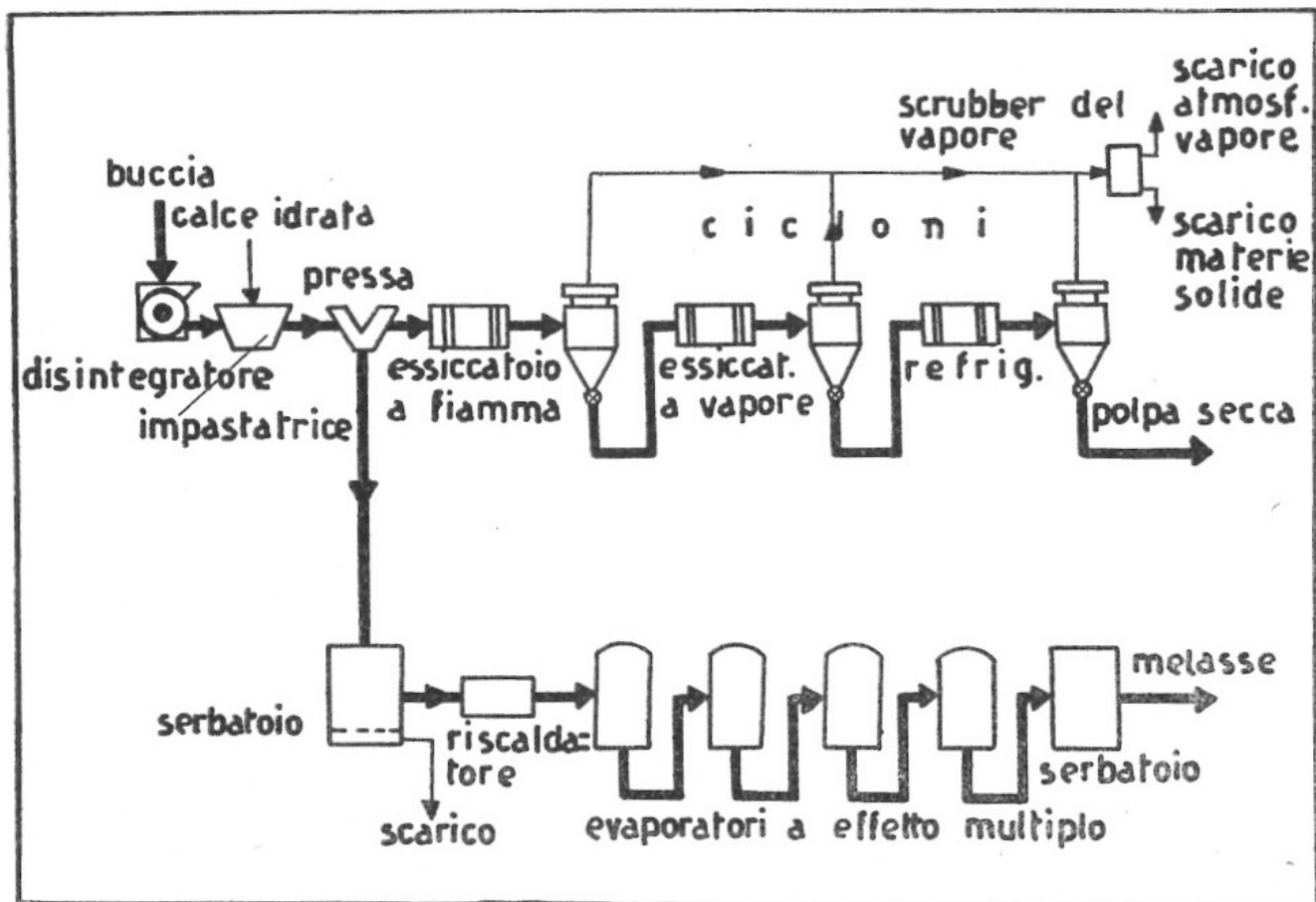


Fig. 16. - Schema d'impianto per la produzione di polpa secca, o farina d'arance, in uso presso la « Sunkist Growers ». (da « Ind. Eng. chemistry », maggio 1953).

L'analisi delle polpe secche, o farina d'arance, mostra i seguenti componenti (Bibliogr., n. 26):

— proteine, non meno del . . . . .	6,50%
— grassi, non meno del . . . . .	2,00%
— cellulosa, circa . . . . .	16,00%
— idrato di calce aggiunto, non meno del . . . . .	5,00%
— carboidrati, non meno del . . . . .	60,00%

La buccia che proviene dall'impianto succhi, viene ridotta mediante un mulino a martelli ad una pezzatura di circa 13 mm.; senonchè, essa è bagnata e contiene una certa quantità di pectina, per cui è difficile essiccarla nei normali essiccatori. A tale scopo, essa viene mescolata con una certa quantità di calce spenta, in modo da portare il Ph a valori com-

presi tra 6 ed 8. La Pectina si trasforma così in pectato di calcio, entro una ventina di minuti primi, e non interferisce nel processo di essiccazione. Dopo l'aggiunta di calce, il miscuglio viene pressato per favorire lo stretto contatto tra i componenti, e quindi le reazioni chimiche, dopo di che viene avviato ad un essiccatoio a tamburo con circolazione di gas caldo, che riduce il contenuto di umidità al 20% senza peraltro carbonizzare il materiale (fig. 16).

La polpa essiccata viene inviata in un ciclone separatore, e quindi nuovamente trattata a caldo fino a portare al 7% il contenuto di umidità. Il trattamento viene ripetuto. L'essiccazione può essere effettuata in un solo stadio, ma il prodotto che così risulta è di qualità piuttosto scadente.

Grande cura si ha nello scarico dei gas che, prima di essere immessi nell'atmosfera, vengono accuratamente lavati in appositi Scrubber.

