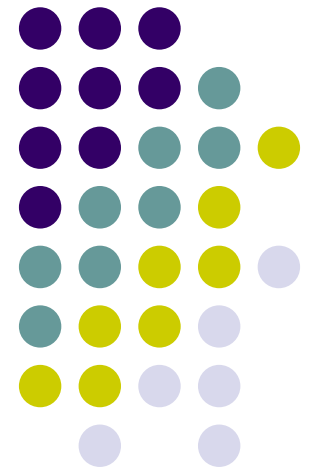


Industria dello zucchero



Lo zucchero



- Per zucchero si intende il saccarosio, disaccaride formato da una molecola di glucosio e una di fruttosio.
- Per le sue proprietà dolcificanti lo zucchero trova impiego nell'industria alimentare.
- Lo zucchero si ricava dalla canna da zucchero (pianta coltivata in America centrale e meridionale) e dalla bietola (pianta coltivata in Europa).

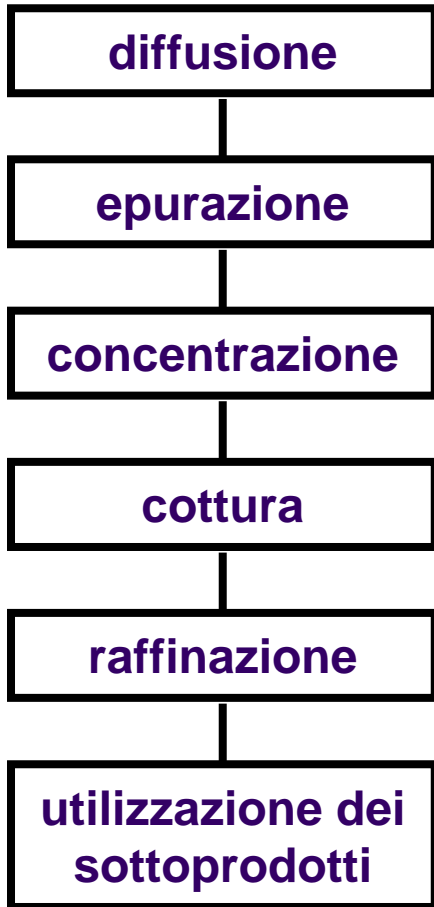
Industria saccarifera



- La produzione dello zucchero si attua nell'industria saccarifera, tipica industria su base agricola.
- Tuttavia l'industria saccarifera si preoccupa della qualità delle bietole destinate alla trasformazione e spesso provvede alla produzione e alla distribuzione del seme ai bieticoltori.



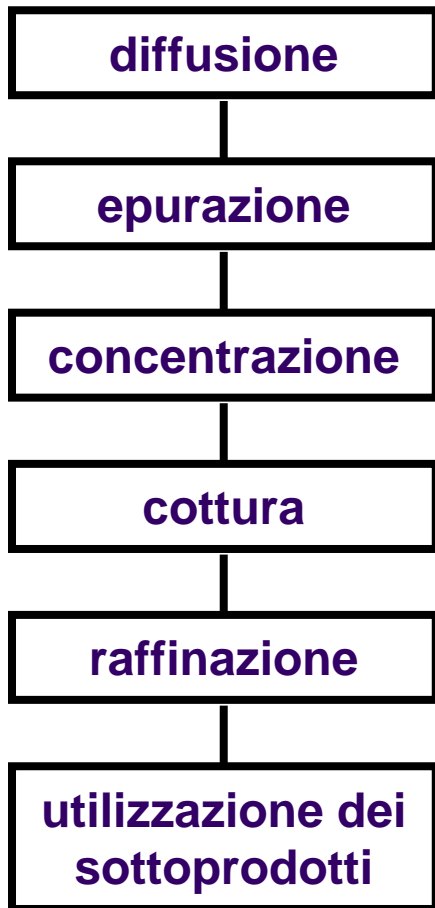
Produzione dello zucchero - codici



<i>Codici</i>	<i>Lavorazioni</i>	<i>Rischi</i>
15.83	Fabbricazione di zucchero	<i>Polveri e aeriformi di:</i> Anidride solforosa, anidride solforosa, ossido e idrossido di calcio. Rumore, Microclima caldo.
15.92	Fabbricazione di alcool etilico di fermentazione	

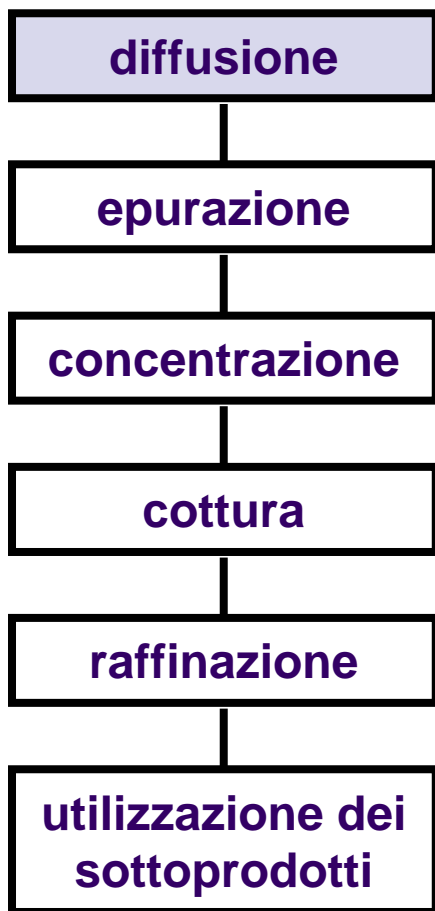
I codici presenti sono dell'ATECO e valgono per tutti i paesi della U.E.

