

I prodotti da forno

A cura di Mara Lucisano*

I prodotti da forno (in cui è possibile includere il pane) rappresentano una famiglia assai eterogenea ma caratterizzata da una comune matrice merceologica in quanto alimenti derivati dagli sfarinati dei cereali (figura 1). Gli ingredienti "di base", indispensabili per qualsiasi prodotto da forno sono rappresentati dalla farina, dall'acqua e da un agente lievitante. Per quanto i processi tecnologici possano essere diversi, in ognuno di loro sono sempre presenti le operazioni di impastamento, di lievitazione e di cottura: queste fasi in successione consentono di trasformare lo sfarinato in un alimento appetibile e digeribile, che, a livello macroscopico presenta una struttura porosa differenziata in una crosta friabile ed in una parte interna alveolata, più o meno soffice. A livello microscopico è possibile riconoscere una struttura reticolare, il glutine, più o meno sviluppato in una maglia regolare ed omogenea che contiene l'amido.

La classificazione dei prodotti da forno può essere basata su numerosi criteri. Un primo criterio, quello più largamente impiegato a livello merceologico, discrimina i prodotti sulla base della loro sofficità, dunque del volume specifico e dell'umidità, e della presenza nella formulazione di una quantità di zucchero apprezzabile a livello sensoriale, corrispondente al 10% del peso della farina. Si hanno così i prodotti da forno soffici o secchi, dolci o salati.

I prodotti da forno vengono anche distinti in base al tipo di lievitazione cui sono sottoposti (tabella 1):

TABELLA 1 - NOMENCLATURA DEI PRODOTTI DA FORNO

PRODOTTI DA FORNO A LIEVITAZIONE BIOLOGICA	
- A lievitazione "diretta"	
	<ul style="list-style-type: none"> • Pane • Fette biscottate • Grissini
- A lievitazione "indiretta" o "acida"	
	<ul style="list-style-type: none"> • pane tradizionale (toscano, pugliese, ecc.) • panettone, pandoro, colomba • lievitati monodose • pasticceria • crackers • danish pastry
PRODOTTI DA FORNO A LIEVITAZIONE CHIMICA O AERATI	
- Biscotteria	
	<ul style="list-style-type: none"> • biscotti secchi stampati • biscotti secchi modellati • wafer • biscotti secchi siringati
- Pasticceria	
	<ul style="list-style-type: none"> • pasticceria industriale pluridose • prodotti salati • crostate monodose
- Aerati	
	<ul style="list-style-type: none"> • pan di spagna • prodotti a base albume

*Mara Lucisano, Professore ordinario, Mara.lucisano@unimi.it, DISTAM - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari e Microbiologiche - Università di Milano

- lievitazione biologica, suddivisa a sua volta in:
 - diretta, realizzata mediante aggiunta di lievito compresso (*Saccharomyces cerevisiae*);
 - indiretta (naturale o acida), realizzata da *Saccharomyces cerevisiae* e batteri lattici selezionati;
- lievitazione chimica, realizzata dallo sviluppo di gas prodotto dalla decomposizione di alcuni sali durante la cottura (bicarbonato di sodio e sali acidi; carbonato d'ammonio);
- lievitazione fisica, dovuta all'inglobamento meccanico dell'aria durante la fase di impastamento.

Gli ingredienti principali

Gli ingredienti base utilizzati in un impasto sono la farina, l'acqua, i grassi, il lievito e il sale.

La farina è l'elemento strutturante nelle fasi di impastamento, lievitazione e cottura. Durante l'impastamento, in seguito all'aggiunta di acqua e all'apporto di energia, si ha la formazione del glutine, struttura a maglia tridimensionale, in cui rimane intrappolato l'amido. Il glutine possiede caratteristiche viscoso (conferitegli dalle gliadine) ed elastiche (grazie alle glutenine) e tali proprietà gli permettono di distendersi sotto la pressione dei gas di fermentazione e di trattenerli. Durante la cottura la struttura glutinica si irrigidisce in seguito alla denaturazione proteica, mantenendo così la forma ed il volume del pane. Generalmente, vengono impiegati sfarinati di grano tenero, ma nelle ricette rientrano sempre più spesso farine di altri cereali (riso, avena, mais, ecc.).