L'effluente liquido che proviene dalla pressa, contiene un quantitativo di materie solide che va dall'8 al 12%; esso viene concentrato per evaporazione sino ad ottenere una melassa di agrume che viene usata come additivo (in ragione del 5 al 15%) all'alimentazione del bestiame: La concentrazione viene spinta a 72° Brix.

Altra utilizzazione consiste nel far fermentare le melasse per la estrazione di alcool etilico industriale; recentemente, si è visto che possono essere vantaggiosamente usate per l'estrazione della vitamina « P ».

#### d) *esperidina*.

Viene impiegata per la preparazione della vitamina P, usata, assieme all'acido ascorbico, per combattere efficacemente lo scorbuto. Essa si ottiene dalla buccia di arancio fortemente trattata con calce (vedi fig. 17) e successivamente con alcool. Viene quindi filtrata ed immessa in recipienti con pareti di vetro, dove vi si aggiunge HCl puro fino ad ottenere un valore di Ph uguale a 6. Quindi viene riscaldata e lasciata cristallizzare.

#### e) *pectina*.

Viene adoperata come addensante e si confezionano varie qualità in funzione dell'uso. Il tipo « rapido » è usato nelle conserve contenenti granuli di materia che tendono a galleggiare; i tipi « ritardati » vengono usati per la confezione di gelatine, previo trattamento con HCl in serbatoi foderati di gomma, alla temperatura da 1 a 4° C. La pectina a coagulazione rapida, fortemente purificata, viene impiegata per usi farmaceutici.

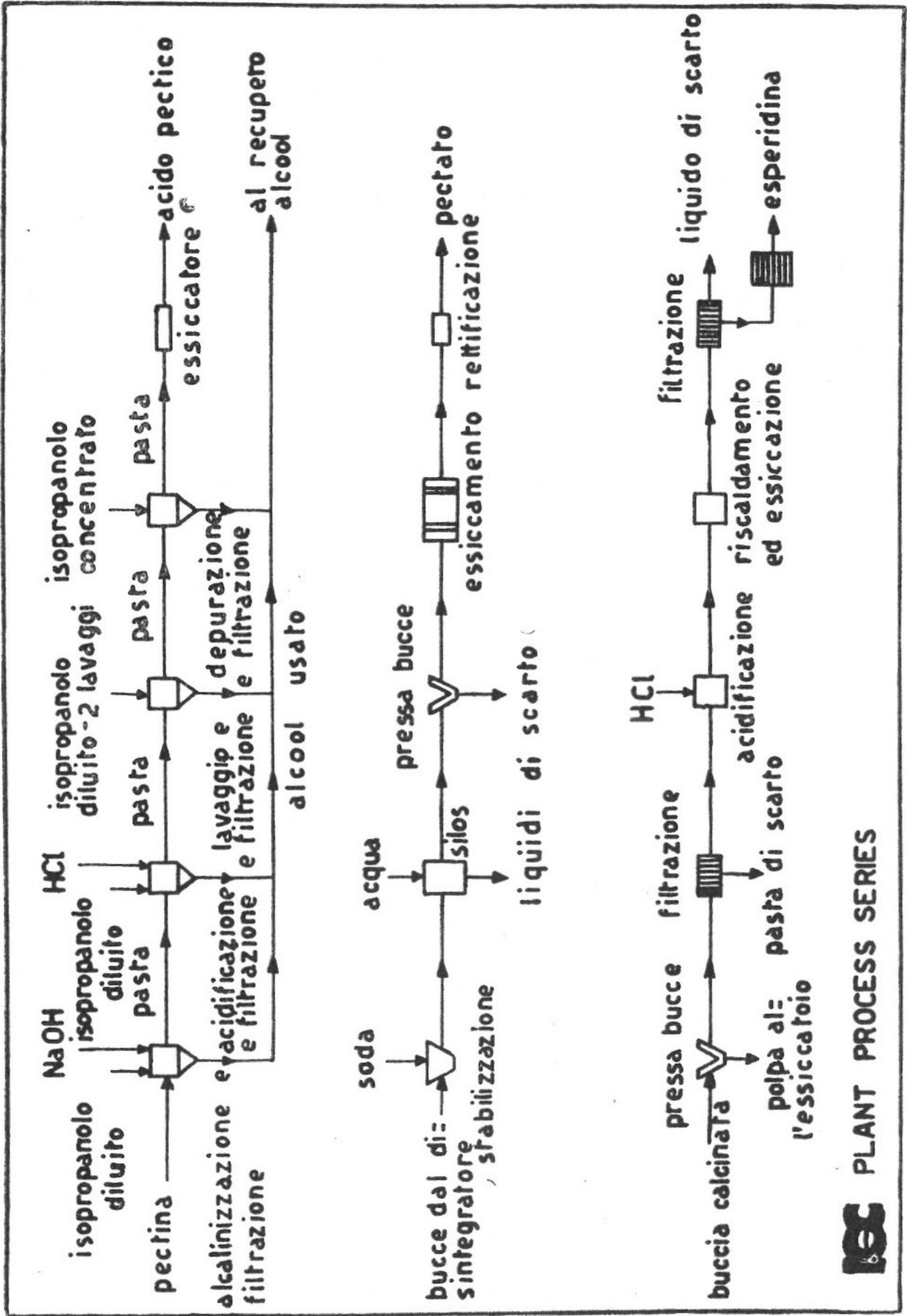


Fig. 17. - Schemi di impianti per l'estrazione di sottoprodotti, usati dalla « Sunkist Growers ». (da « Ind. Eng. Chemistry », maggio 1953).

Data la grande produzione di tale sostanza se ne è trovata financo un'utile applicazione per l'indurimento dei fanghi dei pozzi petroliferi, allo scopo di consolidare il terreno sottostante i grandi tralicci delle trivelle.

La pectina può essere anche convertita in acido pectico, che viene usato come acidulante in alcuni prodotti farmaceutici, specialmente nelle miscele effervescenti e nei medicinali in tavolette solide solubili.