Produzione dello zucchero



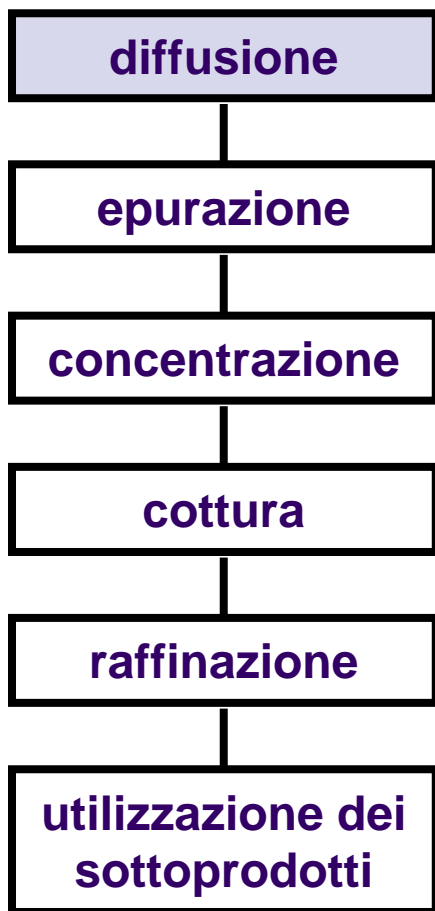
- L'attività dell'industria saccarifera è concentrata in un periodo di durata fino a 3 mesi (campagna saccarifera).
- L'industria saccarifera comprende i processi di produzione descritti a lato.

Diffusione - 1



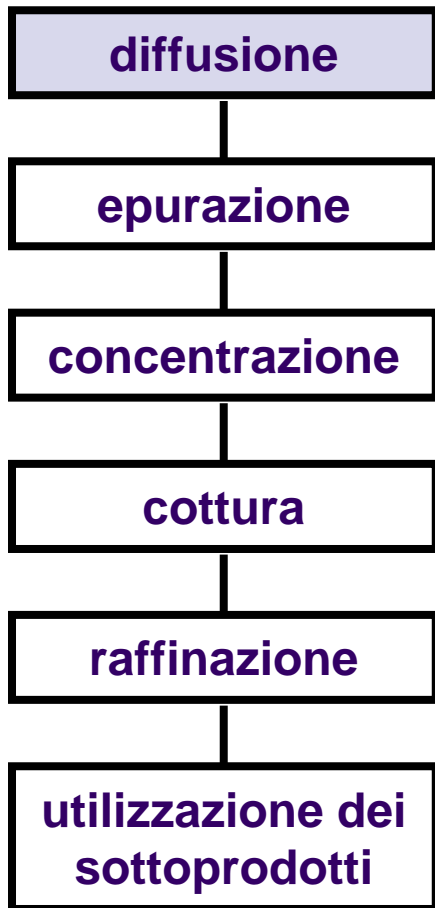
- L'operazione inizia con il lavaggio delle bietole, che le separa dalle impurità e dai corpi estranei.
- Le bietole sono quindi tagliate in **fettucce**, con apposite tagliatrici e coltelli, e avviate all'impianto di diffusione.

Diffusione - 2



- La fase di diffusione consiste nell'operazione di estrazione dello zucchero dalla bietola.
- Tale operazione si realizza trattando la bietola con acqua calda in modo da consentire il passaggio dello zucchero dall'interno della bietola (soluto a maggiore concentrazione) verso l'esterno (soluto a minore concentrazione).
- Il trattamento con l'acqua calda determina la denaturazione della membrana cellulare che diventa permeabile consentendo così la diffusione dello zucchero.

