



**Tappi per bottiglie  
di vino  
Sughero e sintetici**

# Cenni storici

- Epoca romana: sughero usato per chiudere le anfore (473 d.C.)
- Fine XVII sec sughero usato per chiudere le bottiglie di spumante al posto degli “zipoli” di legno (Dom Perignon). Inizio della produzione industriale.
- 1873 primi trattamenti “disinfettanti” per il sughero
- 1939 ritrovamento di anfore romane contenenti vino definito “bevibile” chiuse con sughero
- Fine anni '80 primi tappi sintetici (silicone)

# La pianta del Sughero

- Sughero prelevato dalla “Quercia da sughero” (*Quercus suber*)
- Diffusione : bacino mediterraneo → clima Mediterraneo



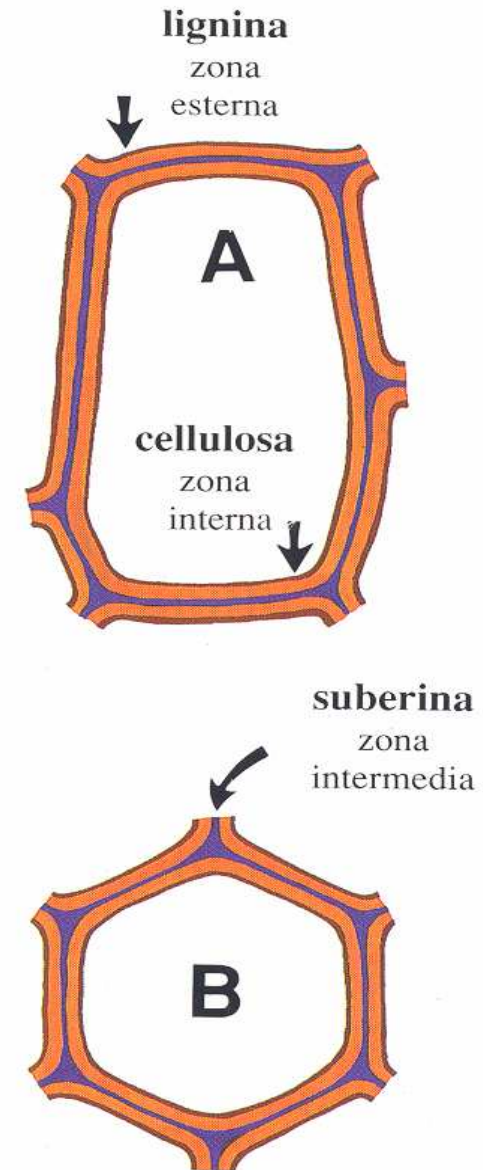
- Pianta ad alto fusto
- Longeva: > 200 anni
- Habitat vegetativo: fino 800 mslm
- Spesso strato di sughero (20 – 50 mm)



- Capacità di rigenerazione dopo asportazione della corteccia ( fellogeno funzionante per molti anni )

# Particolarità del sughero

- Tessuto tegumentale
  - privo di spazi intercellulari
- Cellule morte ridotte ad una parete di suberina (idrofobica) riempite di gas
  - struttura elastica e quasi perfettamente impermeabile a liquidi e gas (diffusione in bottiglia di O<sub>2</sub> ca. 0,1 ml/anno)



- Lo strato di sughero è attraversato da canali lenticolari (lenticelle) che servono per garantire gli scambi gassosi tra pianta ed esterno.  
→ tappi fustellati in verticale
- Lo strato di sughero si rigenera → interesse commerciale
- Bassa densità (130 – 250 Kg/m<sup>3</sup> )  
→ sugheri di maggiore densità → indice di maggior presenza di lignina (caratteristici di ambienti asciutti)
- Elevata comprimibilità ed elasticità  
→ per deformazioni del 35% di breve durata (qlc sec.), il ritorno dimensionale elastico al 96% avviene in 1 min.

