

# *Italian SugarTexts, condensed version*

## **SugarText-IT 1**

Gli autocarri che trasportano le bietole entrano nello zuccherificio, all'ingresso del piazzale dove si trova la pesa del lordo. Il carico viene scaricato tramite piattaforme ribaltabili e convogliato da nastri trasportatori verso l'insilamento. Durante questo percorso, il "vaglio separatore terra" opera, a secco, la prima separazione della terra dalle bietole. Da ogni carico di bietole (circa 300 quintali) viene prelevato un campione di circa 50 kg che verrà inviato al laboratorio tare. Avviene poi un prelavaggio allo scopo di separare dalle bietole la terra in zolle e le pietre, al termine del quale le bietole vengono mandate ai silos di stoccaggio. Dai silos le bietole vengono trasferite all'impianto di lavaggio, dove avviene il processo di pulitura dalla terra, dalle erbe e dai frantumi di bietola. Le bietole lavate vengono trasportate mediante nastro in un bunker di raccolta, sul fondo del quale si trovano le tagliatrici che provvedono a tagliare le bietole in sottili fettucce; queste cadono sopra a nastri trasportatori provvisti di bilance automatiche che pesano continuamente le fettucce, le quali verranno poi mandate all'impianto di estrazione. Le fettucce di bietole che escono dalle tagliatrici entrano in torri dette diffusori, dove avviene il processo di estrazione dello zucchero dalle fettucce. Il sugo greggio viene quindi convogliato all'impianto di depurazione. Il processo avviene in controcorrente: in altre parole, mentre le fettucce, partendo dalla loro massima concentrazione [sic!] di zucchero, progredendo nel loro cammino si esauriscono, l'acqua si arricchisce di zucchero, trasformandosi in sugo greggio. Le fettucce esauste vanno all'essiccamento. Per depurare il sugo greggio si utilizza calce che viene poi neutralizzata dall'anidride carbonica. Si ottengono così particelle molto piccole e porose di carbonato di calcio (0,3 mm), che adsorbono ed inglobano molte impurezze del sugo greggio. Il sugo leggero passa alla stazione di evaporazione, dove l'acqua viene allontanata, mediante calore, dalla soluzione zuccherina. Alla fine, esce uno sciroppo (sugo denso) che ha il 70% di sostanza secca ed un colore "caramello" più o meno intenso. Il sugo denso passa alla cottura, consistente in un'ulteriore evaporazione dell'acqua residua, fino ad ottenere la cristallizzazione dello zucchero. Il prodotto risultante viene chiamato massa cotta. Quando il prodotto ha raggiunto una forte concentrazione e lo zucchero comincia a cristallizzarsi, si procede all'ingrossamento dei cristalli per poi scaricare la massa cotta in appositi mescolatori. Tramite il raffreddamento della massa cotta si continua il processo di cristallizzazione dello zucchero. La massa cotta viene inviata a delle macchine chiamate "centrifughe", che per mezzo della forza centrifuga separano lo zucchero dalla sciroppo madre. Gli scoli più puri sono mandati alle bolle di cottura di primo getto, gli scoli meno puri passano alla cottura di secondo getto. Lo scolo ottenuto dalla centrifugazione della massa cotta di secondo getto è chiamato melasso. Lo zucchero ottenuto dalla prima centrifugazione è risciolto, viene di nuovo concentrato e centrifugato per ottenere così un prodotto bianco e raffinato. Lo zucchero bianco raffinato prodotto è inviato all'impianto di essiccamento esso è investito da una corrente di aria calda che lo asciuga. Successivamente lo zucchero passa attraverso un'altra corrente di aria fredda e condizionata, che serve a togliere l'umidità igroscopica. Lo zucchero viene quindi setacciato per separarlo dalle polveri. Infine, viene inviato all'insacco ed al confezionamento oppure al grande silo di stoccaggio.

*Italia Zuccheri, L'assetto produttivo – Trasformazione,*

[http://www.italiazuccheri.it/opencms/opencms/italia\\_zuccheri/it/assetto/trasformazione.html](http://www.italiazuccheri.it/opencms/opencms/italia_zuccheri/it/assetto/trasformazione.html);  
link last confirmed in August 2007.

## SugarText-IT 2

Le barbabietole, arrivate allo zuccherificio, vengono pesate e lavate e poi tagliate in lunghe fettine sottili (le cosiddette “fettucce”). Queste entrano in un impianto nel quale circola acqua calda, dove per diffusione, il saccarosio contenuto nelle fettucce si scioglie, arricchendo progressivamente l’acqua calda di zucchero ed altre impurità. Si ottiene così il “sugo greggio” che viene depurato e filtrato per ottenere il “sugo leggero”. Il sugo leggero viene poi sottoposto ad un processo di evaporazione per eliminare gran parte dell’acqua ed ottenere il “sugo denso” che viene fatto cristallizzare più volte all’interno delle “bolle di cottura” da dove esce la “massa cotta”, un aggregato di cristalli di zucchero e sciroppo zuccherino (“l’acqua madre”). La successiva fase di centrifugazione serve a separare i cristalli di zucchero dallo sciroppo: i cristalli entrano negli essiccatoi dove viene eliminata l’umidità residua e lo zucchero viene raffreddato prima di essere conservato in grandi silos, ormai pronto per il confezionamento.