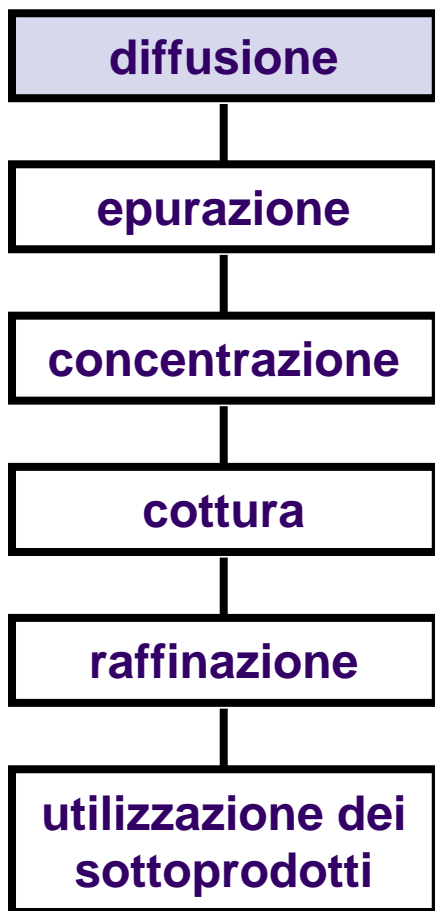
Diffusione - 3



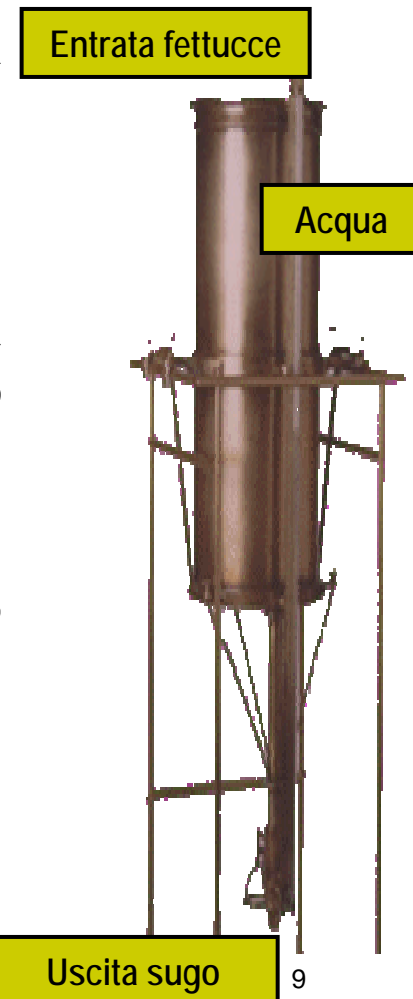
- L'impianto di diffusione consiste in una serie di serbatoi cilindrici, muniti di dispositivo di carico per le fettucce fresche e di scarico per le fettucce esaurite (polpe).



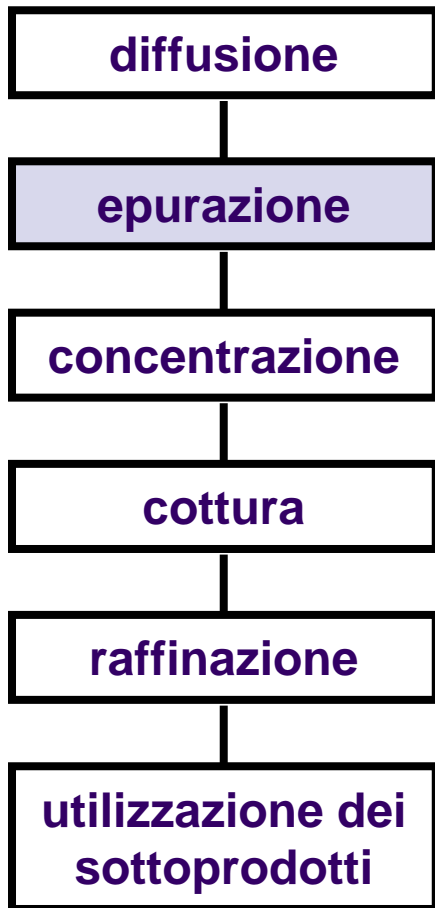
Diffusione - 4



- Il processo di diffusione si realizza mediante trattamento delle bietole con acqua calda a 60-80°C.
- In questo modo si verifica l'estrazione dello zucchero sotto forma di sugo grezzo.
- Il sugo grezzo è quindi sottoposto alla successiva operazione di epurazione.