La pectina viene estratta dalle bucce secondo il complesso schema riportato nella fig. 18.

La buccia che proviene dall'impianto succhi, dopo aver subito la estrazione dell'olio, viene fortemente sminuzzata e quindi avviata ad un estrattore costituito da un tamburo ruotante avente fori del diametro di circa 10 mm.; qui essa viene trattata con acido cloridrico ed acqua, e portata ad ebollizione. Il Ph viene portato a valori inferiori a 3 e la miscela viene cotta per oltre mezz'ora; vi si aggiunge della carta per ottenere una filtrazione preventiva.

Durante la cottura la pectina si idrolizza in pectina solubile; il liquido viene quindi filtrato sotto vuoto. La polpa viene inviata all'impianto mangimi, mentre il liquido viene filtrato e concentrato sotto vuoto. Il prodotto così ottenuto viene fatto precipitare con alcool isopropilico, indi subisce numerose fasi di lavaggio con alcool a diverse concentrazioni, ed infine l'essiccazione; quest'ultima fase viene effettuata mediante un essiccatoio ad aria calda (da 66 ad 88° C) costituito da un nastro trasportatore in rete di acciaio inossidabile, chiuso in un ambiente in cui l'aria circola normalmente al nastro, e dall'alto verso il basso.

L'aria viene depurata prima dello scarico in atmosfera, facendola passare attraverso carboni attivi; nello stesso tempo, vengono recuperati i vapori d'alcool.

La pectina solida viene sminuzzata con mulini a martelli e quindi, mediante cicloni, ridotta in granuli uniformi. Dopo di ciò, spesso suole essere mescolata, secondo gli usi, con pectina ricavata dalla buccia di limoni, e quindi immessa al consumo.

L'acido pectico viene prodotto dalla pectina deesterificata con soda caustica che forma pectato di sodio. Dal pectato, mediante trattamento con acido cloridrico ed alcool si ottiene l'acido pectico, che viene lavato con alcool isopropilico e quindi essiccato.



## I MATERIALI SPECIALI IMPIEGATI NEGLI IMPIANTI

Il costo elevato degli impianti per la produzione di derivati dalle arance, è causato da tre ragioni fondamentali:

- 1) complessità ed ampiezza degli impianti;
- 2) strumenteria di altissima precisione, per il controllo e l'automatizzazione;
- 3) costo elevato dei materiali pregiati che costituiscono gli impianti.

Dei tre elementi ora indicati, l'ultimo è senz'altro il predominante; conviene quindi dare uno sguardo panoramico sui materiali, nonché sul loro impiego.

### A) acciai inossidabili <sup>(34)</sup>.

Lo sviluppo poderoso dell'industria dei derivati agrumari in genere, ed in particolare dei derivati dalle arance, è stato reso possibile dall'impiego degli acciai inossidabili in tutte le parti metalliche dell'impianto che vengono a contatto col frutto, con i succhi, ovvero con gli altri derivati.

Ferro e rame sono stati esclusi completamente da queste parti perchè distruggono le vitamine; inoltre il ferro, in presenza di acido citrico, conferisce ai succhi un sapore sgradevole lappante.

Si usano quasi esclusivamente, negli U.S.A., tre qualità di acciaio, le quali sono state ritenute le più rispondenti, a seguito dell'esperienza vasta che i fabbricanti di derivati — e la Sunkist Growers in particolare — hanno fatto in merito, spesso a proprie spese.

1) *Acciaio inossidabile n. 302*: usato nelle parti dell'impianto dove il succo è in movimento; in genere, tubazioni, nastri trasportatori, elevatori, ecc.

Composizione: carbonio da 0,08 a 0,20%; Cromo da 17 a 19%; Nichelio da 8 a 10%; Manganese non oltre il 2%.

Struttura predominante: austenitica.

---

<sup>(34)</sup> I numeri di serie degli acciai inossidabili si riferiscono alla produzione americana. Le caratteristiche tecnologiche degli stessi e quelle delle leghe di nichelio, sono state prese dal manuale: « Mechanical Engineers' Handbook », ed. McGraw-Hill Book Co., 1951.

Temperatura di ossidazione: con esercizio continuo 900° C; con esercizio intermittente 820° C.

Temperature di esercizio: non superiore a 480° C.

Temperature da evitare: comprese tra 480 e 820° C.

Lavorabilità: alle macchine, discreta; a freddo, incrudisce; stampaggio profondo, eccellente; forgiatura: inizio a circa 1200° C; fine sopra 816° C.

Saldatura: molto buona. Deve essere trattato a caldo dopo la saldatura.

Calore specifico: 0,12 Kcal/Kg. °C.

Conduttività termica: a 100° C, 1,08 Kcal/m°Ch.

Punto di fusione: 1400-1420° C.

Coeff. dilatazione termica lineare per °C  $\times 10^6$ : tra 0 e 100° C 16  
» 0 » 600° C 17,1  
» 0 » 1000° C 18,4

2) *Acciaio inossidabile n. 304*: usato come sopra; viene anche adoperato nei serbatoi di raccolta del succo deaerato.

Composizione: carbonio: max. 0,8%; cromo da 18 a 20%; Nichelio dall'8 all'11%; Manganese non oltre il 2%.

Struttura predominante: austenitica.

Temperatura di ossidazione: con esercizio continuo 900° C; con esercizio intermittente 820° C.

Temperature di esercizio: non superiore a 820° C.

Temperature da evitare: comprese tra 480 e 820° C.

Lavorabilità: come al n. 302.

Saldatura: molto buona.

Calore specifico: 0,12 Kcal/Kg °C.

Conduttività termica: a 100° C, 1,08 Kcal/m °Ch.

Punto di fusione 1400-1455° C.