*Eridania Zuccherifici Nazionali, Lo Zucchero,*

<http://www.eridania.it/Eridania/index.cfm?CFID=393139&CFTOKEN=74342602>; link last confirmed in August 2007.

## SugarText-IT 3

Le barbabietole devono essere lavate per liberarle dal terriccio che le ricopre e questo si ottiene facendole trasportare dal silo al pozzetto di raccolta per mezzo di una corrente d’acqua. Le bietole vengono poi sollevate ai piani superiori dello zuccherificio, dove vengono scollettate, cioè private del colletto vengono poi passate alle macchine affettatrici, le quali le trasformano in sottili fettucce o tagliatelle, che vengono fatte entrare nei diffusori, grandi cilindri disposti in batterie di 8 - 12, su 2 file parallele. Nei diffusori viene fatta entrare acqua calda, che circola attraverso tutta la batteria, dove incontra nel primo cilindro le fettucce quasi esaurite così da esaurirle completamente, e successivamente attraversa gli altri diffusori con fettucce sempre più fresche ottenendo alla fine una soluzione piuttosto concentrata. L’estrazione avviene per osmosi attraverso le membrane cellulari delle radici, ma insieme allo zucchero passano in soluzione tutti gli altri componenti solubili delle cellule, che dovranno essere per la maggior parte eliminati se si vuole ottenere la cristallizzazione dello zucchero. Il succo viene sottoposto alla defecazione con calce, che neutralizza gli acidi organici liberi e coagula le sostanze proteiche e coloranti; si procede poi alla carbonatazione, cioè al trattamento con anidride carbonica che precipita l’eccesso di calce, e alla filtrazione per mezzo di filtri a pressa, che separano tutte le sostanze sospese. Il succo depurato è sottoposto alla solfitazione, cioè all’azione dell’anidride solforosa, che lo decolora, riducendolo ad uno sciroppo giallognolo contenente il 10 - 12 % di saccarosio. Il liquido viene immesso in concentratori multipli, a pressione ridotta, a doppia parete, nella cui intercapedine passa il vapore che lo riscalda. Si ha così un sugo denso, che viene ulteriormente concentrato in bolle a vuoto, in cui l’evaporazione avviene a pressione ridottissima, ottenendo così la massa cotta. Questa viene lasciata raffreddare e lo zucchero che vi è contenuto si rapprende in una massa cristallina che viene sottoposta a centrifugazione in speciali centrifughe (idroestrattori), le quali separano lo zucchero greggio di 1° dal liquido, che, sottoposto all’ulteriore concentrazione, dà lo zucchero greggio di 2° e uno sciroppo denso e più scuro, da cui si può ancora far cristallizzare altro zucchero; il residuo liquido di quest’ultima estrazione, molto scuro e vischioso, contenente ancora circa il 40 - 50 % di zucchero, viene detto melassa. Anche lo zucchero di barbabietola viene raffinato ridisciogliendolo in acqua, filtrando le soluzioni attraverso carbone animale o carboraffine, decolorando ulteriormente con idrosolfito e procedendo alla concentrazione nel vuoto e alla ricristallizzazione, centrifugando

poi la massa cristallina. Talvolta, la raffinazione può essere fatta in modo sommario, lavando i cristalli di zucchero greggio con sciroppi puri, in modo da asportare il residuo di melassa ricoprente i cristalli, che diventano così meno scuri e spesso si immergono in soluzioni di oltremare, che col loro colore azzurro mascherano il giallo, di cui è complementare.

*Comal Srl, Produzione dello Zucchero,*

[www.comalsrl.com/info.htm](http://www.comalsrl.com/info.htm); link last confirmed in August 2007.