# Produzione di sughero

Paese	Superficie (ha)	Percentuale	Produzione (t)	Percentuale
Portogallo	750.000	31,38	200.000	48,95
Spagna	500.000	20,92	100.000	24,48
Algeria	410.000	17,15	40.000	9,79
Marocco	340.000	14,22	25.000	6,12
Italia	200.000	8,73	20.500	5,02
Francia	120.000	5,03	15.000	3,68
Tunisia	70.000	2,93	8.000	1,96
<b>Totale</b>	<b>2.390.000</b>	<b>100,00</b>	<b>408.500</b>	<b>100,00</b>

- 60 -70 % del mercato mondiale di sughero è per tappi

→ 20 x 10<sup>9</sup> tappi ( ½ monopezzo, ½ tecnici )

# Ciclo produttivo di un tappo di sughero (mono pezzo)

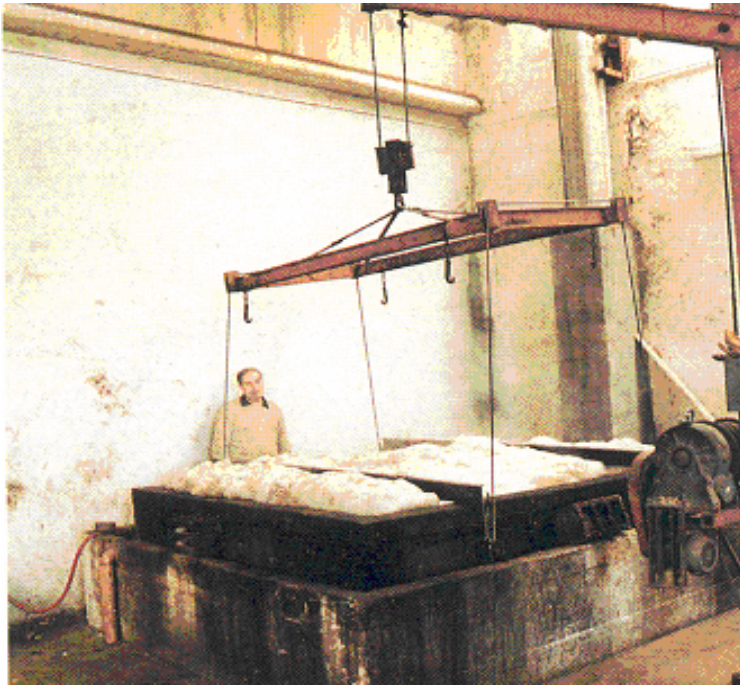
- Raccolta:
  - 1° estrazione :  $\emptyset < 60$  cm (ca 20 anni)  
→ sughero maschio ( inadatto per turaccioli)
  - 2° estrazione : dopo 10 anni dalla prima  
→ sughero femmina (o gentile, adatto per tappi)
  - il sughero di qualità si ha a partire dalla 3° estrazione per le 5 – 6 raccolte successive (piante da 50 a 100 anni ca.).



- 1°selezione alla raccolta:
  - si separa il sughero maschio,
  - si separano le classi di età della pianta
  - si separano le plance colpite da Armillaria e “Verdone”.
- Stagionatura:
  - le plance di sughero per tappi, vengono accatastate, con numerosi spazi vuoti.
  - durata da 6 a 24 mesi
  - diminuzione dell’umidità (dal 35 % al 10 %)
  - perdita della polvere rossa (contenuta nelle lenticelle)



- Bollitura:
  - 1 ora a 100 °C
  - eliminazione eventuali colonie di funghi
  - estrazione di tannini
  - dilatazione irreversibile delle cellule
  - restringimento dei pori (minor porosità)
  - appiattimento delle plance
  - miglioramento dell'elasticità
  - perdita di ulteriore polvere rossa
- Stabilizzazione:
  - asciugatura per 2 – 4 settimane



- Tiratura in banda:
  - plance di sughero tagliate in strisce di larghezza dai 40 ai 60 mm (dipende dalla lunghezza del tappo)
  - eliminazione della crosta esterna e della pancia (interna)
- Fustellazione:
  - ricavare i tappi grezzi mediante taglio verticale delle bande



- Rettifica:
  - portare il tappo al diametro finale tramite mole abrasive
- Intestazione:
  - rendere le teste dei tappi parallele tra loro e perpendicolari al lato del tappo
- Classificazione dei tappi:
  - suddivisione dei tappi in base alle qualità visive eliminando i tappi con difetti ( screpolatura, lische legnose,...)

Qualità "0" ("flueur", "extra")

Qualità "3"

Qualità "6" (ultima)



- Lavaggio e sbiancatura:
  - togliere le polveri, abbattere la carica microbica, igienicità del prodotto
  - lavaggio in soluzione acquosa di perossidi ( $H_2O_2$ ) → sbiancante
- Asciugatura dei tappi:
  - portare ad umidità di 6 – 8% → condizioni optimus per le prestazioni tecnologiche e limitante per lo sviluppo di micro - organismi.