Altro ingrediente fondamentale è l'acqua, aggiunta in dosi variabili da 45 a 65 parti per 100 parti di farina, a seconda del tipo di prodotto da forno e del metodo di lavorazione. L'azione dell'acqua non si ferma alla formazione del glutine: essa regola le attività enzimatiche, idrata i granuli d'amido durante la cottura ed esplica un'azione solvente per altri ingredienti quali il glucosio, il saccarosio, il sale e il latte in polvere.

Il principale ruolo del lievito (generalmente *Saccharomyces Cerevisiae*) è la conversione dei carboidrati fermentescibili presenti nell'impasto in anidride carbonica ed etanolo. Il gas che si forma determina l'aumento di volume dell'impasto durante la fase di lievitazione e provoca, in tal modo, importanti modificazioni nella struttura del prodotto. La quantità di lievito biologico influenza il tempo di lievitazione.

Le maggiori funzioni del sale, presente generalmente in percentuali dell'1-2% sul peso della farina, sono essenzialmente sensoriali e secondariamente strutturali per la sua capacità di incrementare la "forza" dell'impasto, presumibilmente attraverso legami salini con le proteine del glutine.

Gli zuccheri rappresentano una fonte di carboidrati per i lieviti e contribuiscono a migliorare il gusto e il colore dei diversi.

I lipidi aggiunti sono per lo più rappresentati da grassi concreti. La loro presenza nell'impasto provoca una migliore strutturazione delle fibre glutiniche e questo è importante soprattutto per prodotti come i biscotti, per i quali è necessario che il prodotto mantenga durante la cottura la forma voluta. In concentrazioni elevate però, l'effetto dei lipidi sul prodotto è esattamente il contrario, diventando questi repressori del glutine.

L'aggiunta di proteine, sotto forma di latte, uova e proteine vegetali (farina di soia) ha un effetto strutturante sull'impasto e permette di ottenere prodotti con una maggiore friabilità.

Le operazioni fondamentali

Durante l'impastamento, l'acqua idrata la frazione proteica, originando la struttura glutinica e, solo parzialmente, i granuli di amido.

Per questa fase vengono impiegate impastatrici che sviluppano il glutine (per la preparazione di prodotti lievitati biologicamente) e altre che invece lo tagliano (per prodotti lievitati chimicamente o aerati).

Nei primi minuti d'impastamento la potenza assorbita dalla macchina aumenta con la formazione della struttura del glutine, che oppone resistenza all'azione degli organi di impastamento; successivamente, si ha un decremento dell'assorbimento di potenza a causa del collasso della struttura del glutine, in seguito allo stress.

Le impastatrici vengono distinte in discontinue, semicontinue, continue e per prodotti aerati.