## **SugarText-IT 4**

Dopo la pesatura e lo scarico degli autocarri ed il campionamento, le bietole vengono inviate al silo di stoccaggio mediante trasportatori a nastro, dopo essere state sottoposte a sterratura e diserbatura ed eventuale lavaggio preliminare dal silo le bietole vengono spinte idraulicamente, mediante getti d'acqua di lance di spruzzamento, in una canaletta collettrice, che le convoglia in fabbrica, dal momento che il peso specifico della bietole è inferiore a quello dell'acqua e quindi tendono a galleggiare. Lungo il percorso viene operata una "diserbatura", mentre una trappola a gravità ("spietratore") elimina i corpi estranei di maggior peso specifico, sfuggiti al prelavaggio. Le bietole, unitamente all'acqua di trasporto, vengono sollevate all'altezza di lavoro in fabbrica a mezzo pompe, entrano nelle lavatrici, dove vengono ripulite, separate dall'acqua e dalla terra rimasta ancora aderente, recuperando con apposito impianto, i frammenti di bietole prodotti con i trattamenti meccanici delle stesse, consistenti in una separazione per classificazione, dai frammenti vegetali. All'uscita dalle lavatrici vengono inviate in un capiente deposito ("bunker") sopra le "tagliatrici", in attesa di essere tagliate in fettucce. Dal bunker, le bietole scendono nelle tagliatrici per essere tagliate in "fettucce" ed avviate, attraverso nastri muniti di pesatrici continue, ai "diffusori continui" per l'estrazione "a caldo" dello zucchero con acqua in controcorrente. Le fettucce esauste ("polpe esaurite"), che escono dalla "coda del diffusore", vengono inviate alla "pressatura", per eliminare una parte dell'acqua. La soluzione zuccherina estratta dalla "testa del diffusore", viene chiamata "sugo greggio" e viene inviata alla depurazione calcocarbonica le polpe esaurite dal saccarosio ed uscenti dal diffusore, come detto, vengono pressate ad un valore di circa il 25% di sostanza secca e sono assegnate ai bieticoltori allevatori che ne fanno richiesta o commercializzate direttamente; la restante parte è inviata agli impianti di essiccazione la depurazione del sugo greggio ha lo scopo di eliminare il più possibile le sostanze diverse dallo zucchero che sono passate, durante la diffusione, nel sugo insieme al saccarosio, in genere indicate come "non-zuccheri". La depurazione viene effettuata mediante trattamento con latte di calce ed anidride carbonica che determinano la precipitazione di parte dei "non-zuccheri" sotto forma di colloidali e sali insolubili di calcio. Il carbonato di calcio con il non-zucchero eliminato viene separato per filtrazione dalla soluzione zuccherina ed inviato in piccola parte alle vasche di stoccaggio, ed in gran parte stoccato a piazzale per essere ceduto ai cementifici, o sparso sui terreni come ammendante. [I] processo di "saturazione" viene effettuato in due fasi (I<sup>a</sup> e II<sup>a</sup> saturazione). Il sugo uscente dalla II<sup>a</sup> saturazione viene filtrato ulteriormente ("sugo leggero") ed inviato alla concentrazione. La depurazione del "sugo greggio", nel suo complesso, fino all'ottenimento del "sugo leggero" viene chiamata depurazione calcocarbonica, in quanto gli ingredienti usati nel processo sono calce e anidride carbonica, che comunque vengono totalmente eliminati dal sugo leggero che va alla concentrazione. Il "sugo leggero", ottenuto dalla depurazione, viene concentrato in apparecchi "evaporatori" all'interno dei quali circola il sugo ed all'esterno il vapore che provoca l'evaporazione dell'acqua contenuta nella soluzione zuccherina, condensandosi, mentre il sugo si concentra. Il sugo uscente dalla batteria, concentrato oltre il 65% di sostanza secca, costituisce il "sugo denso", che viene inviato alla cristallizzazione sotto vuoto ("cottura"). Ad

ogni getto i cristalli formati nella cottura sono separati dallo scolo a mezzo centrifugazione, dopo aver fatto sostare la massa ("massa cotta") in "mescolatori" a raffreddamento, per ottenere un ulteriore accrescimento dei cristalli ed un impoverimento in zucchero dell'acqua madre. Lo zucchero bianco umido in uscita dalle centrifughe, viene essiccato e raffreddato in appositi apparecchi e sottoposto a vagliatura con depolverizzazione in separatori ad umido. Dopo trattamento, lo zucchero viene inviato agli impianti di confezionamento sacchi ed immagazzinato, oppure stoccato alla rinfusa in silo apposito.

*Associazione Bieticoltori Italiani, Descrizione di uno zuccherificio,*

[http://www.abicisac.it/settore/descrizione\\_zuccherificio.html](http://www.abicisac.it/settore/descrizione_zuccherificio.html); link last confirmed in April 2018.