Coeff. dilatazione termica lineare per °C  $\times 10^6$ : tra 0 e 100° C. 16.

3) *Acciaio inossidabile n. 316*: usato nelle macchine sprematrici, nelle centrifughe, nei serbatoi di raccolta, nei concentratori, nei serbatoi di raffreddamento incamiciati.

Composizione: Carbonio max. 0,10%; Cromo dal 16 al 18%; Nichelio dal 10 al 14%; Molibdeno dall'1,75 al 2,75%.

Struttura predominante: austenitica.

Temperatura di ossidazione: con esercizio continuo 900° C; con esercizio intermittente 820° C.

Temperatura da evitare in servizio: nessuna.

Lavorabilità: alle macchine, discreta; a freddo, incrudisce; stampaggio profondo, eccellente.

Lavorabilità: forgiatura: inizio a 1150° C circa; fine sopra 927° C.

Saldatura: buona.

Calore specifico: 0,12 Kcal/Kg. °C.

Conducibilità termica: a 100° C, 1,08 Kcal/m °Ch.

Punto di fusione: 1370-1400° C.

Coeff. dilatazione termica lineare per °C × 10<sup>6</sup>:  
tra 0 e 100° C 15,1  
» 0 » 600° C 16,2  
» 0 » 1000° C 17,5

### B) Leghe di nichelio.

Viene usato l'Inconel, sia nelle parti metalliche dei filtri, sia nell'impianto succhi come nell'impianto pectina.

Composizione: Nichelio, 78,5%; Rame 0,2%; Ferro 6,5%; Silicio 0,25%; Carbonio 0,08%; Cromo 14%.

Punto di fusione: 1426° C.

Conducibilità termica: 12,89 Kcal/m °Ch.

### C) Materie plastiche e gomme.

Le materie plastiche trovano numerose applicazioni nell'Industria dei succhi e dei derivati dalle arance, sia per quanto riguarda alcune parti degli impianti, sia per alcune tra le più recenti confezioni di concentrati-congelati per la vendita al minuto <sup>(35)</sup>, come anche per il rivestimento di fusti metallici contenenti succhi per la vendita all'ingrosso:

1) *Orlon*: Resina sintetica resistentissima ed inattaccabile da acidi e da alcali; prodotta sotto la forma di fili, viene tessuta per la confezione di filtri e di setacci.

2) *Polietilene*: viene adoperato per rivestire le superfici interne dei fusti o dei serbatoi di acciaio che contengono succhi concentrati. E' altresì usato per confezionare sacchetti contenenti ciascuno circa 70 gr. di concentrato-congelato, per le vendite al minuto <sup>(36, 37)</sup>. In questo caso, viene laminato con uno strato di cellophane, che costituisce l'involucro

---

<sup>(35)</sup> Recentemente sono stati posti in commercio — per il momento ancora a titolo sperimentale — distributori automatici di concentrati-congelati di arance. Tali distributori somministrano il succo già diluito, ovvero una dose di concentrato ed un bicchiere di carta paraffinata, in modo che il consumatore, in tale secondo caso, faccia lui stesso il miscuglio secondo il proprio gusto. Cfr. in proposito: F. W. WENZEL: Citrus juice dispensers. - Quick Frozen Foods, luglio 1952.

<sup>(36)</sup> Anon.: Single service pack for orange juice. - Food Mfr., febbraio 1953.

<sup>(37)</sup> F. K. LAWLER: Frozen juice concentrated in bags. - Food Eng., ottobre 1952.

esterno. Questo materiale composto che resiste anche a  $-40^{\circ}$  C, viene confezionato in nastri dai quali una macchina ricava i sacchetti che vengono riempiti con la neve di concentrato-congelato e quindi saldati. Il contenuto di un sacchetto del genere si presta per confezionare circa un quarto di litro di bevanda avente concentrazione uguale a quella del succo naturale, e caratteristiche pressochè simili.

In Italia il polietilene viene prodotto da circa un anno e messo in commercio sotto il nome di « Fertene » <sup>(38)</sup>.

Nei riguardi della conservazione dei succhi di frutta in genere, ed in particolare dei succhi di agrumi, si deve tener presente che un involucro di polietilene è di per sè stesso insufficiente in quanto tale materiale è permeabile all'ossigeno. Pertanto, impiegato da solo permetterebbe il verificarsi di ossidazioni nonchè la distruzione delle vitamine. Tale è la ragione per cui esso viene ulteriormente laminato mediante cellophane.

3) *Cloruro di vinilidene*: è un copolimero del cloruro di vinile, ed è oggi in via di sperimentazione in Italia; sarà posto in commercio sotto il nome di « Saran ». Esso si presta per la confezione di « imballaggi a perdere » come sacchetti, ecc. simili a quelli confezionati col polietilene. Non è permeabile all'ossigeno e quindi potrà essere impiegato con successo in sostituzione del nastro di polietilene laminato con cellophane.

4) *Cloruro di polivinile*: viene usato per rivestire l'involucro di lamiera dei fusti o dei recipienti metallici contenenti succhi concentrati, nonchè per la confezione di tubi e di laminati vari. Se impiegata per il contenimento o per il trasporto di sostanze alimentari, tale resina deve essere esente da plastificanti i quali, essendo spesso costituiti a base di sali minerali — ed in particolare di sali di piombo —, possono dar luogo a sostanze nocive alla salute.

In Italia vengono costruiti recipienti, tubi, laminati ed involucri vari in cloruro di polivinile indurito ma esente da plastificanti, che viene posto in commercio sotto il nome di « Durvinil », o anche « Vipla rigida ».

Le resine viniliche in dispersione sono vieppiù usate per il rivestimento di superfici metalliche, onde evitare il contatto diretto tra succo e metallo. Vengono poste in opera mediante apposite pistole spruzzatrici, e vanno in commercio sotto il nome di « Durofilm ». Sono completamente atossiche e possono stare a contatto con sostanze alimentari.

