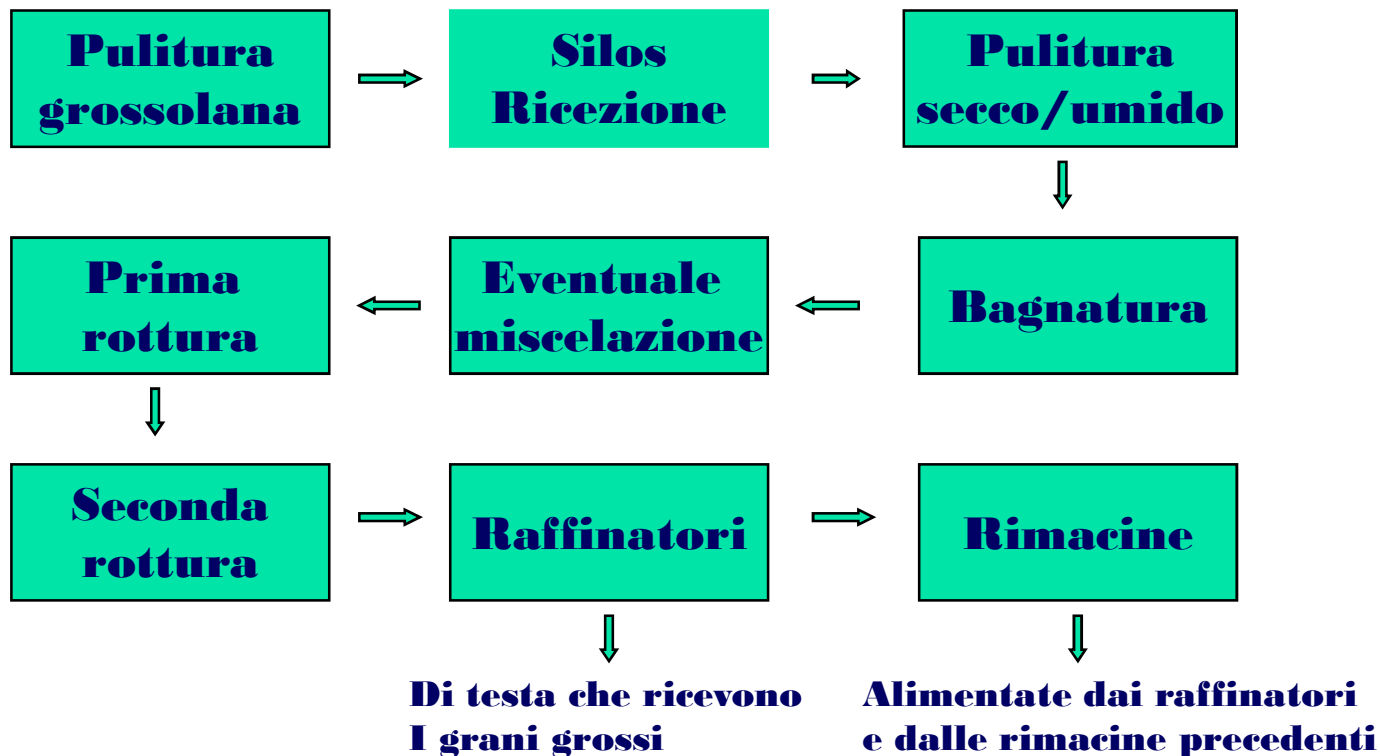


Schema di molitura

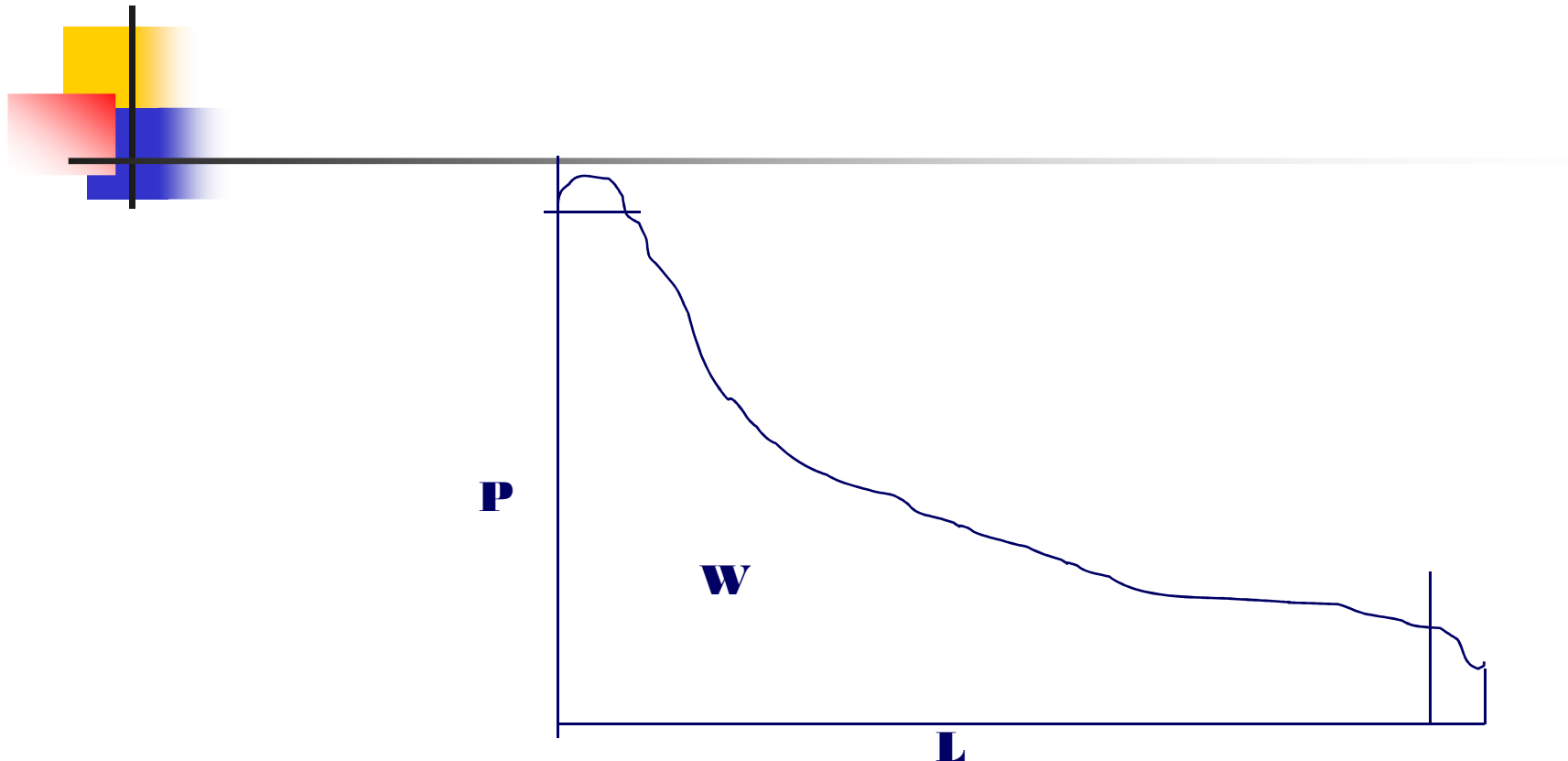
Molitura

- **Miscelazione grani**
- **Miscelazione**

farina



Chopen



P - Tenacità (altezza della curva) esprime la resistenza del glutine a trattenere i gas di lievitazione