## SugarText-IT 5

Da un varco sottostante le barbabietole vengono convogliate tramite rulli fino in cima, dove dei separatori le ripuliscono del terriccio, che viene ricaricato sui camion. Le vasche di stoccaggio, dove le barbabietole vengono accumulate dopo essere passate dai separatori. Attraverso grossi tubi le barbabietole vengono convogliate dentro le macchine lavatrici, che le separano dal terreno e dall'erba ancora presenti mediante acqua. Sono visibili in cemento, sul fondo della foto, le vasche di decantazione, dove l'acqua viene separata dalla melma per poter essere riutilizzata dentro la fabbrica. Le tagliatrici per ridurre le barbabietole in fettucce, grazie a speciali coltelli. Le macchine di diffusione: alle fettucce viene aggiunta acqua calda per ottenere il sugo greggio. Filtri per depurare il sugo greggio, separandolo, grazie all'aggiunta di calce e anidride carbonica, dai "non zuccheri" ottenendo così il sugo leggero. Batterie di evaporazione che, facendo bollire il sugo leggero, lo fanno diventare sugo denso. Le bolle di cottura, grazie alle quali si ottengono i cristalli di zucchero, mediante vari passaggi. In questo zuccherificio ce ne sono sette di primo livello, cinque di secondo livello e sette di raffineria. In ogni bolla viene inserito 1 chilogrammo di zucchero impalpabile per facilitare la cristallizzazione. Filtri a tele interne per togliere le più piccole impurità. I mescolatori. Sono macchinari che ricevono la massa cotta prima che passi alla successiva fase di centrifuga. Le centrifughe. La massa cotta passa attraverso piccolissimi fori che trattengono i cristalli di zucchero, ma lasciano passare la parte liquida; questa viene ricotta per essere ulteriormente cristallizzata.

*Scuola Media Damiano-Novello di Ravenna, Uno zuccherificio attivo,*

[http://www.racine.ra.it/nonocircolo/classe/zuc\\_barbie/russi.htm](http://www.racine.ra.it/nonocircolo/classe/zuc_barbie/russi.htm); link last confirmed in August 2007.

## SugarText-IT 6

Le barbabietole, una volta raccolte, vengono pesate e lavate, prima di essere tagliate a fette, dette "fettucce". Comincia, quindi, la fase della "diffusione", durante la quale si estrae lo zucchero contenuto nelle fettucce, facendole entrare in un cilindro in cui circola acqua calda nel senso inverso rispetto all'entrata delle fettucce. L'acqua si arricchisce così, poco alla volta, dello zucchero delle fettucce, prendendo il nome di "sugo greggio" che viene poi depurato e filtrato, diventando un sugo chiaro, detto "leggero". Questo viene poi inviato ad una serie di evaporatori per eliminare l'acqua, il sugo denso ottenuto viene poi fatto concentrare in bolle di cottura, trasformandosi in tanti piccoli cristalli avvolti in uno sciroppo colorato per le impurità residue. In seguito viene fatto raffreddare e poi inviato alle centrifughe, per separare lo zucchero cristallizzato dallo sciroppo. Lo zucchero così ottenuto è sottoposto ad un processo di

essiccazione per abbassarne il tenore di umidità e poi raffreddato. Lo zucchero, pronto per essere consumato, viene stoccato in un grosso silo in attesa di essere confezionato.

*Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, Lo zucchero di barbabietola*, <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/3425>; link last confirmed in April 2018.

## SugarText-IT 7

La produzione dello zucchero dalla barbabietola inizia con la raccolta e il trasporto delle bietole alla fabbrica dove vengono stoccate in grandi vasche in cui il movimento del materiale è assicurato dal passaggio dell'acqua. Il materiale viene quindi lavato, sia per asportare il terriccio sia per ridurre la carica microbica, mediante un trasportatore a pale in controcorrente in acqua fredda. Successivamente, mediante cesoie rotative, le barbabietole vengono private del loro colletto; poi sono ridotte in fettucce a forma di V per mezzo di macchine fettuciatrici a coltelli orizzontali o verticali. A questo punto le fettucce vengono poste negli estrattori, generalmente del tipo in discontinuo, composti da una batteria di estrattori, di solito quattro, in cui le fettucce vengono immerse nell'acqua per cui lo zucchero viene estratto per diffusione. Il prodotto così ottenuto è un liquido zuccherino diluito (11-13% di saccarosio), giallognolo e impuro per molte sostanze non zuccherine che sono state estratte contemporaneamente allo zucchero. Il sugo viene quindi sottoposto a un trattamento di depurazione, detto defecazione, mediante latte di calce che precipita gli acidi organici, coagula e precipita le proteine e alcuni dei sali inorganici presenti legandosi anche a parte del saccarosio. Il trattamento viene fatto a caldo (85-90 °C), con un eccesso di calce, che poi si elimina facendo gorgogliare nei defecatori anidride carbonica che dà luogo alla formazione di carbonato di calcio insolubile e all'eliminazione del calcio dal saccarosio che si era a esso legato. Il precipitato viene eliminato facendo filtrare il sugo attraverso filtri-prensa o filtri a tamburo, costituiti da un tamburo rotante su cui si avvolge una tela. Il succo defecato viene concentrato a pressione ridotta in evaporatori; poi viene di nuovo trattato con calce e con anidride carbonica fino a ottenere la precipitazione completa del carbonato di calcio e delle proteine. Infine il succo viene di nuovo separato dalle cosiddette melme per filtrazione mediante filtri-prensa e la parte limpida viene poi sbiancata con anidride solforosa. Lo zucchero, quindi, viene fatto cristallizzare. Ottenuta la cristallizzazione, i cristalli vengono separati dalla soluzione esausta (melassa) per centrifugazione. Il saccarosio cristallino viene ulteriormente depurato e cristallizzato fino a ottenere un prodotto al 99,9% di purezza.