---

<sup>(38)</sup> L. MANGINI: Contenitori primari e imballaggi in materia plastica a perdere per agrumi e prodotti agrumari (conferenza tenuta in occasione del VII Congresso Agrumario, il giorno 21 marzo 1954, in Reggio Calabria).

5) *gomme*: sono impiegate: nelle coppe degli estrattori a taglio; per foderare i serbatoi per la produzione di pectina ritardata mediante trattamento ad acido cloridrico.

### IGIENE E STERILIZZAZIONE <sup>(39, 40, 41)</sup>

Il rispetto di rigorose norme igieniche, è fondamentale per l'industria dei succhi e dei derivati. Si è detto precedentemente delle cure usate per il lavaggio e la sterilizzazione dei frutti, in quanto tali accurate fasi di lavorazione permettono di distruggere la quasi totalità dei batteri che, normalmente, trovano comodo ricetto sull'esocarpo. Unitamente alle continue sterilizzazioni dell'impianto con sostanze detergenti fortemente alcaline per rimuovere i depositi organici, l'accurato lavaggio delle bucce rappresenta la garanzia fondamentale per l'ottenimento di succhi igienici.

In particolare, le tubazioni sono montate in pendenza per evitare ristagni sia del succo che dei detergenti.

La Sunkist Growers, in uno solo dei suoi impianti, mantiene un personale da 35 a 60 persone (a seconda della stagione) particolarmente specializzato per i controlli igienici e batteriologici che si effettuano con ritmo continuo. In particolare ogni fabbrica possiede un impianto pilota, anche allo scopo di effettuare le conte batteriche sulle superfici dei frutti, sulle superfici delle attrezzature, e sui campioni di succhi presi nelle varie fasi di lavorazione.

Le conte batteriologiche vengono anche effettuate costantemente sull'impianto reale, allo scopo di localizzare i focolai di contaminazione. Ciascun ciclo di produzione viene preceduto da un'accurata ispezione igienica di tutta l'attrezzatura interessata al procedimento produttivo.

Gran cura si ha per la pulizia del personale; la disinfezione delle mani viene effettuata con soluzioni di sali quaternari di ammonio <sup>(42)</sup>.

La pastorizzazione, se prolungata, uccide gli enzimi nonchè le culture batteriche; la flash-pastorizzazione, ovvero pastorizzazione-lampo,

---

<sup>(39)</sup> O. BALL: Progressi tecnici nei metodi di sterilizzazione degli alimenti nell'Industria Conserviera degli U.S.A. nel periodo 1940-1951. - Industria Conserve, n. 1, 1953

<sup>(40)</sup> G. H. BROKAW: Sanitation in quality control of frozen citrus concentrates. - Food Technol., settembre 1952.

<sup>(41)</sup> E. R. WOLFORD: Bacteriological studies of frozen orange juice stored at -10°F. - Food Technol., 1950.

<sup>(42)</sup> T. BORRINI: La diffusione dei composti quaternari di ammonio come sterilizzanti nell'Industria Conserviera. - Ind. Conserve, n. 4, 1953.