L - Elasticità (lunghezza della curva) esprime la estensibilità del glutine

W - Forza della farina: superficie totale del tracciato

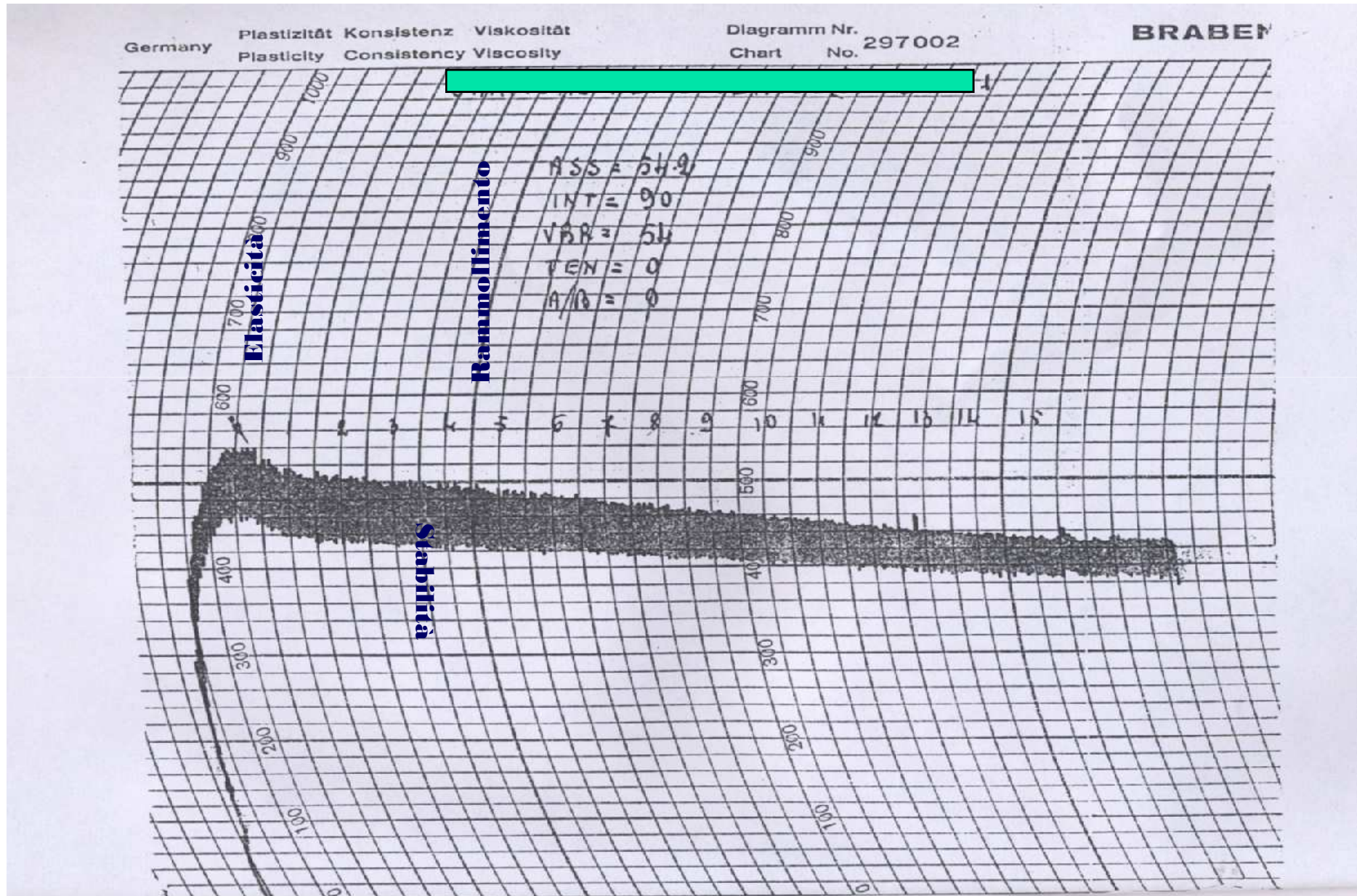
P/L - Rapporto tenacità - elasticità

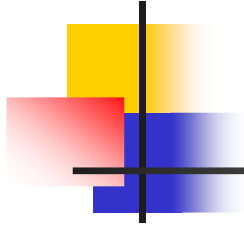


Farinografo Brabender

- **E' un apparecchio che determina alcune caratteristiche dell'impasto**
 - **Capacità di assorbimento d'acqua da parte delle farine**
 - **(consistenza dell'impasto, resa in pasta della farina)**
 - **Stabilità**
 - **Mantenimento della consistenza dell'impasto in fase di impastamento**
 - **Trattenimento dei gas in fase di lievitazione**
 - **Elasticità**
 - **Valore del giusto grado di consistenza, il glutine è all'optimum della sua capacità di rigonfiamento e idratazione**
 - **Grado di rammollimento**
 - **Indica la perdita di consistenza dell'impasto**

Diagramma Brabender





- **Amilografo**
 - **Verifica ed analizza il rigonfiamento e potere di solidificazione degli amidi**

- **Falling number**
 - **Misura l'attività α amilasica della farina. Esso consiste in una rapida gelatinizzazione di una sospensione di farina in acqua sulla degradazione dell'amido da parte della α amilasi alla temperatura vicina a quella della cottura del pane.**



Denominazione merceologica delle farine

	Umidità max	Ceneri max	Proteine
max			
■ Farina di grano tenero tipo 00	14,50%	0,55%	9,00%
■ Farina di grano tenero tipo 0	14,50%	0,65%	11,00%
■ Farina di grano tenero tipo 1	14,50%	0,80%	12,00%
■ Farina di grano tenero tipo 2	14,50%	0,95%	12,00%
■ Farina integrale di grano tenero	14,50%	1,70%	12,00%



Lieviti

- **Lievito naturale**

- **Lievito naturale o lievito di pasta acida viene denominato un impasto di farina ed acqua lasciato, più o meno al lungo, esposto all'aria**

Durante questo tempo, in conseguenza dei microrganismi presenti nell'aria (fermenti lattici, acetici, muffe, spore) si avvia una lenta fermentazione

Pilotando questa fermentazione abbiamo la formazione di una **COLTURA DI LIEVITI**

- **Lievito di birra compresso**

- **Il lievito di birra o lievito compresso è una coltura selezionata e pura di microrganismi unicellulari chiamati **SACCAROMICETI** e più precisamente il **SACCAROMICES CEREVISIAE****