*Sapere.it Enciclopedia, Zucchero*, <http://www.sapere.it/enciclopedia/z%C3%B9cchero.html>; link last confirmed in April 2018.

## SugarText-IT 8

Col processo di diffusione non si estrae dalle bietole solo lo zucchero presente ma anche diverse impurezze, solubili in acqua calda. Dopo averlo grossolanamente filtrato attraverso depolpatori che trattengono le particelle di fettucce tenute in sospensione, il sugo viene depurato per aggiunta di calce, spesso sotto forma di latte di calce (defecazione), che agisce trasformando i sali di calcio insolubili, gli acidi liberi presenti e i loro sali alcalini, facendo variare il pH del mezzo e coagulando parte dei colloidî. Il precipitato che si forma non è facilmente filtrabile; per facilitare la separazione si precipita l'eccesso, piuttosto forte, di calce aggiunta per la

depurazione, per mezzo di anidride carbonica; il carbonato di calcio, cristallino, che si forma rende più facilmente filtrabile il sugo il sugo filtrato viene riscaldato e poi di nuovo trattato di solito in batterie di evaporazione a multiplo effetto. L'evaporazione si spinge fino a una concentrazione di 60 – 65 Brix, cosicché non si ha cristallizzazione di zucchero; l'ulteriore concentrazione, che prende il nome di cottura, viene spinta fino a 92 – 92° Brix e viene eseguita in apparecchi che funzionano sempre sotto vuoto, per evitare alternazioni del prodotto (caramellizzazione), ma non in batteria, cioè singolarmente. Il prodotto della cottura prende il nome massa cotta ed è formato da uno sciroppo o scolo e da cristalli che, separati dopo raffreddamento, per centrifugazione, vengono indicati come zucchero di primo prodotto.

*Dizionario Enciclopedico Italiano, Istituto della Enciclopedia Italiana, Roma 1970, Lo zucchero.*

## **SugarText-IT 9**

Le barbabietole, in precedenza private delle foglie, lavate e ridotto in fettucce per mezzo di macchine apposite, vengono portate a contatto con acqua in controcorrente, al fine di realizzare la massima estrazione possibile dello z(ucchero). Al fine di eliminare le impurezze (specialmente sostanze pectiche, albuminoidi e acide), il sugo viene trattato con latte di calce fino a rendere la soluzione alcalina. Precipitano così i sali calcici degli acidi presenti e le altre impurezze insolubili in ambiente alcalino, trascinando inoltre sostanze colloidali sospese. Dopo questa fase, detta defecazione, la soluzione passa in saturatori dove con anidride carbonica si fa precipitare come carbonato l'eccesso di calcio presente; tale soluzione viene poi filtrata, per eliminare tutte le sostanze precipitate, mediante filtri pressa o rotativi. Viene quindi nuovamente saturata, filtrata e trattata con resine scambiatrici di ioni (per eliminare i sali) e infine con anidridi solforosa, che ha azione decolorante. La soluzione ottenuta viene concentrata in un evaporatore a multiplo effetto (4 o 5 effetti sembra costituiscano il numero ottimo), e dopo nuova solfitazione (trattamento con anidride solforosa) e filtrazione passa alle bolle di cottura, in cui si realizza una ulteriore evaporazione sotto vuoto e ha luogo la cristallizzazione. Si ottiene la cosiddetta massa cotta, che viene lasciata raffreddare fino a 60°C in mescolatori e quindi viene centrifugata separando lo z(ucchero). La soluzione residua viene ulteriormente concentrata e centrifugata, ottenendo ancora z(ucchero) e melassa.

Per la raffinazione, lo z. ottenuto viene disciolto in acqua; la soluzione è quindi decolorata con carbone attivo e prodotti analoghi, filtrata, concentrata e nuovamente cristallizzata, dopo eventuale aggiunta di piccole quantità di sostanze azzurre per assicurare il colore bianco richiesto. Dopo la raffinazione, lo z. viene essiccato in cilindri rotanti (granulatori); si ottiene in tal modo lo z. semolato; una successiva macinazione produce lo z. pilé. Dallo z. raffinato, per opportuna compressione, si ottengono i quadretti di z.