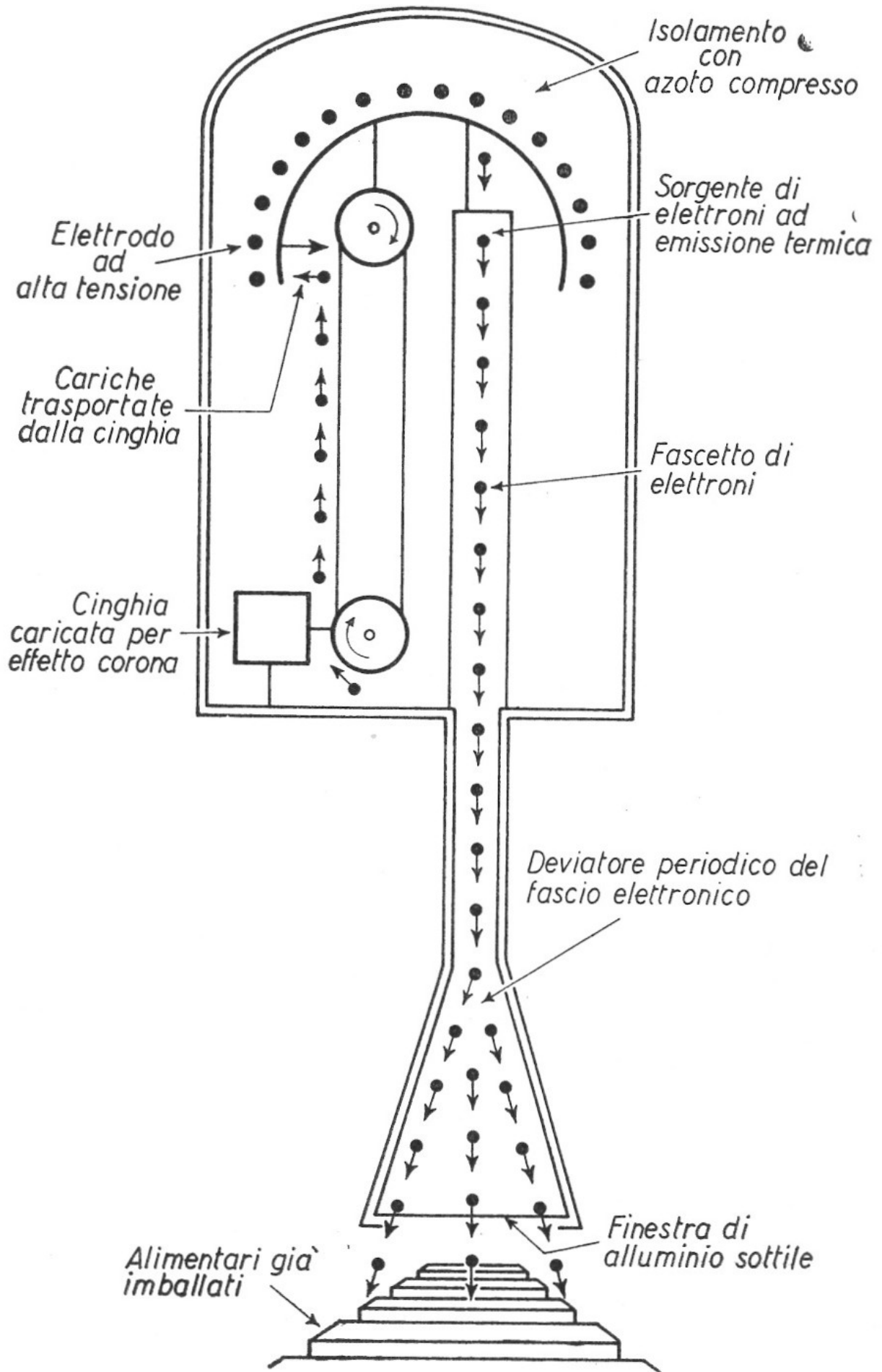


Fig. 19. - Generatore elettrostatico di Van de Graaf. (da « Food Engineering », 1953).

non è così attiva come la pastorizzazione normale. Tuttavia, entrambi i metodi conferiscono al succo un sapore sgradevole di cotto.

I concentrati-congelati, in genere, non vengono pastorizzati durante il ciclo di lavorazione, il che impone accuratissime precauzioni igieniche. Il lavaggio e la sterilizzazione del frutto intero, riducono l'attività batterica a quantità trascurabili. Inoltre, il freddo blocca l'attività enzimatica ed impedisce quella batterica. Pertanto, ogni cura si deve porre in atto allo scopo di avere prima della conservazione un succo quanto mai soddisfacente dal punto di vista igienico.

E' stata tentata la sterilizzazione dei succhi già inscatolati ed imballati, mediante macchine elettroniche acceleratrici ad altissima tensione<sup>(43, 44)</sup> del costo singolo di circa 150.000.000 di lire italiane; le figg. 19,

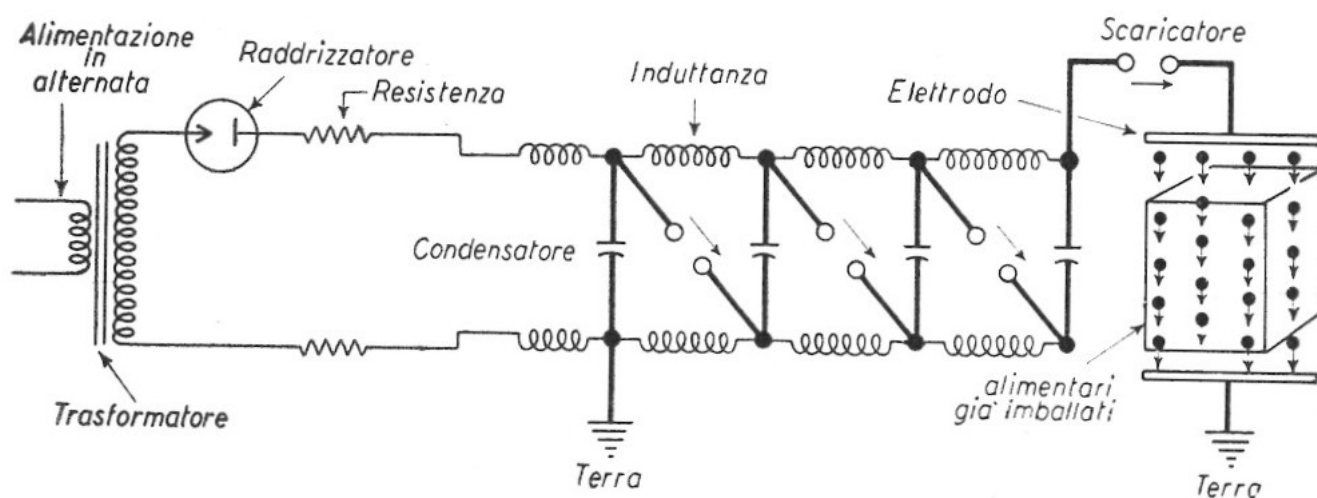


Fig. 20. - Capacitrone di Cockroft-Walton. (da « Food Eng. », febbraio 1953).

20 e 21 riproducono alcuni di tali dispositivi, quali il generatore elettrostatico di Van de Graaf (fig. 19), il capacitrone di Cockroft-Walton (fig. 20), ed infine il trasformatore a risonanza (fig. 21).

Mediante tensioni dell'ordine di ben 5.000.000 di Volt, il bombardamento elettronico riesce a raggiungere, nell'acqua, circa 25 mm. di penetrazione, e quindi profondità non rilevanti. Quando, poi, si tratta di prodotti inscatolati ed imballati, prima di raggiungere il succo i proiettili elettronici dovranno superare l'involucro di legno o di cartone dello scatolo, nonchè la latta ovvero la materia plastica del contenitore, il che ne riduce in maniera preponderante l'efficacia.

Conseguentemente, l'eterogeneità dei materiali, la grossezza degli

<sup>(43)</sup> W. M. URBAIN: Facts about cold sterilisation. - Food Eng., febbraio 1953.

<sup>(44)</sup> W. M. URBAIN: Cold sterilisation. - Food Eng., ottobre 1953.

spessori da penetrare ed altri elementi hanno fatto sì che tali metodi non siano riusciti, fino a questo momento, a trovare applicazioni pratiche; inoltre la sterilizzazione non riesce completa, mentre i succhi acquistano un gusto di bruciaticcio a causa della distruzione di parte della polpa.