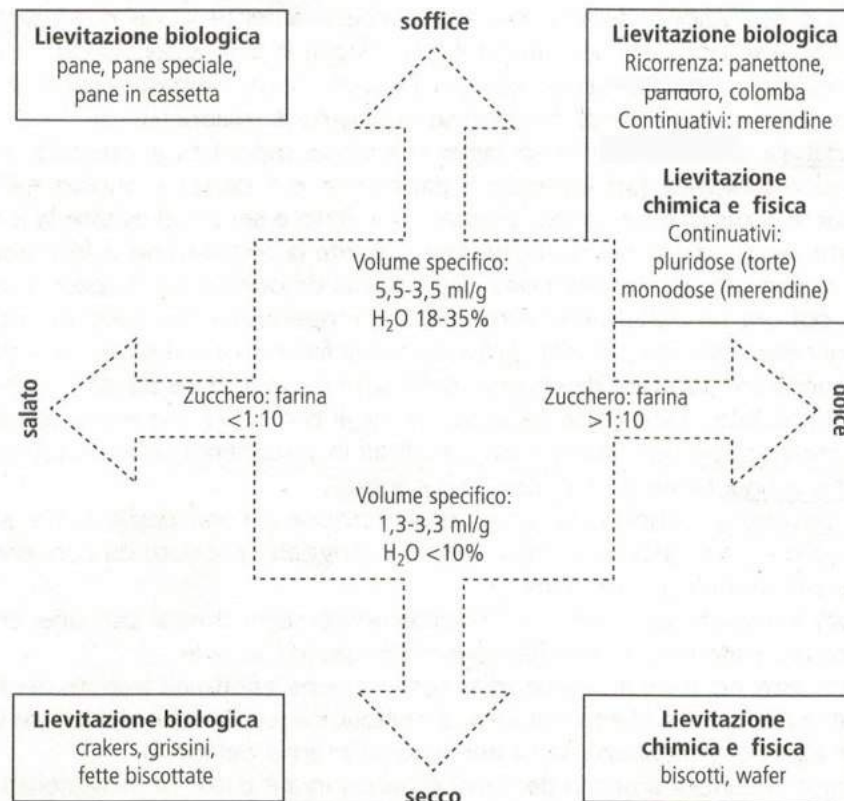
Le impastatrici discontinue, a loro volta, vengono suddivise in base al tempo d'impastamento in lente (30-45 minuti), rapide (6-10 minuti) e ultrarapide (meno di 1 minuto); infine, le impastatrici discontinue lente sono ulteriormente distinte in verticali (ad organo tuffante e rotante) e orizzontali (a sigmoide e a bracci).

Le impastatrici a bracci tuffanti sono costituite da un recipiente (anche rotante), detto bassina, corredato da uno o due bracci tuffanti che terminano con una "forchetta" o con aspi: sono impastatrici lente a basso consumo energetico, che sviluppano uniformemente il glutine (per prodotti a lievitazione biologica). Le impastatrici a bracci rotanti sono simili per costruzione e caratteristiche alle precedenti.

Le impastatrici a sigmoide richiedono maggior consumo di energia rispetto alle precedenti e vengono impiegate per prodotti a lievitazione chimica, per i quali è necessario un impasto più duro, con effetto di taglio sul glutine.

Le impastatrici a bracci orizzontali permettono di lavorare grandi quantità d'impasto: sono costituite da un albero rotante con bracci dal disegno e inclinazione diversi; durante lo scarico dell'impasto il senso della rotazione dell'albero viene invertito. Nelle impastatrici rapide i tempi ridotti sono dati dall'elevata velocità di rotazione dei bracci e della bassina. Naturalmente, il consumo energetico è più elevato rispetto alle impastatrici lente.

**FIGURA 1 - CLASSIFICAZIONE DEI PRODOTTI DA FORNO
SECONDO CRITERI DI TIPO MERCEOLOGICO E TECNOLOGICO**



Ancora più rapide, a prezzo di un maggiore consumo di energia, sono le impastatrici ultrarapide che vengono impiegate con farine rafforzate con sostanze ossidanti (ad esempio acido ascorbico) per aumentare la resistenza allo sforzo meccanico, che è elevato.

Le impastatrici semicontinue sono costituite da due impastatrici accoppiate che vengono alimentate alternativamente.

Le impastatrici continue sono simili agli estrusori, con la sezione iniziale di spinta (coclea) e la successiva di estrusione, che contiene dischi con fori dal diverso disegno; in testa, una pala a coltelli taglia l'impasto. Gli ingredienti vengono aggiunti in sezioni diverse dell'impastatrice.

Per la preparazione di prodotti aerati vengono impiegate impastatrici rapide e continue che determinano un forte inglobamento di aria nell'impasto che presenta una consistenza fluida. Sono costituite da un rotore con numerosi pioli: l'alta velocità di rotazione permette di realizzare una fine dispersione dell'aria nell'impasto.

Prima della cottura, l'impasto viene passato alla spezzatura alla formatura e alla scarfatura. Con la spezzatura si ottengono da un grosso impasto dei pezzi dalle dimensioni volute. L'operazione viene realizzata mediante una spezzatrice, costituita da una tramoggia di carico dell'impasto sul cui fondo vi è una botola che viene chiusa da una lama (sistema a ghigliottina); il pezzo tagliato cade in un sistema di raccolta che lo scarica tramite la spinta di un pistone.

