

# LA COTTURA

---

*La cottura* può determinare degli **effetti positivi**:

- ❖ Migliorare la digeribilità
- ❖ Assicurare l'igienicità
- ❖ Esaltare il gusto
- ❖ Denaturare gli enzimi aumentando la conservabilità
- ❖ Disattivare le sostanze antinutrizionali presenti negli alimenti allo stato crudo ( avidina, legumi)

Può determinare anche degli **effetti negativi**:

- Perdita di nutrienti
- Formazione di sostanze nocive

La cottura implica un trasferimento di energia da una fonte di calore al cibo da cuocere.

Il trasferimento si basa su principi fisici, i tre modi di trasmissione del calore sono infatti:

- **Conduzione** = per contatto diretto, senza l'ausilio di mezzi liquidi o gassosi. Si ha quindi una catena ininterrotta di mezzi materiali. Si ha agitazione delle molecole.
- **Convezione** = il calore si espande attraverso mezzi fluidi e liquidi. Si ha un movimento di materia, i movimenti convettivi.
- **Irraggiamento** = il calore si propaga attraverso lo spazio sotto forma di raggi. I raggi infrarossi si propagano in linea retta e sono arrestati da corpi opachi

I metodi di cottura si distinguono in base al mezzo che utilizzano per condurre il calore.

## LE TRASFORMAZIONI DOVUTE ALLA COTTURA

Il calore induce numerose trasformazioni chimiche a carico dei principi nutritivi contenuti negli alimenti.

**Le proteine** alla temperatura di 50-60° C tendono a coagularsi e a cambiare colore (DENATURAZIONE della proteine); prolungando la cottura avviene anche una parziale scissione in molecole più semplici. In questo modo le proteine risultano essere più digeribili, ma una cottura troppo prolungata, può determinare una minore disponibilità di alcuni aminoacidi essenziali.

Gli enzimi, essendo chimicamente delle proteine, vengono inattivati dalla cottura.

Un riscaldamento troppo elevato porta alla carbonizzazione delle sostanze proteiche e alla formazione di diversi composti tossici.

**Gli amidi** quando vengono cotti in un liquido si gonfiano assorbendo lo stesso liquido di cottura; originano così un colloide ad alta viscosità. Il calore secco determina la destrinizzazione dell'amido che si scinde in molecole più piccole chiamate appunto destrine.

Le destrine sono più digeribili e con un aumento della temperatura tendono a caramellizzare.

**Gli zuccheri semplici** in acqua solubilizzano, con il calore secco caramellizzano.

**I grassi solidi** a temperature medio-basse tendono a fondere. A temperature elevate **gli oli** e i grassi fusi tendono a scindere in glicerolo e acidi grassi.

Innalzando ulteriormente la temperatura possono degradarsi, originando prodotti di ossidazione e polimerizzazione anche tossici (acroleina).

I costituenti del tessuto connettivo presentano un comportamento differenziato: il **collagene** si scioglie formando delle gelatine così come le

## LA COTTURA

---

cartilagini e le guaine muscolari, mentre l'**elastina** rimane inalterata ed è il motivo per cui i tendini restano immasticabili.

**Le vitamine tremolabili** perdono il loro valore nutritivo. La maggior parte delle perdite si ha a carico della vitamina C e delle vitamine del gruppo B.

**I sali minerali** non vengono degradati dalla cottura, ma se la cottura viene condotta in acqua, i Sali tendono a trasferirsi nell'acqua di cottura e l'alimento si impoverisce.

### LA CARNE

Le fibre muscolari della carne sono formate da due proteine necessarie per la contrazione: **actina e miosina**.

Le fibre muscolari sono avvolte da tessuto connettivo formato da collagene.

Il connettivo è formato da reticolina ed elastina che non viene modificata dal calore.

Nella carne è presente anche una certa quantità di grassi che durante la cottura imprigionano gli aromi.

A 40° C : le proteine cominciano a denaturarsi, cioè si srotolano.

A 50 ° C : comincia la contrazione delle fibre muscolari.

A 55 ° C: la miosina coagula e il collagene si scioglie.

A 66 ° C : diverse proteine coagulano e si legano tra di loro.

A 70 ° C : la mioglobina non fissa più ossigeno e l'interno delle carne diventa rosa.

A 79 ° C : coagula l'actina

A 80 ° C : le pareti cellulari si rompono e la carne diventa grigia.

A 100 ° C l'acqua evapora

A 150 o C : avviene la reazione di Maillard

### BRODO

Il collagene rende dura la carne e quindi dura, per intenerirla è necessario cuocerla a lungo nell'acqua.

In questo modo, il collagene passa progressivamente nel brodo e si scompone, si forma così la gelatina.