Gli esperimenti a lungo condotti, hanno dimostrato che: usando forti radiazioni dell'ordine di 2.000.000 di rep (Roentgen equivalent physical) si può ottenere una completa sterilizzazione su strati sottili di succo

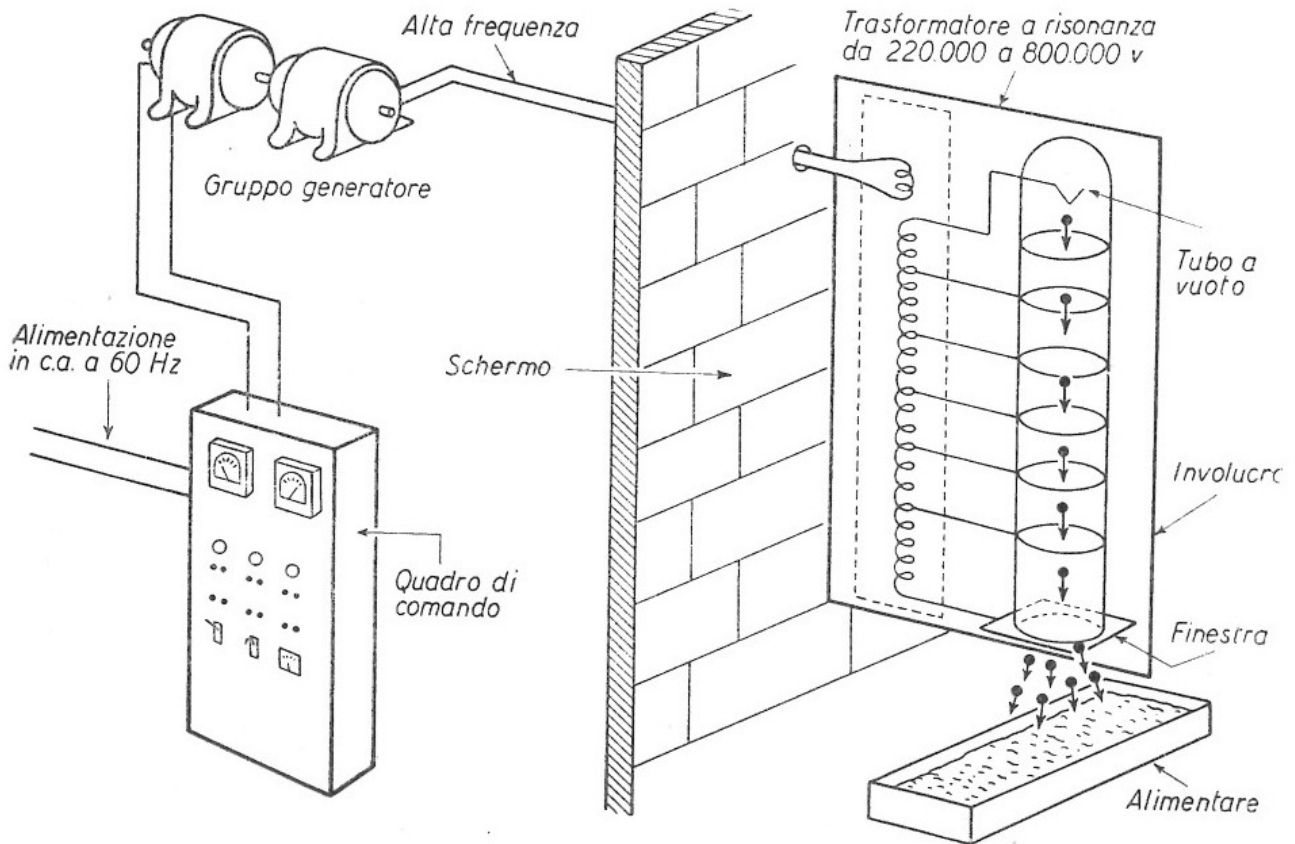


Fig. 21. - Trasformatore a risonanza. (da « Food Eng. », febbraio 1953).

non inscatolato, ma si alterano definitivamente i caratteri organolettici; usando radiazioni deboli, si ottengono sterilizzazioni ridotte, ma lievi alterazioni nel gusto. Probabilmente, tale ultimo sistema potrà avere sviluppi favorevoli, se verrà ulteriormente perfezionato.

Esperienze vengono oggi condotte a ritmo accelerato sulla sterilizzazione mediante ultrasuoni, raggi ultravioletti, raggi infrarossi. In particolare, grandi difficoltà presenta il metodo con ultrasuoni <sup>(45)</sup>, che pure aveva destato grandi speranze di successo. Difficile è il dosaggio delle lunghezze d'onda e quello dei tempi; inoltre, gli ultrasuoni disgregano le polpe e causano la perdita di gusto e di aroma.

(45) G. W. SCHRODEN: Sound waves save ingredients. - Food Eng., febbraio 1953.

Da quanto precede, si può desumere che nessun procedimento attuale di sterilizzazione, ivi compresa la pastorizzazione, può essere considerato soddisfacente. La migliore protezione del prodotto e le maggiori garanzie, sono oggi esclusivamente date dall'alto livello igienico degli impianti e della loro manutenzione, dall'igiene preventiva nel trattamento delle frutta, e dalla preparazione nonché dal senso di responsabilità del personale addetto alle lavorazioni ed ai controlli. La pastorizzazione è efficace, specie se prolungata; ma essa dà origine a prodotti di qualità inferiore rispetto ai concentrati-congelati, che non soddisfano pienamente come l'esperienza americana insegna, il gusto del consumatore, sovrano giudice in materia.

## I TRASPORTI

Enorme importanza assumono i trasporti sia per ciò che riguarda i frutti, sia per i loro derivati, in particolare per i concentrati-congelati.