*Enciclopedia Scientifica Tecnica Garzanti, Milano 1969, Lo zucchero.*

## **SugarText-IT 10**

La barbabietola immagazzina nella sua radice lo zucchero che fabbrica. Una volta raccolta essa viene trasportata velocemente allo zuccherificio. I camion scaricano le barbabietole allo zuccherificio. Si lavora per tre mesi, giorno e notte, per estrarre rapidamente lo zucchero dalle barbabietole. Lo zuccherificio è una fabbrica molto moderna: tutto il lavoro viene svolto da

macchine, dall'arrivo delle barbabietole alla partenza dello zucchero. 1. Un forte getto d'acqua asporta i residui di terra e l'erba. 2. Le radici vengono tagliate a fettine sottili: le fettucce. 3. Le fettucce vengono messe a bagno in acqua tiepida che si carica di zucchero. 4. Il succo di zucchero così ottenuto contiene impurità e va filtrato. 5. Si fa bollire il succo finché si trasforma in un denso sciroppo bruno. 6. Lo sciroppo è scaldato in una caldaia: si formano piccoli cristalli. [U]na volta estratto lo zucchero dalle fettucce, queste vengono essiccate e serviranno da mangime per gli animali. L'asciugatrice gira velocemente ed elimina lo sciroppo che avvolge i cristalli. Resta lo zucchero bianco cristallizzato che essiccherà in grandi silo.

*Emilia Beaumonte, Il tuo primo libro della fattoria. Milano, Larus, 2004.*

## **SugarText-IT 11**

Le radici di barbabietola vengono convogliate nei vari zuccherifici per iniziare il processo di estrazione dello zucchero. Il principio di estrazione del saccarosio dalle barbabietole si fonda sul processo di diffusione dello zucchero in acqua per effetto osmotico: si lascia cioè passare lo zucchero attraverso la membrana delle cellule, mentre la maggior parte delle sostanze ad alto peso molecolare rimangono nella barbabietola. Le operazioni preliminari sono le seguenti: a) ricevimento e immagazzinamento delle radici di barbabietole negli appositi silos; b) trasporto dai silos allo stabilimento; c) lavaggio, eseguito con macchine spazzolatrici in corrente d'acqua; d) pesatura con bilance automatiche; e) riduzione in fettucce mediante tagliatrici, il cui buon funzionamento è importante perché l'uniformità dello spessore delle fettucce si ripercuote sulla regolarità dell'estrazione dello zucchero. A questo punto inizia il vero e proprio processo di estrazione, mediante la diffusione. Da quest'ultima si ricavano le polpe, derivanti dalle fettucce esaurite, e il sugo denso dal quale, attraverso un processo di carbonatazione, filtrazione, cristallizzazione e centrifugazione, si ottiene lo zucchero grezzo. Gli sciroppi eliminati con la centrifugazione vengono inviati ad altre batterie di bolle di cottura per ottenere una nuova massa cotta da cui si ottiene altro zucchero grezzo. L'ultimo sciroppo costituisce la melassa (che viene generalmente avviata ad altri impieghi).

*Indagine conoscitiva nel settore bieticolo-saccarifero / Autorità garante della concorrenza e del mercato. Roma: Presidenza del consiglio dei ministri, Dipartimento per l'informazione e l'editoria, 1999.*

## **SugarText-IT 12**

Nel corso del processo di lavorazione delle barbabietole, la materia prima, costituita dalle radici della pianta, dopo essere stata sottoposta ad una prima fase di sterratura e diserbatura, per mezzo di una vagliatura meccanica a secco, viene inviata al silo di stoccaggio. Una successiva fase del percorso della materia prima, all'interno dello stabilimento di trasformazione, prevede un'ulteriore pulizia delle bietole dall'erba e l'eliminazione meccanica dei corpi estranei a maggior peso specifico (zolle di terra, sassi). Successivamente, le bietole vengono sottoposte a lavaggio e trasferimento mediante acqua di trasporto verso delle speciali "lavatrici", dove vengono ripulite, separate dall'acqua e dalla terra rimasta ancora aderente, recuperando con l'apposito impianto i frammenti di bietole prodotti con i trattamenti meccanici delle stesse, consistenti in una separazione per classificazione, dei frammenti vegetali. All'uscita dalle lavatrici vengono inviate in un capiente deposito ("bunker") sopra le "tagliatrici", in attesa di