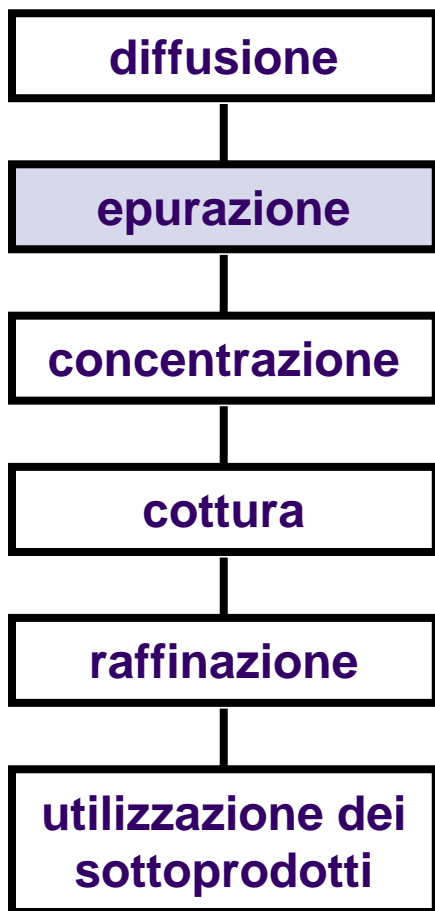


Epurazione - 1



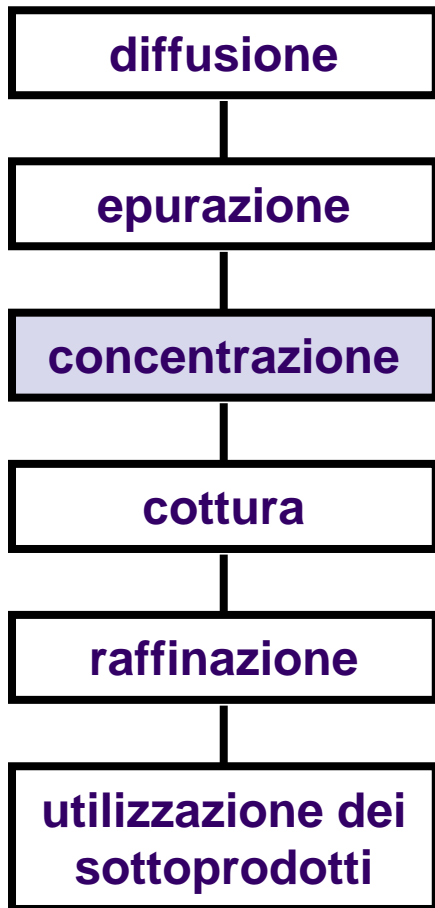
- Il processo di epurazione inizia con il trattamento del sugo con ossido di calcio o idrossido di calcio.
- Ciò comporta la coagulazione di proteine, albuminoidi e pectine e la precipitazione di Sali insolubili (malati, tartrati, ossalati, solfati, fosfati di calcio).

Epurazione - 2



- Il sugo grezzo viene quindi trattato con anidride carbonica (carbonatazione) allo scopo di eliminare l'eccesso di calcio sotto forma di carbonato di calcio.
- Tali operazioni si realizzano in appositi serbatoi cilindrici (saturatori) e determinano la produzione del sugo leggero (contenente zucchero alla concentrazione di circa il 10%).

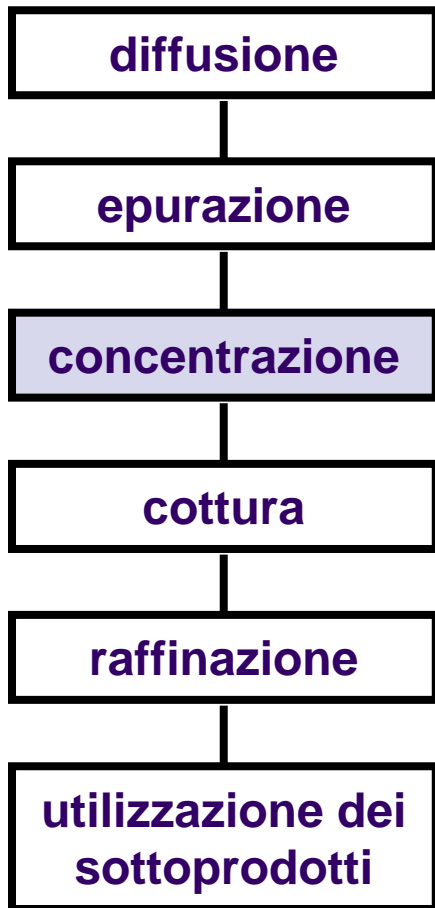
Concentrazione - 1



- Il sugo leggero viene quindi sottoposto a un processo di concentrazione, che consiste nel far evaporare parte dell'acqua della soluzione zuccherina.
- L'operazione si realizza in evaporatori. In questo modo si ottiene il sugo denso.



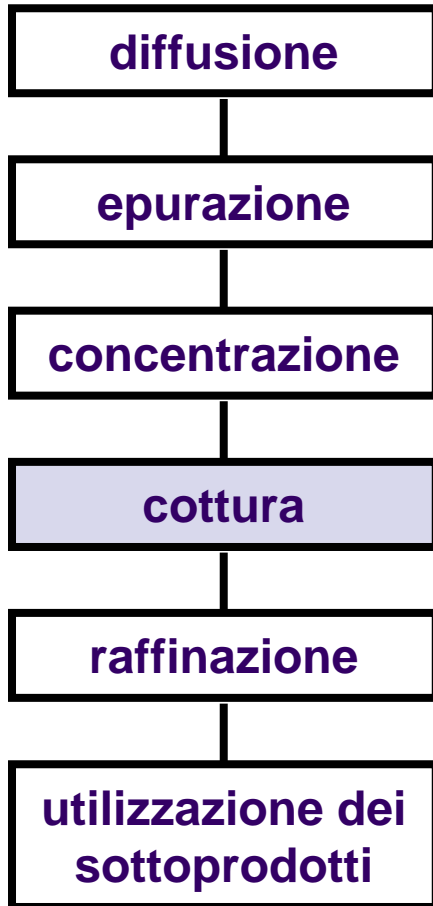
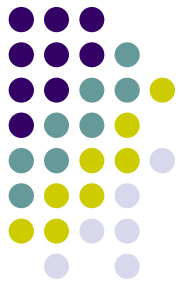
Concentrazione - 2



- Il sugo denso ottenuto per evaporazione viene sottoposto a filtrazione.
- Il trattamento consiste nella purificazione del sugo denso con farina fossile, ossido di calcio, anidride solforosa.