- **Lievito secco attivo**

- **Lievito chimico**

- **Polvere lievitante**



- **Come si prepara il lievito naturale**

- Farina + acqua
- Farina + sciroppo di malto
- Farina + secrezione intestinale del vitello
- Farina + sangue di bue
- Farina + liquido di fermentazione dell'uva o dell'uvetta (mosto)
- Coltura in vitro

- **Tecnologia di mantenimento**

- **Viene influenzata da diversi fattori:**

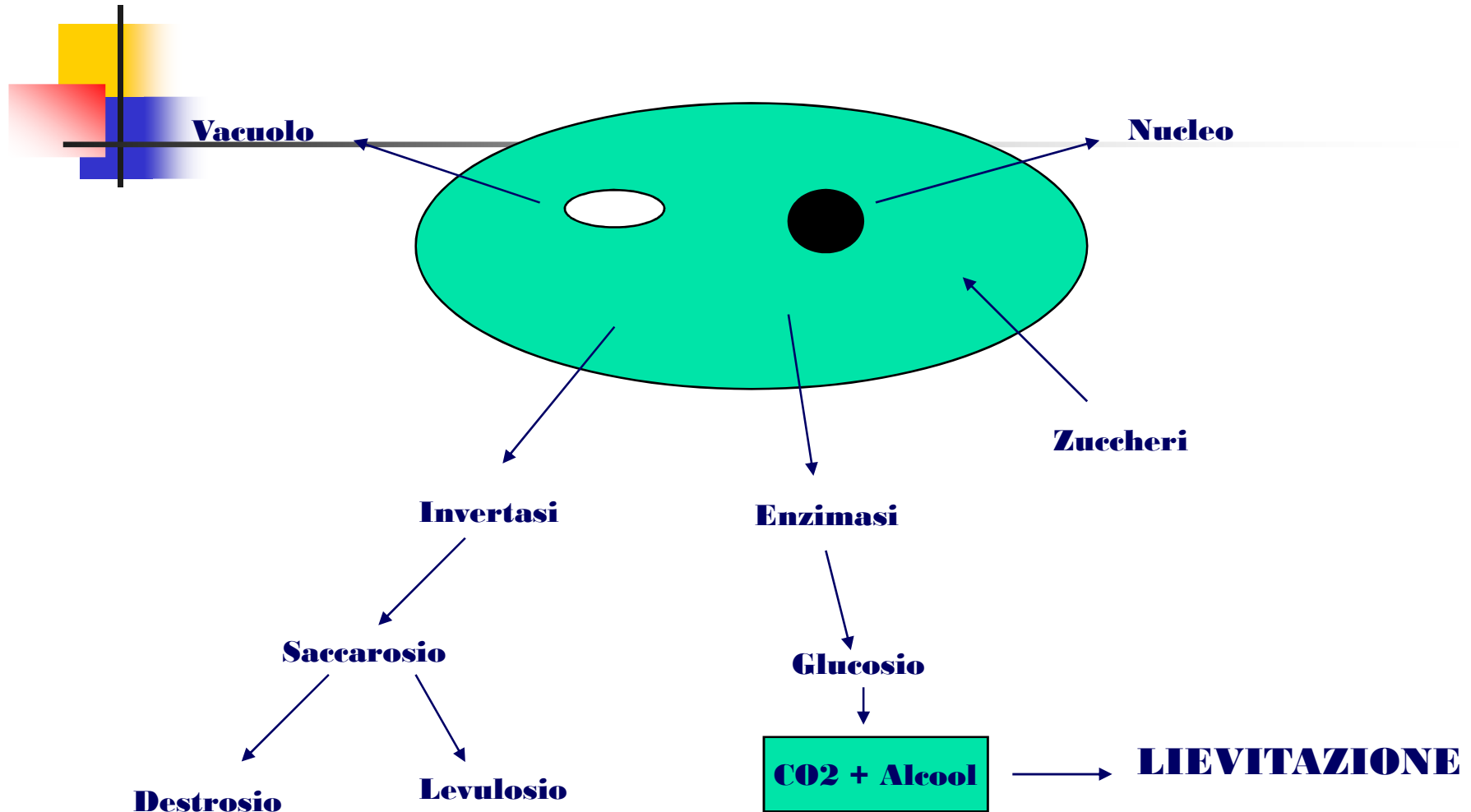
- **Dalla farina** tipo 0/00 W P/L PH Acidità
- **Dal tempo di lievitazione**
- **Dalla temperatura**
- **Dall'acqua** durezza assenza di cloro PH
- **Dalla consistenza dell'impasto**

- **La temperatura e la consistenza dell'impasto sono due parametri che aiutano a contenere le quantità di acido acetico e acido lattico nelle proporzioni dovute**
Altro elemento che regola queste quantità è la composizione della flora dei saccaromiceti e dei batteri

I batteri che generalmente sono nocivi per la composizione di un buon lievito naturale sono: Batterium Coli, Batterium Levaus, Mesentericus, Micrococcus Piugenes, Streptococcus Piugenes, Sarcina Lute