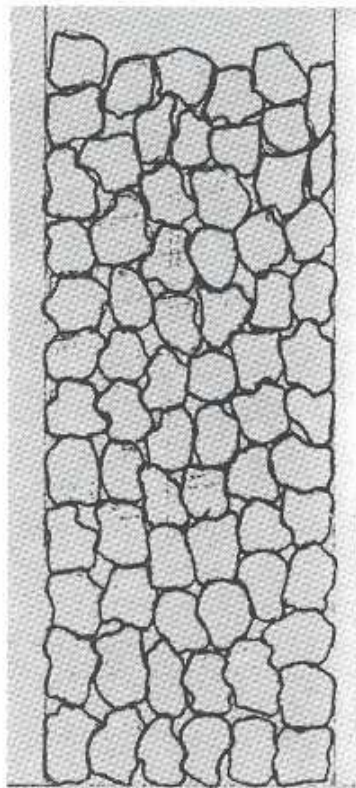
- Altri trattamenti:
  - colorazione
  - colmatatura: applicata ai tappi monopezzo caratterizzati da un'elevata porosità con presenza di fessurazioni importanti: applicazione di una miscela di polvere di sughero e colla che tappa i buchi. → migliora l'aspetto visivo ma non migliorano le prestazioni del tappo.
  - timbratura: porre il marchio della cantina
  - lubrificazione: con prodotti a base di silicone → permettere lo scorrimento del tappo a contatto con il vetro.
- Commercializzazione
  - in sacchi con aggiunta di SO<sub>2</sub>

- Stoccaggio:
  - temperatura cte: 15 – 20 °C
  - umidità stabile: 45 – 65 %
  - utilizzare rapidamente (3 – 4 mesi dopo la ricezione ).

# Produzione di tappi “tecnici”

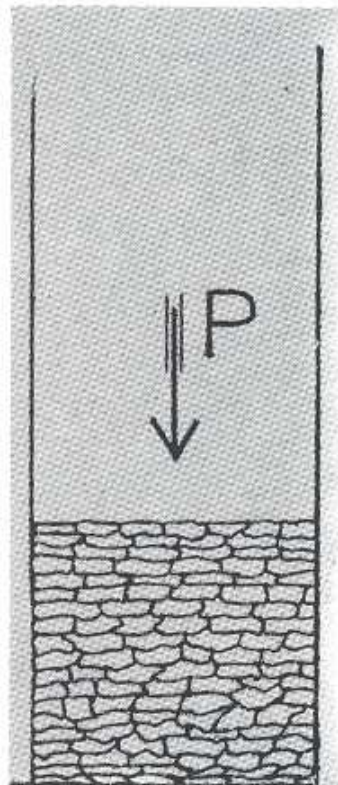
- Costituiti da granuli di sughero naturale di diverse dimensioni aggregati tra loro con (o recentemente senza) prodotti leganti.
- Presenza possibile di rondelle di sughero alle estremità (asse di taglio parallelo ai canali lenticolari)
- Estrusione: miscela di collante e sughero tirata in barre cilindriche e tagliate
- Stampaggio: la miscela di sughero e collante è inserita in stampi
- Centrifugazione: le particelle di sughero e collante sono centrifugate sulle pareti dello stampo