Il trasporto delle frutta deve evitare lo schiacciamento e la deteriorazione; pertanto, negli U.S.A. si sogliono adoperare, per il trasporto degli agrumi dai centri di produzione agli stabilimenti, appositi automezzi con i cassoni internamente rivestiti di alluminio. I cassoni, al pari dei silos di conservazione (cfr. fig. 3) sono provvisti di deflettori per ridurre l'altezza di caduta delle arance durante il carico e lo scarico, nonché per evitare lo schiacciamento degli strati inferiori. Inoltre lo svuotamento avviene mediante sportelli laterali che si aprono verso il basso, e consentono uno scarico non estremamente rapido, che potrebbe portare a danneggiamenti.

E' possibile anche l'uso di ribaltabili purchè venga studiata accuratamente la posizione dei deflettori, per le ragioni anzidette. Potrebbe non riuscire conveniente la costruzione di camion esclusivamente idonei al trasporto di frutta, in quanto tali veicoli verrebbero ad avere un impiego limitato nel tempo, e quindi risulterebbero antieconomici. Sta all'abilità ed all'ingegno dei nostri costruttori (e ci sembra che la cosa non sia poi troppo difficile) lo studio della possibilità di applicare dei deflettori smontabili, o strutture analoghe, in modo che i cassoni possano essere utilizzati, ove ciò dovesse occorrere, per il trasporto di altre merci.

Si noti che negli U.S.A. è stato trovato conveniente il trasporto degli agrumi mediante automezzi, fino a percorrenze di 400 Km.

Nei riguardi dei veicoli adibiti al trasporto dei concentrati-congelati, si osserva che è assolutamente necessario che essi mantengano un regi-

me termico costante altrimenti si rischierebbe di compromettere definitivamente la qualità del succo <sup>(46)</sup>. Pertanto, è preferibile che tali veicoli siano muniti di sorgenti primarie nonchè di accumulatori di freddo (come piastre eutettiche) i quali ultimi possono garantire il mantenimento dei regimi termici prestabiliti, nel caso di guasti al gruppo generatore; è necessaria anche una buona ventilazione interna per assicurare l'uniformità perfetta nella distribuzione delle temperature.

I sistemi di raffreddamento con miscugli costituiti da ghiaccio + sal marino, ovvero da ghiaccio + nitrato di ammonio, consentono di ottenere le temperature richieste. Si osservi però che, in questo caso, non interessa ottenere una certa temperatura « media » durante il trasporto, ma piuttosto è di fondamentale importanza che la temperatura non superi determinati valori <sup>(47)</sup>. E questi sistemi di raffreddamento, forniscono soddisfacenti temperature « medie » ma non garantiscono, allorchè la carica refrigerante volge al termine, che la temperatura superi limiti pericolosi per la stabilità del prodotto.

In particolare, l'Industria italiana ha creato autoveicoli destinati al trasporto di derrate congelate, che soddisfano pienamente i requisiti richiesti dal trasporto dei succhi concentrati-congelati, e che possono essere additati ad esempio alla migliore Industria similare straniera.

## CONCLUSIONI

Da quanto precede, si può concludere:

1) E' necessario tener presente che l'aumento costante, nel Bacino Mediterraneo, delle culture agrumarie selezionate costituisce una seria e crescente minaccia alle possibilità di sbocco dei nostri prodotti sui vari mercati europei, che non dev'essere sottovalutata.

2) La situazione di crisi della nostra industria agrumaria, potrà essere risolta sia incrementando il consumo degli agrumi sul mercato interno, sia procedendo alla razionale trasformazione dei frutti, sull'esempio della recente esperienza americana. Pertanto, sarà necessario esaminare la possibilità di impianto di una grande industria per la trasformazione dei prodotti agrumari, ed in particolare delle arance, tenendo altresì presente che vari Stati europei e mediterranei si sono già accinti

---

<sup>(46)</sup> W. R. ROY: Temperature effects on frozen concentrates. - Quick Froz. Fruits, aprile 1952.

<sup>(47)</sup> U. SELLERIO: Sulle norme tecniche relative agli autoveicoli da trasporto in regime di freddo. - Trasporti Pubblici, n. 5-6, 1953.

alla creazione di una tale industria, ovvero hanno in programma la sua sollecita realizzazione.

3) Un'Industria del genere non può essere impiantata alla leggera o con capitali esigui. Essa entra nel novero della Grande Industria e richiede, come si è visto, imponenti installazioni, materiali pregiati, nonché tecnici e maestranze altamente specializzati. Allo scopo di produrre derivati a prezzo accessibile e di alta qualità, in modo da assicurare la più larga diffusione dei prodotti all'interno ed all'estero, dovrà procedere alla completa e più razionale utilizzazione dei frutti, ricavandone, unitamente ai succhi, i sottoprodotti di più largo interesse commerciale.

4) Gli orientamenti recenti del mercato di succhi di agrumi negli U.S.A., mostrano che mentre aumenta vertiginosamente la richiesta di concentrati-congelati, diminuisce in pari tempo, quella dei succhi pastorizzati, semplici o concentrati. Le ragioni di tale preferenza sono state riportate nel corso della presente nota; è bene tenerne conto affinché la nostra prossima industria di derivati non venga costituita su basi tecnicamente e commercialmente superate.

5) Quanto è stato accennato nel n° precedente, può realizzarsi con l'ausilio di una efficiente catena del freddo. Pertanto, si dovrà incrementare la costruzione di adatti veicoli da trasporto muniti di sorgenti primarie e di accumulatori di freddo; nello stesso tempo, si dovrà provvedere ad attrezzare in maniera adeguata i rivenditori sull'esempio di quanto è stato già fatto nei riguardi dei gelati da passeggio.

6) Si ritiene che l'esempio della Sunkist Growers, Cooperativa costituita da ben 14.000 coltivatori d'agrumi della California e dell'Arizona (in gran parte di origine italiana) possa essere imitato con successo, con innegabile vantaggio dei singoli e delle collettività.