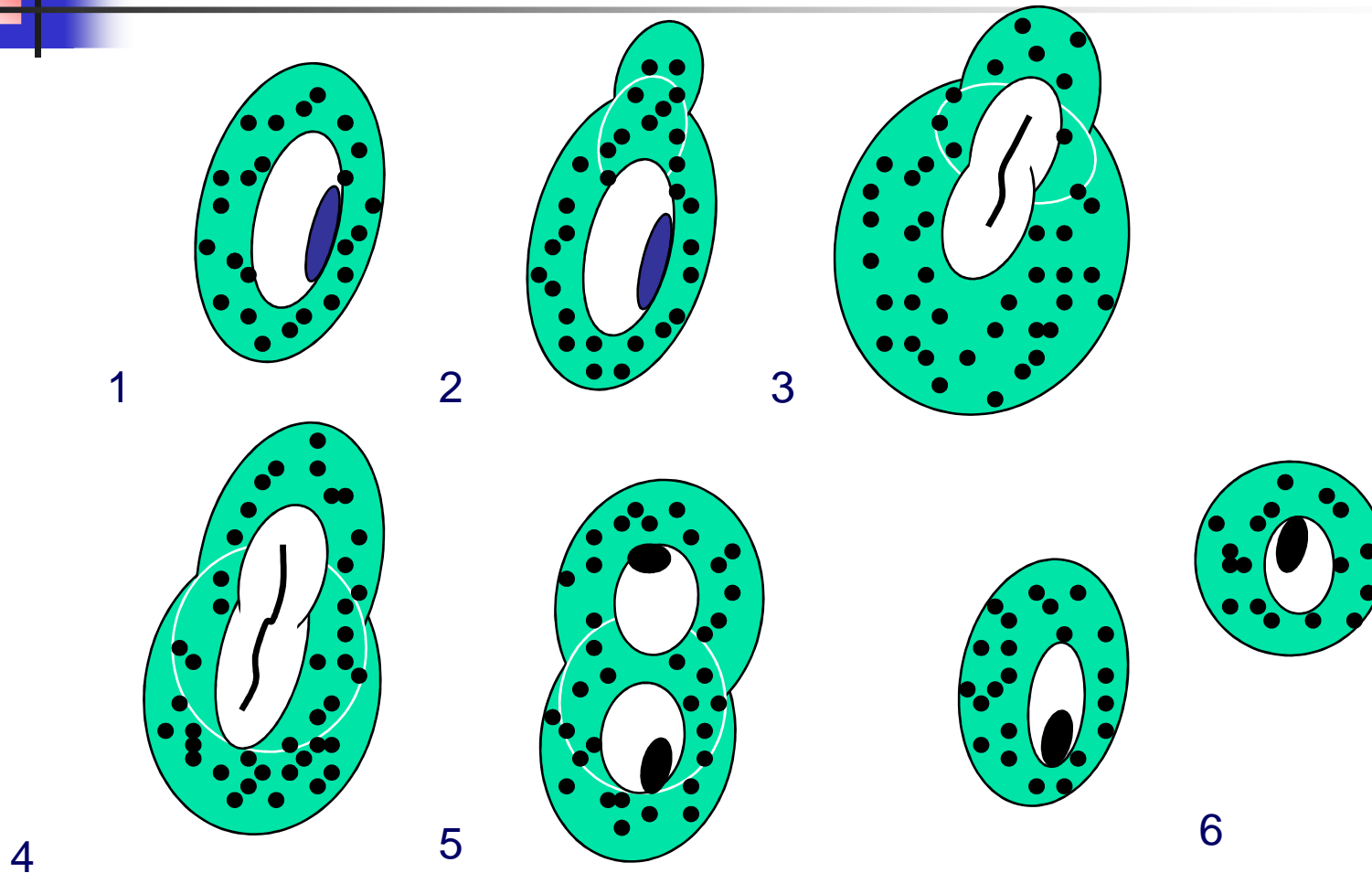
Non devono prendere il sopravvento sui batteri lattici ed acetici per questo il lievito viene tenuto sotto controllo attraverso la temperatura, il PH e l'acidità

Meccanismo di nutrimento della cellula

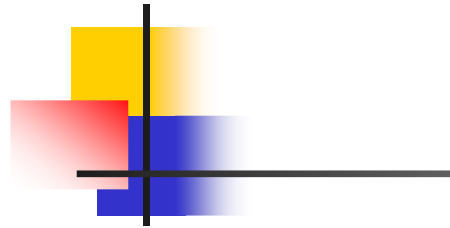


Schema di riproduzione della cellula

- Le cellule del lievito si riproducono per Gemmazione



Schema base della lievitazione



Amido

α β amilasi



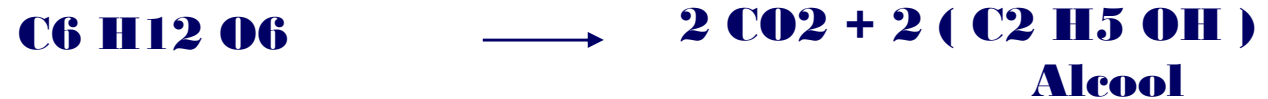
Maltosio

Maltasi (dal lievito)



Glucosio

Zimasi





Fabbricazione lievito di birra

■ 1° Fase

**: Viene selezionato un ceppo
(che nella pratica abbia dato buoni
risultati di panificabilità)**

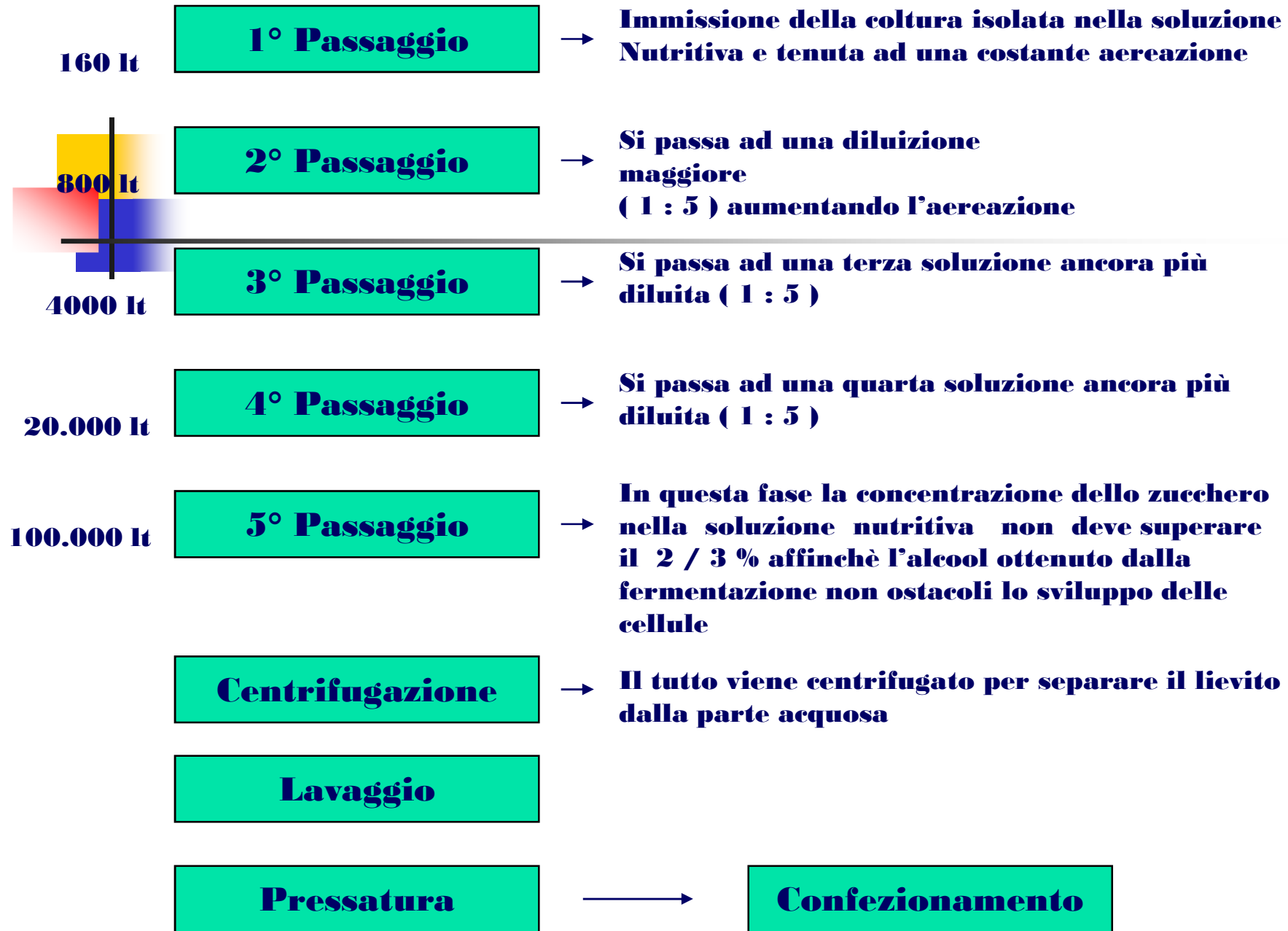
■ 2° Fase

**: Preparazione della soluzione
nutritiva**

**Si parte dal melasso che contiene
dal 45 al 55% di saccarosio + 2% di
azoto + Sali di potassio e magnesio**

**La soluzione di melasso viene
chiarificata e purificata mediante
centrifughe ad alta velocità**

**A questa soluzione si aggiunge
dell'acido fosforico e sostanze
azotate volatili in base a calcoli
chimici ben definiti, poiché la
quantità di nutrimento e la
tipologia della soluzione determina
lo sviluppo nel tempo del lievito**