estrusione



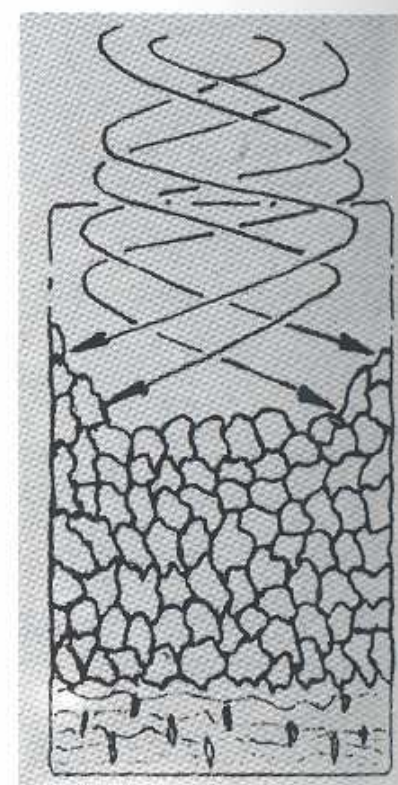
Grani liberi

stampaggio



Grani compressi

centrifugazione



Grani compressi  
a centrifugazione

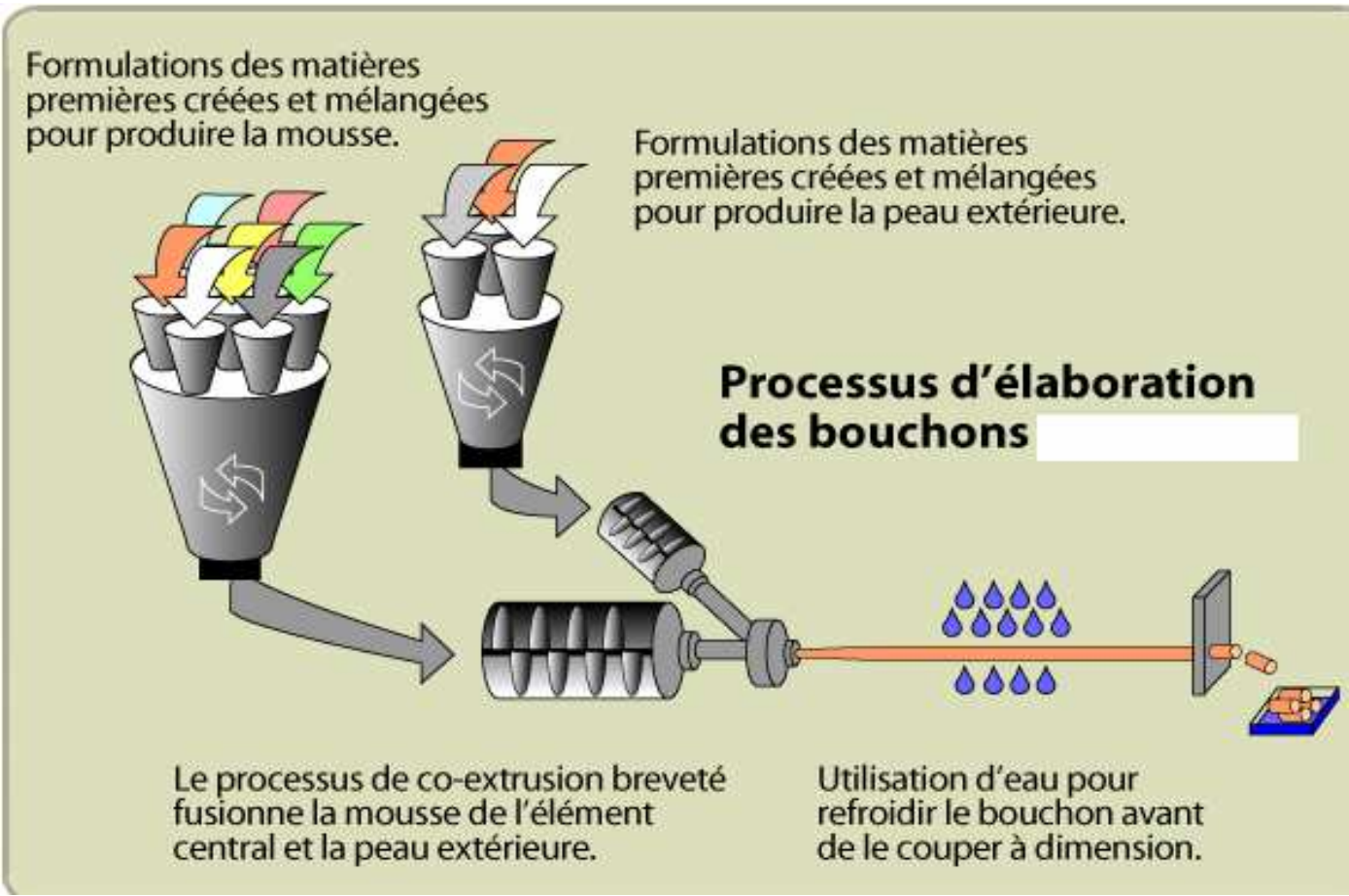
# Tappi compensati

- Ottenuti incollando più pezzi di sughero proveniente da plance sottili.
- Costituito da 2 o più pezzi incollati con collanti sintetici (poliuretano)
- Es: tappi per spumanti (non tecnici) costituiti con fino 7 pezzi di sughero.