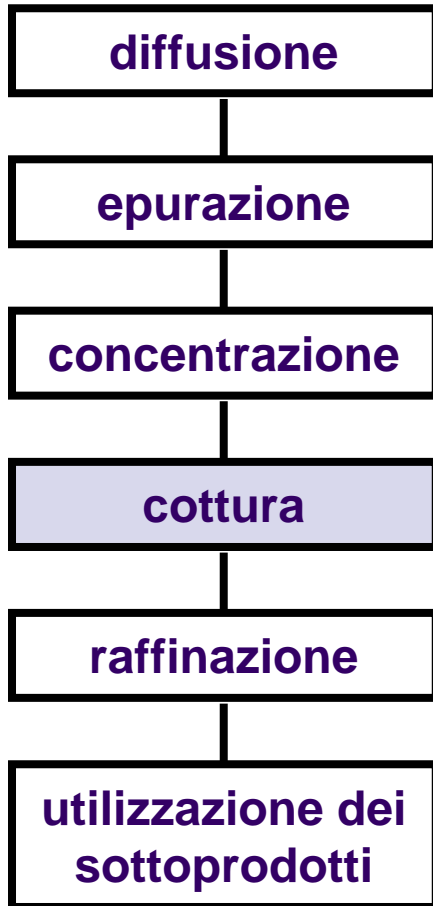


Cottura - 1



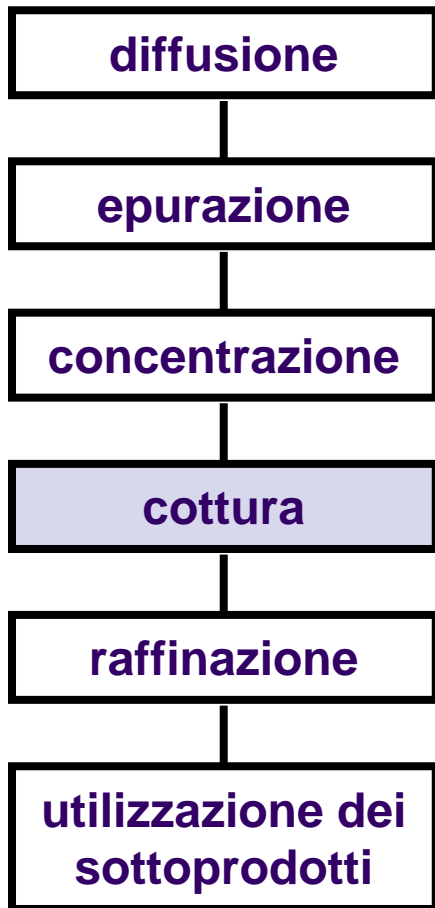
- Il termine cottura è una parola del gergo saccarifero che non ha nulla a che fare con la cottura del prodotto.
- In realtà si tratta di una cristallizzazione per progressiva concentrazione del sugo denso causata dall'eliminazione di acqua per ebollizione.

Cottura - 2

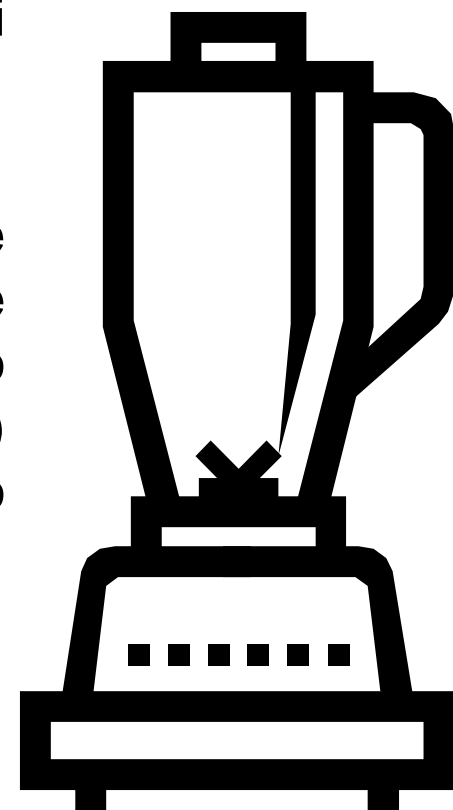


- Tale operazione si realizza in apparecchi (boules) mediante riscaldamento a pressione ridotta mediante riscaldamento a pressione ridotta o sotto vuoto.
- Si ottiene così la massacotta che contiene il massimo numero di cristalli in sospensione.
- Più precisamente la massacotta è formata per circa la metà da zucchero in cristalli e per l'altra metà da un liquido viscoso, costituito a sua volta da zucchero non cristallizzabile, acqua (10%) e sostanze di varia natura, indicate con il termine di non-zucchero.