Dati analitici lievito di birra

- **Caratteristiche chimico biologiche**

- **Purezza della coltura** microbiologicamente
- **Purezza del prodotto** (iodio annerisce l'amido)
- **Percentuale max umidità** 0,75%
- **Grado max acidità** 0,25%
- **Percentuale di azoto**
- **Forza fermentativa**
- **Tempo di fermentazione**
- **Grado di conservabilità**

Un blocchetto viene compresso in un beker e si mette in un termostato a 35°C fino ad un suo riassorbimento

La sua conservazione deve persistere per almeno 120 ore

- **Assenza di amido o altri amalgamatori**
- **Spaccatura liscia concoide non troppo**

- **Caratteristiche complementari**

- **Friabile o polverosa**
- **Sapore** : quasi insipido
- **Odore** : leggermente alcolico
- **Colore** : bianco - grigiastro

Al lievito compresso può essere aggiunto anche il lievito proveniente dalla fabbricazione della birra, ma questo è un declassamento in quanto i saccaromiceti della birra hanno un valore inferiore

Teoricamente da 1 gr di lievito in 10 giorni si possono ottenere teoricamente 200.000 gr di lievito

- **Conservazione** : + 10°C in frigo può durare per 15 giorni



Differenze tra lievito di birra e naturale

■ Vantaggi del lievito naturale

(Riferite alla produzione di pane)

- Una più lunga durata di conservazione del prodotto a causa della maggiore acidità degli impasti, la quale rallenta lo sviluppo di muffe**
- Una alveolatura più fine e regolare dovuta ad una produzione di CO₂ più lenta e più graduale a causa della maggior durata del processo**
- Sapore e profumo caratteristico, accentuato dalla formazione di sostanze volatili e di prodotti aromatici che si formano durante la cottura tra amminoacidi e zuccheri**
- Maggior digeribilità in quanto la lunga azione enzimatica della lievitazione, provoca a carico delle sostanze componenti l'impasto, processi di trasformazione che portano a molecole più semplici, facilitando il lavoro dell'apparato digerente**

■ Vantaggi del lievito di birra

- Maggior rapidità del processo**
- Possibilità di produrre con farine più deboli e quindi più economiche**



■ **Lieviti chimici**

- **(detti gasogeni) sono sostanze chimiche in determinate circostanze producono gas (CO₂)**
- **I più usati sono il bicarbonato di sodio o il bicarbonato di ammonio (quest' ultimo usato in prodotti a basso contenuto di umidità in quanto l'acqua trattiene l'ammonio conferendo al prodotto il suo caratteristico odore)**
- **Nella produzione di pane in cassetta, di biscotti e di alcuni prodotti dolciari si usano non solo lieviti chimici, ma una miscela di sostanze denominata polvere lievitante (Baking Powder)**

■ **Polveri lievitanti**

- **Sono quegli agenti ottenuti dalla miscelazione di una sostanza a reazione acida + bicarbonato di sodio con o senza amido o farina**
- **Le più usate sono:**
 - **Bicarbonato di sodio granulare**
 - **Fosfato monocalcico monoidrato**
 - **Amido di mais**
 - **Pirofosfato acido di sodio**
 - **Lattato di calcio**

■ **Lievito seccato attivo**

- **E' lievito compresso o lievito di altri ceppi il quale viene essiccato a basse temperature in modo da avere una umidità inferiore all' 8%**
- **Ha la caratteristica di resistere più a lungo se conservato a temperatura ambiente**



Tecnologia degli impasti

- **Macchine impastatrici**

- **Braccia tuffanti**
- **A spirale**
- **A braccia sigma**
- **Superveloci**

- **Tipi di impasto**

- **Diretto**

: Viene così definito quel metodo in cui vengono caricati gli ingredienti in una sola volta e come lievito viene utilizzato il lievito compresso in proporzione dell' 1% circa riferito al peso della farina

I tempi di lievitazione sono molto brevi, in funzione anche della forza delle farine (pane)

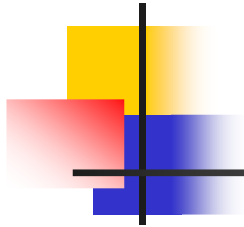
- **Indiretto**

: Viene così definito quel metodo in cui si arriva all' impasto finale attraverso impasti intermedi (2 o 3)

Il lievito usato è il lievito naturale (Panettone, Pandoro e Colombe)

- **Misto**

: Viene così definito quel metodo in cui si usa lievito naturale aiutato da piccole percentuali di lievito compresso (Pandoro, monodosi ecc.)



■ **Fenomeni dell' impasto**

- **Formazione di una soluzione colloidale**
- **Idratazione delle farine dal 60 al 68 % a secondo del tenore proteico**
- **Ossidazione - effetto O₂ su impasto**
- **Formazione del glutine:**

■ **Gladina** } + **Mesonina**
■ **Glutenina** }

- **Fibre del glutine che si orientano dopo essersi unite fra loro**
- **Fase di riposo**
- **Maglia glutinica dell'impasto formato da amido con legami elettro statici e glutine. Tutto questo influenzato anche da tensioattivi (monodigliceridi) che hanno le proprietà di avere legami con i grassi e con acqua**
- **La maglia glutinica ha il compito di trattenere i gas di lievitazione**
- **L' acqua le cui particelle sono trattenute mediante forze elettrostatiche (sia dell'amido che delle proteine) viene chiamata ACQUA LEGATA la quale può essere tolta solo con l'impiego di elevata energia**
Mentre l'acqua che si trova più lontano deve la forza di attrazione è naturalmente più debole, si chiama ACQUA LIBERA (che può facilmente essere eliminata mediante temperatura)