# Produzione di tappi sintetici

- Prodotto a partire da miscele di polimeri termoplastici (polietilene espanso) alimentare (inerti) più o meno elastiche (siliconi)
- 2 tecniche principali di produzione:
  - per iniezione: la massa di plastica riscaldata (fluida) è inserita in stampi (rischio di presenza di bollo d'aria).
  - per estrusione : la miscela plastica riscaldata è miscelata e tirata in bande cilindriche e poi tagliata alle dimensioni del tappo (tecnica più utilizzata).
  - co-estrusione: sul tappo, durante la fase di estrusione si attacca una membrana in silicone esterna che sarà a contatto col vetro.

# Co-estruzione



# Criteri di scelta di un tappo per vino

- Periodo di permanenza del vino in bottiglia
  - 1- 4 anni: tappi silicone, tappi tecnici, sughero naturale
  - > 4 anni: sughero naturale di buona qualità
- Contenuto CO<sub>2</sub>: se si, tappi tecnici (per vini mossi e spumanti), se no riferirsi ad altri parametri
- Gamma di prezzo del vino ( $\Leftrightarrow$  qualità):
  - Bassa: colmatati, sintetici
  - Media: sughero naturale, sintetici, tecnici
  - Alta: sughero naturale, sintetici (bianchi o rossi di consumo abb. rapido)

- Tappi di qualità visiva migliore (0,1,2):
  - per vini da invecchiamento
  - per bottiglie che si conservano in posizione orizzontale (tappi con minor porosità)
- Tappi in silicone perdono di elasticità dopo 5 anni ca. → couleuse, contro i 20 anni del sughero.
- I tappi di sughero sono ancora attualmente quelli che permettono la minor penetrazione di aria nel vino (studio Nomacorc)
- Per vini che si consumano nei 2 anni il tappo sintetico è una valida alternativa.

# Malattie del sughero

- Verdone o cerone:
  - consistenza erbacea del sughero
  - plancia poco elastica
  - abb. Frequente
- Sughero non adatto per turaccioli
- Marciume radicale:
  - fungo radicale che porta al deperimento della pianta
  - scartare il sughero di piante colpite (possibile correlazione con odori e gusti che assomigliano al gusto di “tappo”)

- Lische legnose:
  - area legnosa nello strato di sughero
  - più frequente nelle sughere vecchie
- Cipollatura o picciatura:
  - anelli di accrescimento staccati
  - probabilmente legata a siccità o attacchi parassitari
- Sughero di terra:
  - abbondanza di polvere rossa su tutto lo spessore
- Macchia nera:
  - presenza di macchie nere nello strato di sughero → deprezzamento estetico

# gusto di tappo

- Sughero contribuisce al bouquet del vino
  - Comparsa di odori e gusti anomali nel vino è da attribuirsi a composti estranei al sughero formatesi per via chimica o tramite azione di microorganismi.
  - TCA : 2,4,6-tricloroanisolo → gusto di “tappo”
    - soglia percezione : 4ng/l (molto bassa)
    - presenza di cloro (pesticidi, trattamento del legno, trattamento del sughero, pulizia cantina) e muffe (*Penicilium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Mucor*, *Neurospora*).
- Clorurazione dei fenoli presenti nel sughero

- 5 % - 10 % delle bottiglie in commercio presentano difetti di “tappo”
- Il silicone è inerme, quindi inattaccabile da muffe → esente da problemi di TCA
  - Attenzione, il vino potrebbe già esserne contaminato prima di andare in bottiglia (Casi gravi di problemi di igiene in cantina)

# Nuovi prodotti in commercio

- Unione tra tecnologia del sughero e del silicone: trattamento *CleanKork*:
  - spalmatura di silicone elastomero sulle estremità del tappo di sughero
- Mantenimento delle caratteristiche di longevità del sughero con abbattimento del rischio di gusto di “tappo”.
- Processo *diamant* (*tappi tecnici*):
  - estrazione del TCA con CO<sub>2</sub> supercritico

# Tappatura

- Verificare il livello del collo della bottiglia (scritto sulla stessa)
- Il tappo deve essere ca. 1 cm dal livello del vino per i tappi da 44 mm (livello a 55 mm) e di 1,5 cm per i tappi da 49 mm (livello a 65 mm) a 20°C.
- Il diametro del tappo dovrebbe essere di 6 – 7 mm superiore al diametro del collo bottiglia
- La bottiglia deve restare verticale per almeno 1 min. prima di essere coricata (ritorno elastico del 96 %)