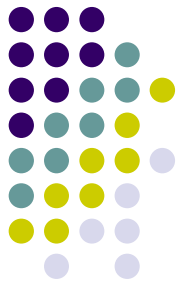
Cottura - 3



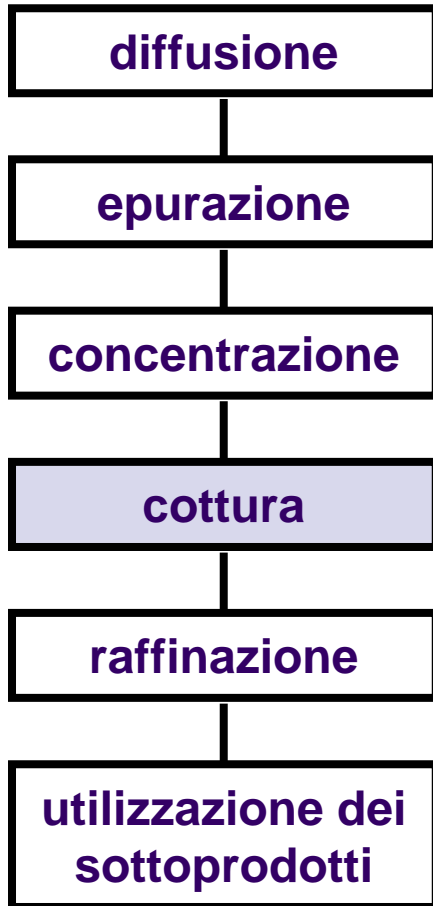
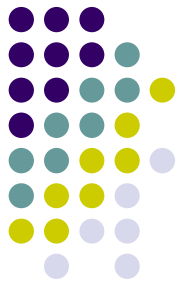
- La massacotta viene fatta raffreddare in appositi mescolatori (malxeurs).
- La massacotta viene infine trasferita in centrifughe a paniere forato che separano lo zucchero grezzo (zucchero di primo getto) dall'acqua madre (scolo verde o scuro)



Centrifuga di separazione dello zucchero

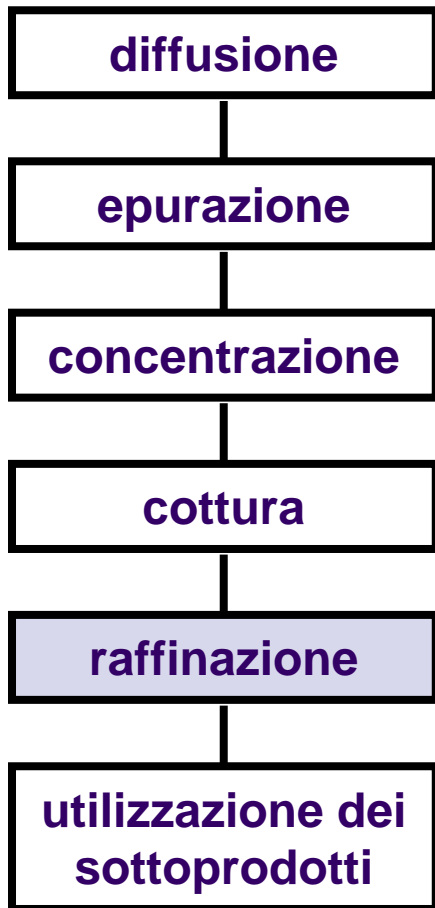


Cottura - 4



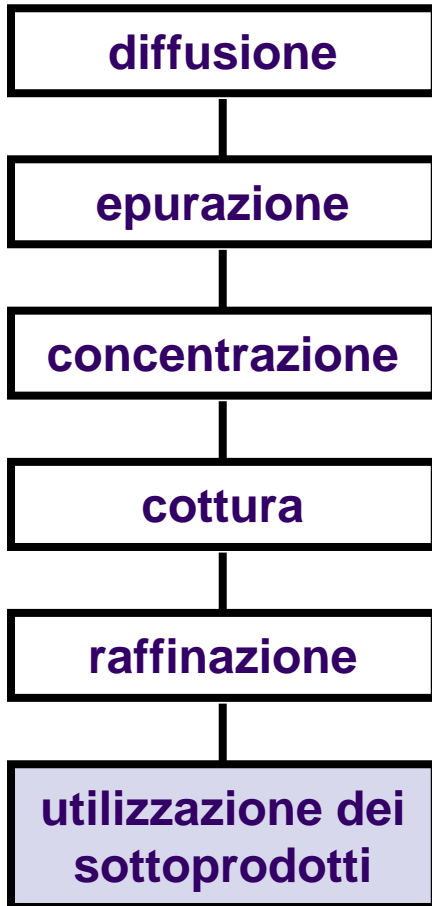
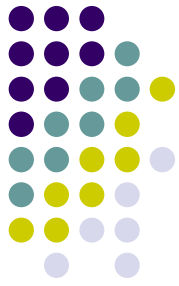
- Lo scolo verde viene a sua volta sottoposto a cottura in apparecchi (boules) mediante riscaldamento a pressione ridotta o sotto vuoto.
- Si ottiene così un prodotto chiamato seconda massacotta che, analogamente alla prima, è sottoposta a raffreddamento e centrifugazione. Il prodotto così ottenuto è lo zucchero grezzo di secondo getto.