Parametri di controllo

■ **Tempo di impasto**

: E' in relazione alla formulazione e all'energia meccanica impiegata

Più ricca —→ Più tempo

Meno ricca —→ Meno tempo

**Dal potere assorbente della farina
(granulometria)**

Dalle temperature delle materie prime

Dalla quantità di acqua

Dal tipo di farina

Dal metodo usato - Sequenza degli ingredienti

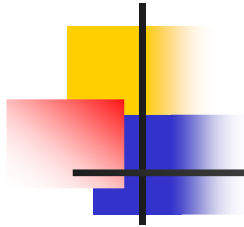
■ **Temperatura**

: Temperatura degli ingredienti

Dal tipo di macchina

Dal tempo di impastamento

Importanza della temperatura finale



■ **Analisi organolettica**

■ **Colore**

: Inizio impastamento
Colore disomogeneo

Fine impastamento
Più chiaro omogeneo

■ **Estensibilità**

: Legata al tipo di farina
Da la misura della formazione del glutine

■ **Consistenza**

: La misura della fluidità dell'impasto
Influisce sui tempi di lievitazione

PH

Acidità



Influiscono sul tempo di lievitazione

Danno lo stato chimico - fisico dell'impasto



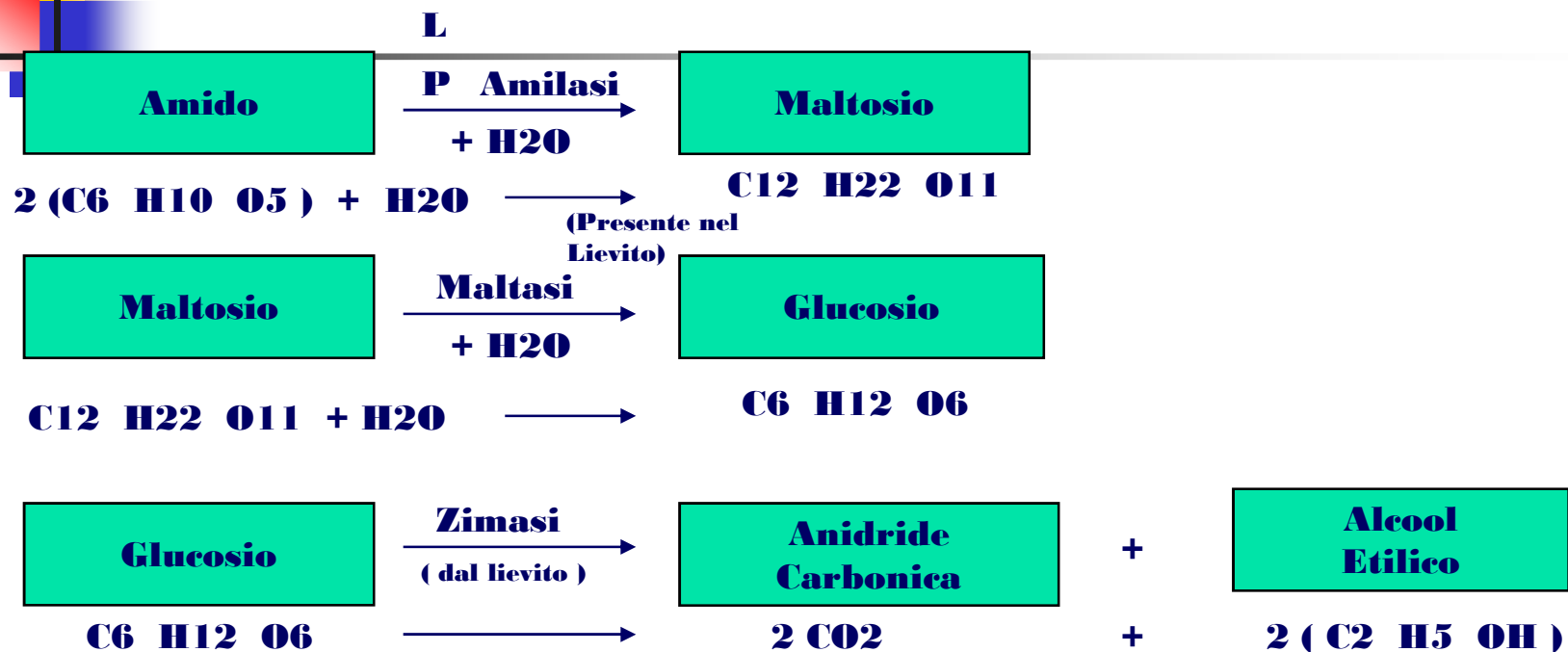
Aspetti tecnologici della lievitazione

- **L'azione dei lieviti nella fermentazione ha tre funzioni**
 - **Produrre anidride carbonica in quantità sufficiente e al tempo giusto per gonfiare l'impasto e rendere il prodotto più soffice**
 - **Produrre un insieme di prodotti chimici che conferiscono al prodotto un sapore caratteristico**
 - **Facilitare i cambiamenti nella struttura del glutine conosciuti come maturazione dell'impasto**

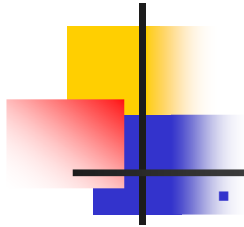
- **Fattori che influenzano la capacità fermentativa**
 - **Fattori esterni** : **Temperatura e umidità**
 - **Fattori interni** : **Qualità delle farine, granulometria, consistenza, stato del lievito, qualità del lievito**

- **La lievitazione si compone di due funzioni**
 - **Funzione vegetale** : **Che riguarda la vita e la riproduzione dei lieviti**
 - **Funzione enzimatica** : **Che riguarda le trasformazioni dei prodotti**

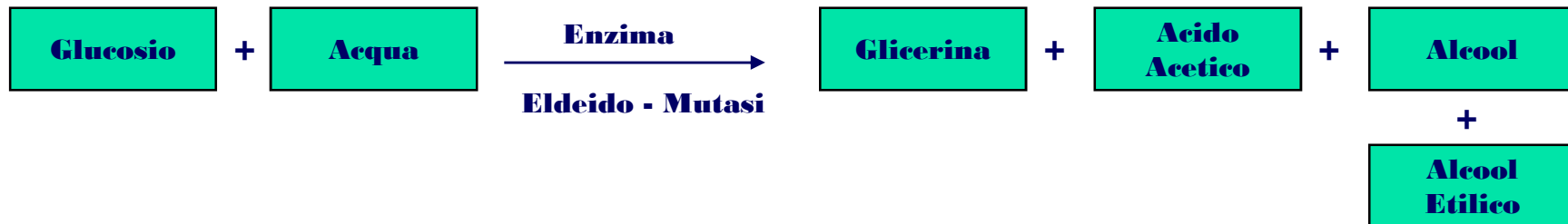
Aspetti chimici della lievitazione



- Il processo della fermentazione alcolica risulta da una concatenazione di reazioni di varia natura (circa 176)
- L'anidride carbonica che si sviluppa proviene da processi di dislocazione molecolare e non dalla combustione dello zucchero
- L'azione dei fermenti non è necessariamente legata alla presenza delle cellule vive ed integre del lievito, ma ai prodotti da esse elaborate, e più precisamente dall'enzima **ZIMASI**