essere tagliate in fettucce. La terra addensata estratta dal fondo del decantatore viene inviata in vasche di stoccaggio, per la sedimentazione. Dal bunker, le bietole scendono nelle tagliatrici per essere tagliate in fettucce, ed avviate ai “diffusori continui” per l’estrazione “a caldo” dello zucchero in acqua controcorrente. Le fettucce esauste (“polpe esaurite”) che escono dalla coda del diffusore, vengono inviate alla “pressatura”. La soluzione zuccherina estratta dalla testa del diffusore, viene chiamata “sugo greggio” e viene inviata alla depurazione calcocarbonatica. La depurazione del sugo greggio ha lo scopo di eliminare il più possibile le sostanze diverse dallo zucchero che sono passate, durante la diffusione, nel sugo insieme al saccarosio. La depurazione viene effettuata mediante trattamento con latte di calce (“predefecazione” e “defecazione”) ed anidride carbonica (“saturazione” o “carbonatazione”). Si ha, altresì, la formazione di carbonato di calcio. Il carbonato di calcio ed il non-zucchero vengono eliminati per filtrazione dalla soluzione zuccherina ed inviati all’accumulo in piazzale o in vasche di decantazione per essere utilizzati nei terreni come ammendante e correttivo.

*Regione di Veneto, Deliberazione della Giunta Regionale n. 993 del 18 Marzo 2005. Indirizzi e linee guida per l'utilizzo agronomico delle terre derivanti dalla pulizia delle barbabietole da zucchero.*

## **SugarText-IT 13**

Al momento della raccolta, la bietola subisce l’operazione di scollettatura, che consiste nell’eliminazione delle foglie, del picciolo e del colletto. Ora si effettua una prepulitura delle bietole, che poi vengono lavate in vasche di lavaggio. Successivamente vengono fatte passare in un magnete, per asportare le possibili parte meccaniche, e infine vengono tagliate per essere ridotte in fettucce. L’estrazione avviene per diffusione tra l’acqua calda che entra in un diffusore, e le fettucce. Le fettucce fredde entrano dal basso ed escono dall’alto per passare al pressapolpe. La depurazione ha lo scopo di eliminare il non-zucchero. Viene effettuata con un trattamento di  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  e  $\text{CO}_2$ . La calce serve sia per precipitare le impurezze presenti, sia per mantenere un pH elevato per evitare l’idrolisi. La  $\text{CO}_2$  elimina l’eccesso di calce. Il sugo viene fatto passare preventivamente attraverso le griglie fermapolpe, che trattengono le parti più grossolane. La prima operazione vera e propria è la defecazione, che consiste nell’eliminazione dei sali degli acidi organici, tramite precipitazione con un eccesso di  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Ora la soluzione viene mandata in due saturatori che elimina la calce con  $\text{CO}_2$  riportando il pH ai valori desiderati. Il liquido di processo, uscente dal primo defecatore viene inviato a un decantatore, che serve per separare i precipitati formati, mentre il liquido uscente dal secondo saturatore viene riciclato al defecatore. Dal decantatore, la torbida passa ad una prima filtrazione, il sugo viene mandato ad un polmone e successivamente preriscaldato e ulteriormente saturato con  $\text{CO}_2$ . Il liquido in uscita viene sottoposto a filtropressa, che separa completamente i fanghi. Il sugo depurato (sugo leggero) passa ad operazioni successive. La concentrazione serve per concentrare il sugo leggero a sugo denso. Il sugo denso, eventualmente depurato, viene fatto cristallizzare per evaporazione. La sospensione di cristalli di saccarosio che si ottiene a fine cottura è detta massacotta. Al fine di ottenere cristalli grossi, facilmente lavabili e separabili dalla acque madri, è necessario operare con una soluzione debolmente sovrassatura, per favorire solo la crescita dei cristalli già presenti. Inizialmente si evapora il sugo denso fino a debole sovrassaturazione (<120%), quindi si insemmina la soluzione per aggiunta di una sospensione di piccoli cristalli. Ultimata la cottura la massacotta viene trasferita per gravità nei cristallizzatori/miscelatori dove si completa la crescita dei cristalli. Da qui la massacotta passa in una centrifuga filtrante in cui si separano le acqua madri (scolo verde) e si esegue un lavaggio con acqua calda o vapore per ottener il cosiddetto scolo bianco, contenente molto saccarosio ridisciolti. Nel secondo stadio dell’operazione lo scolo verde è inviato in una seconda bolla,



mentre lo scolo bianco viene riciclato alla prima. Dalla seconda bolla si ottiene una seconda massacotta che va ad una seconda da centrifuga. Lo zucchero di II cottura viene ridisciolti con acqua o sugo leggero e inviato alla I cottura, eventualmente previa filtrazione o depurazione. Lo zucchero bianco in uscita dalla centrifuga contiene ormai poca umidità che deve essere eliminata prima dello stoccaggio.

*Divini. Istituto Tecnico Tecnologico. San Severino, Marche*  
[www.divini.net/chimica/materiali/fermentazioni/archivio/Fermenta\\_Melasso.doc](http://www.divini.net/chimica/materiali/fermentazioni/archivio/Fermenta_Melasso.doc); link last confirmed in April 2018.