Raffinazione



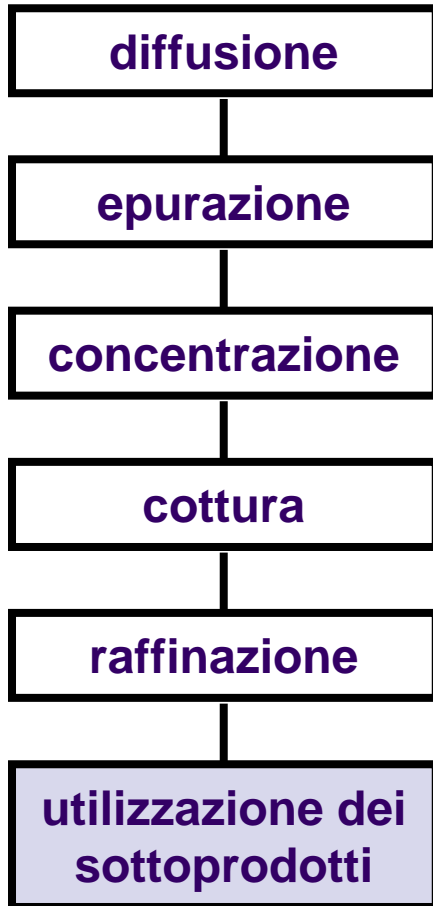
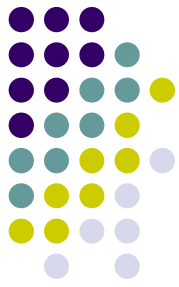
- La raffinazione ha lo scopo di ottenere zucchero di purezza superiore al 99,9%.
- Il processo di raffinazione si esegue ridisciogliendo lo zucchero grezzo in una soluzione acquosa di ossido di calcio, farina fossile.
- Tale operazione si esegue in caldaie di fusione. Il prodotto così ottenuto è sottoposto a depurazione per filtrazione e successivo assorbimento su cartone.

Utilizzazione dei sottoprodotti



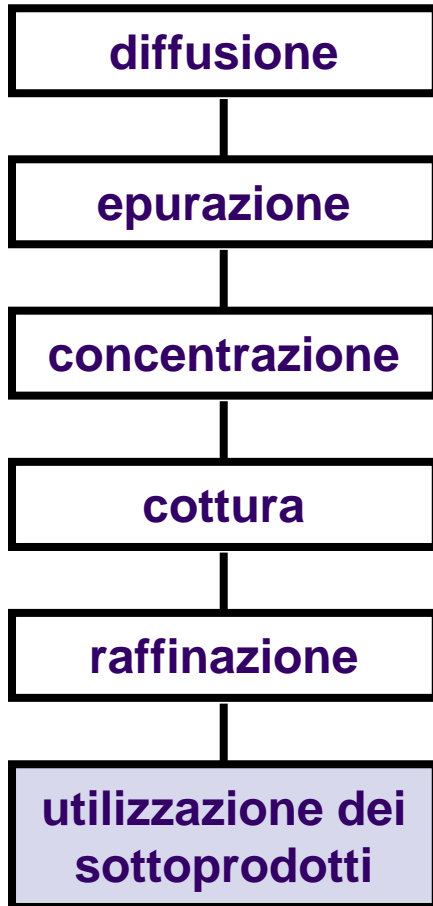
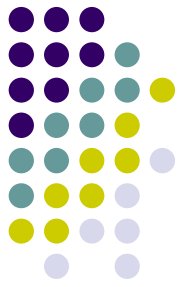
- I sottoprodotti costituiscono circa il 40% in peso della bietola.
- Essi comprendono:
 - **melasso;**
 - **polpe;**
 - **melma di saturazione.**