- **Deve esistere un certo rapporto tra la quantità di Anidride Carbonica sviluppata e la capacità della pasta di trattenere tali gas:**
 - **Se il glutine presenta una maglia TROPPO RESISTENTE** maggiore sarà il tempo impiegato per raggiungere il volume desiderato
 - **Se il glutine presenta una maglia TROPPO POCO RESISTENTE** avverranno delle rotture per cui il gas esce e quindi non avremo lo sviluppo desiderato
- **L'intensità della fermentazione dipende soprattutto dal rapporto esistente tra la quantità di farina e percentuale di zucchero presente**
Se nell'unità di tempo lo zucchero consumato è maggiore della quantità di zucchero prodotta, dopo un certo periodo di tempo la scorta di zuccheri si esaurisce, facendo diminuire l'attività fermentativa di conseguenza e la pasta tenderà ad afflosciarsi
- **La fermentazione alcolica trova le sue condizioni ottimali ad un PH compreso fra 5 / 6, a valori più alti il corso della fermentazione devia con formazione eccessiva di glicerina e acido acetico, oltre all'alcool e anidride carbonica**



Fermentazione Lattica

- La fermentazione lattica avviene per idrolisi del lattosio o dello zucchero comune che producono glucosio, successivamente viene trasformato in acido lattico



- La temperatura ottimale della fermentazione lattica è di circa 35°C, per cui alla temperatura di fermentazione da parte dei lieviti

La fermentazione lattica avviene molto lentamente

Fermentazione Butirrica

- A seguito della fermentazione lattica nell'impasto, l'acido lattico può essere attaccato da diversi batteri



- La temperatura ideale di questa reazione è di circa 40°C per cui durante una normale fermentazione dell'impasto non dovrebbe essere causa di danni

Fermentazione Acetica





Cottura

Il processo di cottura consiste in una serie di trasformazioni di tipo fisico, chimico e biologico che permettono di avere un prodotto commestibile dalle eccellenti caratteristiche organolettiche nonché nutritive

■ **Trasmissione del calore**

- **Il prodotto nel forno può ricevere il calore in tre modi:**

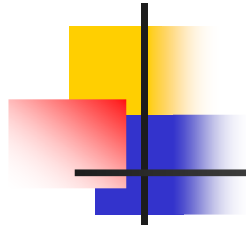
- **Conduzione** : (dalla platea)
- **Convezione** : (dall'aria)
- **Irradiazione** : (dalle pareti del forno e dalla volta)

- **La temperatura di un forno in generale dipende da:**

- **Natura della pasta** : **Più consistente – Minor temperatura**
(In quanto avendo minor tenore di acqua va incontro ad una essiccazione troppo rapida con spaccature o crepe sul prodotto)
Meno consistente – Massima temperatura
- **Dalla forma del prodotto** : **Cioè dal rapporto tra la superficie esterna e la massa interna**
- **Dalla pezzatura del prodotto**

Fenomeni fisici

- **30°C** → **Espansione del gas e produzione enzimatica di zucchero**
- **45 ÷ 50°C** → **Morte di saccaromiceti**
- **50 ÷ 60°C** → **Vigorosa attività enzimatica, inizio della saldificazione dell'amido**
- **60 ÷ 80°C** → **Completamento della saldificazione, diminuzione e cessazione dell'attività enzimatica**
- **100°C** → **Sviluppo e produzione di vapore acqueo, formazione della crosta che cede acqua**
Volatizzazione di alcool e sostanze aromatiche che si formano durante la fermentazione e la cottura (aldeidi, eteri, acidi, ecc.)
- **110 ÷ 120°C** → **Formazione di destrine nella crosta (chiare e gialle)**
- **130 ÷ 140°C** → **Formazione di destrine brune**
- **140 ÷ 150°C** → **Caramellizzazione (abbronzamento della crosta)**
- **150 ÷ 200°C** → **Prodotti croccanti aromatici (bruno scuro)**
- **> 200°C** → **Carbonizzazione del prodotto (massa porosa nera)**

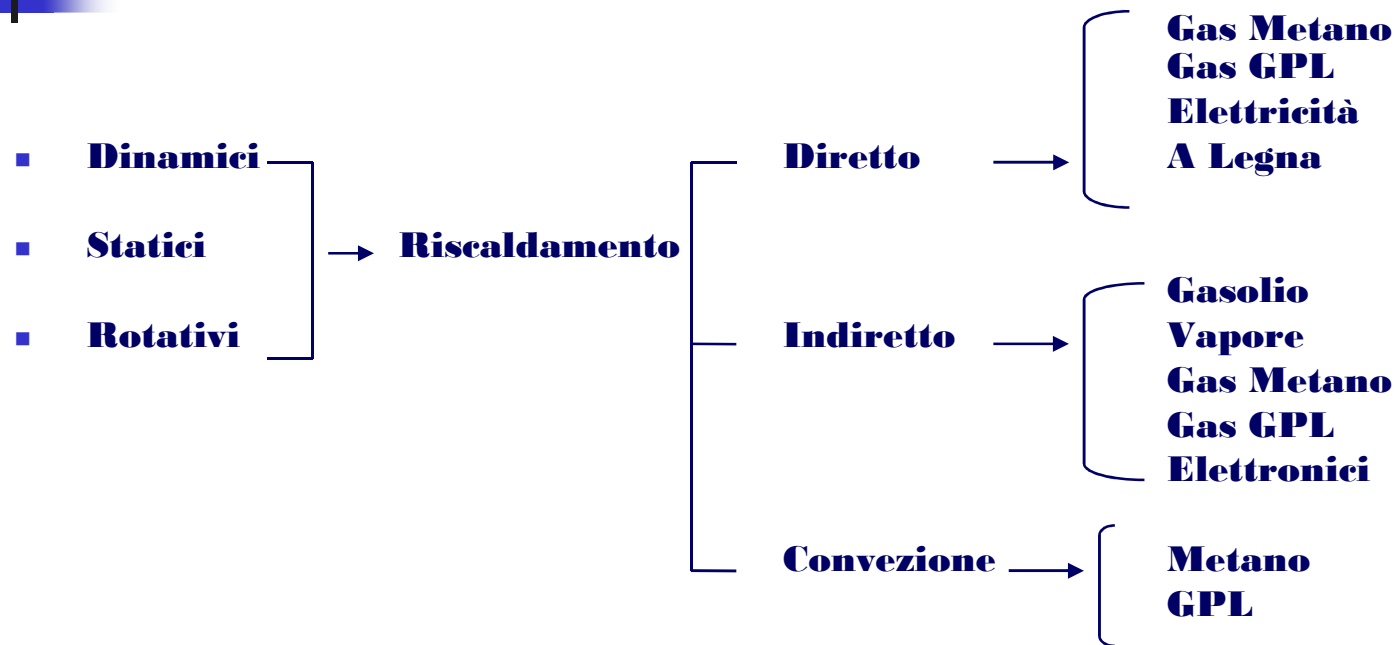


■ **Fenomeni biochimici**

- **Le temperature inferiori a 50°C circa l'attività del lievito continua**
Raggiunti i 65°C l'attività dei lieviti e degli enzimi cessa completamente e si ha la coagulazione del glutine e parziale destrinizzazione dell'amido
Questi fenomeni insieme all'eliminazione di acqua, fa perdere all'impasto la consistenza plastica e assume una forma rigida
- **Inoltre l'aido avendo due differenti temperature fra esterno ed interno si comporta in due modi diversi**
- **Internamente** : **la temperatura più bassa dell'interno rende l'amido collante, a struttura colloidale, formando la mollica**
- **Esternamente** : **La temperatura più alta provoca il processo di destrinizzazione e di caramellizzazione degli zuccheri**
- **La temperatura agisce anche sulla vitamina B e B2 riducendone notevolmente il contenuto nel prodotto**