## **SugarText-IT 14**

Le barbabietole trasferite dal campo allo zuccherificio, sono sottoposte ad una prima fase di pulizia mediante dei vagli vibratorii dai quali si libera la terra di restituzione. Le rimanenti impurità (tara di laboratorio), ancora frammiste al prodotto, vengono rimosse mediante l'impiego di macchine lavatrici – spietatrici. terminate queste operazioni di pulizia del prodotto le barbabietole vengono inviate alla linea per la produzione dello zucchero che consta di due fasi fondamentali: l'estrazione dello zucchero: rappresenta il processo di solubilizzazione dei componenti in acqua; la cristallizzazione: fase in cui lo zucchero si separa dalle altre sostanze. Prima della fase di estrazione le barbabietole vengono ridotte in fettucce mediante macchine tagliatrici, in acqua calda (50-70°C) in controcorrente all'interno di diffusori dai quali fuoriescono le fettucce esauste, inviate agli impianti per la produzione di polpe essiccate, e i sughi zuccherini contenenti circa il 13% di saccarosio e il 10% di impurità. Le fettucce esauste contengono sugo zuccherino che viene parzialmente recuperato mediante pressione meccanica. Dai sughi vengono eliminati i residui solidi in sospensione, dapprima mediante delle griglie e, successivamente, mediante precipitazione per aggiunta di calce (che funge anche da sterilizzante del sugo). Un'ulteriore processo di precipitazione mediante carbonatazione del sugo zuccherino permette di eliminare l'eccesso di calce rimasto. Dopo questa fase si separano le melme di defecazione ed il sugo leggero privato di oltre il 30% di impurità che, previo passaggio in un sistema di filtri (filtripressa, filtri ispessitori ecc.) viene sottoposto a decalcificazione mediante un impianto a resine scambiatrici. Il sugo zuccherino leggero viene quindi concentrato per evaporazione sottovuoto riducendo di circa l'80% il suo contenuto di acqua e successivamente raffinato e decolorato con carbone. Dai processi finali di cristallizzazione e di centrifugazione si ottiene il prodotto finito nel formato semolato ed extrafino separato da un liquido, detto melasso, che contiene ancora quantità di zucchero dell'ordine del 10%-15% circa di quello contenuto nelle bietole trattate.

### *I RIFIUTI DEL COMPARTO AGROALIMENTARE*

*Studio di settore relativo ai rifiuti del comparto agro-alimentare*

*Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente 2001, pp. 93-94.*

<http://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00003800/3854-rapporti-01-11.pdf>; link last confirmed in April 2018.

## **SugarText-IT 15**

Le barbabietole vengono raccolte ad agosto-settembre, e subito affluiscono allo zuccherificio su camion o carri ferroviari. La lavorazione non è complessa ma richiede numerose operazioni:

Lavaggio – avviene in grandi vasche, dove le barbabietole si liberano dal terriccio e dalle pietruzze.

Trinciatura – è fatta da una macchina rotante con molti coltelli, che affetta la polpa riducendola in strisce sottili (fettucce).

Diffusione – avviene in grossi recipienti (caldaie), dove le fettucce restano immerse in acqua calda a 70° C: le fettucce cedono lo zucchero che contenevano, e questo si diffonde (cioè si scioglie) nell'acqua. Le polpe esaurite vengono scaricate e sostituite con polpe fresche, fino a quando l'acqua raggiunge una concentrazione di zucchero del 10-15%. Tuttavia alcune sostanze organiche si sciolgono anch'esse nell'acqua.

Depurazione – è necessaria per separare queste sostanze estranee, che vengono fatte precipitare sul fondo del recipiente: prima con l'aggiunta di calce, poi con l'insufflaggio di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>).

Concentrazione – consiste in una semplice bollitura in caldaia, dove l'acqua evapora e rimane il sugo denso, contenente circa il 50% di zucchero.

Centrifugazione – serve per separare i cristalli di zucchero dal resto della soluzione: avviene in panierini forati che, ruotando a forte velocità, permettono di espellere il liquido, mentre i cristalli rimangono aderenti alle pareti interne. Si ottiene così lo zucchero greggio. Lo zucchero greggio viene depurato nella raffineria. Viene ricavato facendo risciolgere in acqua lo zucchero greggio e aggiungendo un prodotto che assorbe le sostanze coloranti.

*Encyclopedia.it – La Nuova Encyclopedia Online.*

[http://www.encyclopedia.it/z/zu/zucchero\\_di\\_barbabietola.html](http://www.encyclopedia.it/z/zu/zucchero_di_barbabietola.html); link last confirmed in August 2007.