Utilizzazione dei sottoprodotti: *melasso*



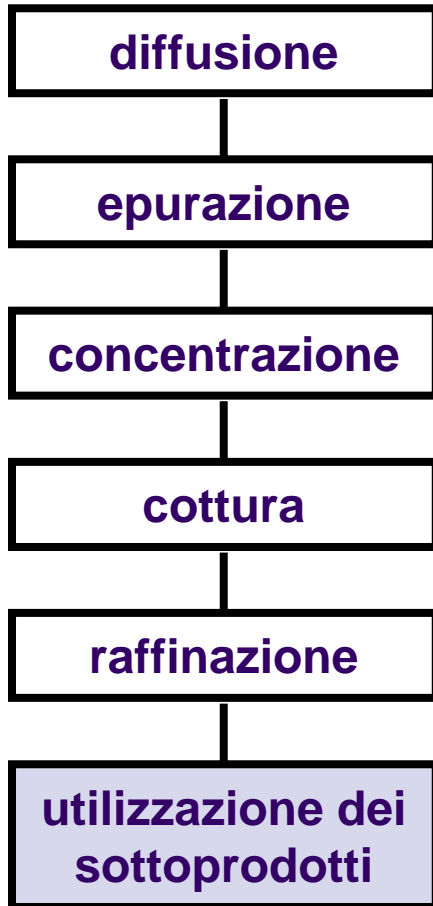
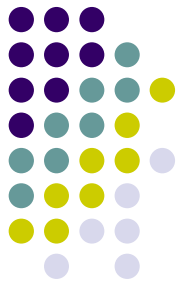
- Le impurità melassigene, composti di varia natura quali pectine, albuminoidi, proteine, devono essere separati dal sugo grezzo in quanto impediscono la cristallizzazione dello zucchero durante la successiva cottura.
- Esse danno luogo al cosiddetto melasso, liquido viscoso nerastro di sapore sgradevole, contenente circa il 50% di zucchero non cristallizzabile.
- Il melasso viene utilizzato per ottenere etanolo, lievito per panificazione e mangimi zootecnici.

Utilizzazione dei sottoprodotti: *polpe*

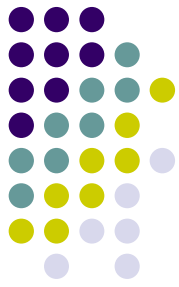


- Le polpe rappresentano il prodotto di scarto dell'impianto di diffusione e sono costituite dalle fettucce esaurite.
- Le polpe possono essere utilizzate tal quali come mangime. Esse possono inoltre essere sottoposte a processi di fermentazione e essiccazione per il successivo impiego sempre come mangime.

Utilizzazione dei sottoprodotti: *melma*

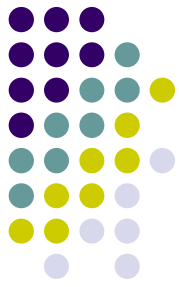


- La melma di saturazione deriva dal residuo dei filtri di epurazione ed è costituita da carbonato di calcio.
- Essa viene impiegata come concime e correttore del terreno.

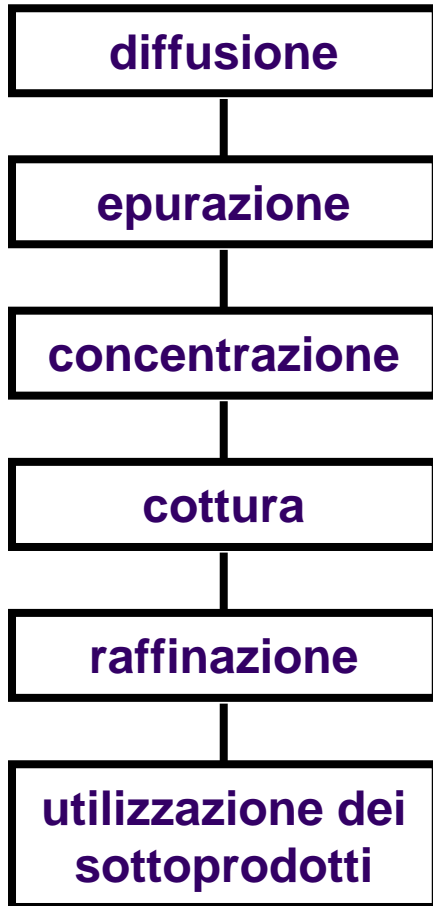


Produzione dello zucchero

Fattori di rischio	
<i>Fonti</i>	<i>Rischi</i>
Produzione dello zucchero	<i>Polveri e aeriformi di:</i> Anidride solforosa, anidride solforosa, ossido e idrossido di calcio. Rumore, Microclima caldo.

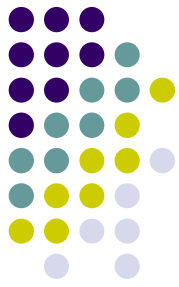


Utilizzazione dei sottoprodotti



- L'ossido di calcio e l'idrossido di calcio necessari per il trattamento di epurazione sono prodotti in impianti satelliti allo zuccherificio.
- L'impianto consiste in forni verticali nei quali sono caricate le materie prime: calcare e carbone coke. La produzione di ossido di calcio si ottiene secondo la reazione:





Produzione di calce

Fattori di rischio	
<i>Fonti</i>	<i>Rischi</i>
Produzione di calce	<p>Polveri di carbonato di calcio, coke, ossido e idrossido di calcio.</p> <p>Rumore, Microclima caldo.</p>