Forni



- **Forni più comunemente usati per la cottura del pane e di lievitati in genere si possono raggruppare in due categorie:**
 - **Forni a riscaldamento indiretto a suolo fisso**
 - **Forni a riscaldamento indiretto a suolo mobile**

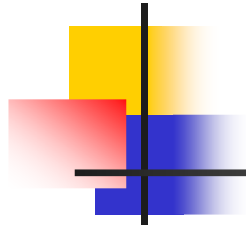


Raffreddamento

- **I prodotti a base di farina, soprattutto se ad elevato contenuto di umidità, vanno incontro a due fenomeni alternativi:**
 - **Il raffermamento**
 - **L'ammuffimento**

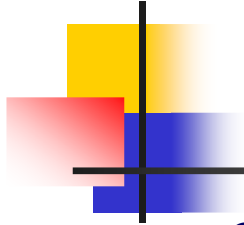
- **Raffermamento**
 - **Per raffermamento si intende quel processo attraverso il quale i prodotti lievitati subiscono dei mutamenti di carattere strutturale:**
 - **Con il passare del tempo la crosta tende ad ammorbidirsi e poi ad indurirsi di nuovo**
 - **La mollica cambia la propria struttura elastica in una struttura facilmente sbriciolabile e poi anch'essa si indurisce**

 - **Le cause del processo sono molteplici ed in parte ancora ignote, ma si ritiene che le principali siano:**
 - **Migrazione dell'umidità (dall'amido al glutine o viceversa)**
 - **Evaporazione di acqua**
 - **Retrogradazione dell'amido (l'amido si indurisce)**



■ **Ammuffimento**

- **I prodotti cotti, all'uscita dal forno, sono generalmente sterili, ma immediatamente diventano ottimo terreno di colture per MUFFE e BATTERI presenti nell'aria**
- **I prodotti lievitati per la loro composizione chimica sono soggetti maggiormente all'AMMUFFIMENTO, specialmente quelli con una umidità superiore al 20%**
- **LE MUFFE più comunemente trovate nel pane e nei prodotti lievitati in genere sono:**
 - **Aspergillus Flavus**
 - **Penicillium Glacum**
 - **Mucor Mucedo**
 - **Aspergillus Niger**
- **Il loro aspetto visivo è dato da colonie che si manifestano in diversi colori, Bianco - Giallo - Verde - Nero**
- **Lo sviluppo delle muffe rende il pane e gli altri prodotti lievitati incommestibili, non solo per le caratteristiche organolettiche, ma soprattutto a causa di una TOSSINA prodotta dall'aspergillus che è dannosa per la salute umana**
- **Il problema delle muffe rappresenta un notevole danno ECONOMICO e di IMMAGINE per le aziende per cui è necessario cercare di ridurre se non eliminare il problema delle muffe**



- **Gli accorgimenti tecnici per ritardare il rafferma sono**
 - **Lavorazione degli impasti a bassa temperatura**
 - **Usare il sistema indiretto**
 - **Usare lievito naturale**
 - **Cuocere con la prima parte del forno al massimo della temperatura (vale maggiormente per il pane)**
 - **Usare appropriati additivi nell' impasto**

- **Gli additivi più comunemente usati sono**
 - **Estere dell' acido diacetiltartarico**
 - **Monogliceridi**
 - **Alginati**
 - **Farina di Guar**
 - **Pectina**
 - **Gomma Adragante**

- **Vi sono poi altri elementi che possono considerarsi ingredienti**
 - **Zucchero Invertito**
 - **Sorbitolo**
 - **Sciroppo di maltosio oppure il malto**
 - **Grassi speciali per panificazione**
 - **Siero di latte**



■ **Fattori che influenzano lo sviluppo delle muffe**

- **Temperatura** : **30°C è la temperatura ottimale per lo sviluppo delle muffe**
- **Umidità** : **E' necessario cercare di avere meno acqua libera possibile all'interno del prodotto in quanto è questo tipo di acqua che le muffe adoperano per il loro sviluppo**
- **Stato Igienico dello Stabilimento**

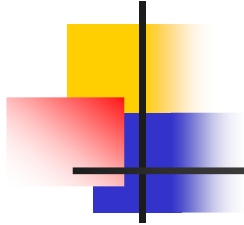
■ **Accorgimenti che possono essere usati per ridurre lo sviluppo di muffe**

- **Aggiungendo sostanze chimiche o sull'impasto (se possibile) oppure sulla superficie del prodotto**
- **Effettuando trattamenti di sterilizzazione prima o dopo il confezionamento**
- **Adoperando del materiale opportuno in fase di confezionamento**



Tecnologia del freddo

- **Molte Aziende per poter disporre nel mercato del loro quantitativo di prodotto sono costrette a produrre e congelare tale prodotto**
Questa tecnica permette di avere un prodotto sempre fresco anche se immesso nel mercato in tempi molto lontani dalla data di fabbricazione
- **Temperatura di congelamento**
 - **I prodotti vengono congelati ad una temperatura che oscilla fra i - 20°C e i 25°C**
- **Fase critica**
 - **Durante il congelamento il prodotto attraversa una “fase critica” (alle temperature di + 10°C - 6°C il processo di raffermo è molto veloce) per cui è necessario arrivare al congelamento del prodotto in tempi molto brevi**
 - **Più velocemente sarà fatto il congelamento più sarà fresco il prodotto al momento dell'utilizzo**
 - **La temperatura di - 30°C è sufficiente per superare rapidamente la “fase critica”**



- **Il processo di raffreddamento viene influenzato da**

- **Stivaggio del prodotto** : E' necessario che l'aria fredda riesca ad arrivare in tutti i punti del prodotto (Non deve essere appoggiato al muro)
- **Dall'imballo** : L'imballo costituisce un ostacolo al congelamento del prodotto per cui è da tener presente che riduce la temperatura di - 12°C

- **Scongelamento**

- **Lo scongelamento viene effettuato fermando l'ingresso del freddo nelle celle (ventilatori spenti), le porte rimangono chiuse**
Dopo 5 / 6 giorni vengono aperte le porte ed il prodotto viene portato IN ZONE DI ATTESA o ANTICELLA (capannoni senza pareti con solo soffitto) dove circola aria che permette al cartone dell'imballo di riprendere la sua consistenza
Quindi viene caricato e spedito