A seconda del tipo di prodotto che si vuole ottenere, vengono impiegate diverse formatrici. Per prodotti quali pane, panettone, pandoro, ecc., vengono impiegate le arrotondatrici, in cui il blocco di pasta giunto dalla spezzatrice assume una forma sferica. Le arrotondatrici sono distinte in: a caduta, costituite da una spirale di lamiera in cui il blocco di pasta viene fatto rotolare; a nastri, in cui il blocco di pasta viene arrotondato dal movimento opposto di due nastri sovrapposti; a cilindri, in cui l'impasto passa attraverso una tramoggia di carico, giunge a dei cilindri di laminazione e da qui ad un cilindro che ruota in una camera circolare fissa.

Nella produzione di biscotti, le macchine formatrici sono diverse a seconda del tipo di prodotto da ottenere: per i biscotti stampati, più coppie di cilindri (laminatoi) effettuano la laminazione dell'impasto che viene poi stampato con un cilindro ruotante sul quale è impressa la forma del biscotto; per i biscotti modellati viene effettuata la preparazione dell'impasto, che successivamente viene modellato tramite una ruota alveolata; per i biscotti estrusi o siringati, la forma del biscotto è data dalla trafilatura dell'estrusore o della "siringa"; per i biscotti colati, l'impasto molto fluido viene versato (colato) negli alveoli presenti su un nastro di trasporto.

La scarfatura è un'operazione di taglio che viene apportata ai prodotti da forno a lievitazione biologica (ad esempio il panettone e il pane). Consiste nell'incisione delle parti superiori del pezzo d'impasto lievitato e serve ad evitare la formazione di grosse sacche di gas nel prodotto che, durante la cottura, con la formazione della crosta superficiale, potrebbero provocare la sua deformazione o spaccatura.

Con la cottura, l'impasto viene sottoposto a temperature che inducono delle modificazioni nelle sostanze presenti, provocando la formazione dell'aroma e del colore. Le temperature adottate dipendono dalle dimensioni e dalle caratteristiche desiderate del prodotto finito (caramellizzazione degli zuccheri più o meno spinta).

I forni impiegati per la cottura sono classificati in: discontinui (a bruciatori e a muffola), semicontinui (rotante e a bilancieri), continui.

I forni discontinui sono di più antica progettazione e sono costituiti da una platea, estraibile o non, sulla cui superficie vengono poggiati i prodotti da cuocere, e da un camino per l'espulsione dei fumi.

I metodi impiegati per ottenere il riscaldamento sono diversi: carbone, cherosene, propano, oli diatermici, elettricità, raggi infrarossi, microonde.

In particolare, nei forni a bruciatori, la cottura viene effettuata tramite dei bruciatori posti al di sotto della platea; nei forni a muffola, invece, l'azione del calore viene trasmessa al prodotto dall'aria calda immessa all'interno del forno.

Il principio di funzionamento dei forni semicontinui è dato dal movimento ad intervalli della platea: nei forni rotanti la platea ruota orizzontalmente su se stessa; nei

forni a bilancieri sono presenti più platee collegate, che salgono verso la sommità del forno e poi scendono. I tempi di rotazione nei due tipi di forni è tale che, nell'intervallo di tempo impiegato dalla platea a fare un giro completo, avviene la cottura del prodotto.

Nei forni continui, la platea è rappresentata da un nastro di trasporto, in lamiera forata o in griglia metallica, che si muove con moto continuo. Il riscaldamento può essere realizzato tramite elementi posti sotto la platea (bruciatori o elementi riscaldanti in cui circola vapore) oppure con circolazione di aria calda (con eventuale ricircolo dell'aria in uscita dal forno).

Nel calcolo del bilancio energetico del forno bisogna tenere conto del calore entrante (rappresentato dal calore di combustione e da quello dell'impasto in entrata) e del calore uscente (rappresentato dal calore assorbito dall'impasto e dal calore disperso dalle pareti, dal camino e dalle prese d'aria del forno).