# LA COTTURA

---

Il collagene diventa solubile, ma le fibre muscolari non essendo solubili si limitano a coagulare: la carne quindi mantiene la sua struttura fibrosa. Le molecole aromatiche passano nel brodo.

## **Falsi miti**

Un tempo si pensava che per fare il brodo fosse necessario immergere la carne in acqua fredda, lasciando così il tempo alle molecole aromatiche e ai principi nutritivi di andare in soluzione, mentre per fare un buon bollito la carne doveva essere immersa in acqua già calda.

Questa teoria era sostenuta anche da Liebig che inventò l'estratto di carne, che pensava appunto che la carne in acqua bollente formasse una corazza.

Il calore doveva in qualche modo "cauterizzare" la carne chiudendo dei fantomatici pori dai quali uscivano tutte le sostanze.

Nella carne non ci sono pori da chiudere e Harold Mc Gee, scienziato che si occupa di chimica in cucina, ha dimostrato l'inesattezza di questa teoria.

Dopo aver preso un pezzo di carne, dopo averlo tagliato a metà, si pesano i due pezzi; se si immergono uno in acqua fredda e uno in acqua calda, dopo un certo tempo più o meno un'ora, la perdita di liquidi sarà uguale per entrambi, semplicemente avverrà più velocemente in acqua calda. La prova del peso non ha lasciato dubbi.

L'idea che una cottura a fuoco vivo "cauterizzi" la carne è sbagliata e si deduce anche da un'osservazione attenta:

- La bistecca alla griglia sibila durante la cottura, segno di un liquido che esce e vaporizza.
- Il piatto su cui si posa la carne contiene quasi subito del sugo uscito dalla carne.
- Si sviluppa vapore dalla griglia o dalla padella

La cottura contrae i tessuti connettivi che circondano le fibre e trattengono i liquidi: è possibile cuocere meno a lungo in modo che si contragga meno tessuto connettivo.

## **ARROSTO**

È una cottura rapida che non ha lo scopo di rendere tenera la carne, si utilizzano infatti tagli di carne di animali giovani e quindi già teneri.

La presenza di olio rende la cottura più facile e più rapida in quanto ad alte temperature è un buon conduttore. Si ha la reazione di Maillard.

# LA COTTURA

---

È necessario trovare un giusto compromesso per non far perdere l'acqua legata alle proteine, rendendo così la carne troppo secca, e per far sciogliere il collagene.

La crosta è decisamente più saporita delle parti interne. La motivazione risiede nella maggiore velocità di reazione della superficie alle temperature più alte di cottura.

Internamente la temperatura non supera i 100 °C, finché tutta l'acqua non evapora. Esternamente, invece, si toccano anche i 150-200 °C, e quindi si concentrano in uno spazio limitato i prodotti delle reazioni di Maillard che determinano un gusto particolarmente gradito.

## **Reazione di Maillard**

Le reazioni di Maillard sono una serie complessa di fenomeni che avviene a seguito dell'interazione tra zuccheri e proteine durante la cottura. I composti che si formano con queste trasformazioni sono bruni dal caratteristico odore di crosta di pane appena sfornato, si chiamano melanoidine.

Le reazioni sono piuttosto complesse ed eterogenee, ma attraverso la formazione di un composto intermedio si formano diverse sostanze dall'odore e dal colore caratteristici.

## **BRASATO**

Dopo la rosolatura ad alta temperatura, che uccide i microrganismi, la carne è chiusa in un recipiente ad una temperatura inferiore ai 100 gradi centigradi, in modo che l'acqua non evapori, ma evapori solo l'alcol etilico del vino.

## **SOTTOVUOTO**

La carne conserva una succosità eccezionale, perché l'acqua non evapora.

## **IL PESCE**

La caratteristica peculiare del pesce è la sua povertà in tessuto connettivo e, quindi, il suo inevitabile sfaldamento se cotta troppo a lungo.

## LA COTTURA

---

Una cottura prolungata ha come effetto quello di compattare le fibre muscolari, facendo perdere liquido di cottura e rendendo la carne tiglosa e coriacea.

L'importanza dei grassi.

La cottura del pesce è decisamente influenzata dal contenuto in grassi. Per i pesci grassi e semigrassi è indicata la cottura a calore secco, arrosto o alla griglia, affinché i grassi interni possano fuoriuscire lasciando tuttavia la carne succosa e tenera.

I pesci magri sono più adatti per una cottura in acqua o a vapore o tramite i grassi.

L'impiego di acqua salata o l'aggiunta di limone ha lo scopo di rendere più veloce la cottura, facilitando la denaturazione delle proteine.

In acqua si ha comunque perdite di Sali minerali e vitamine.

### PASTA

Durante la cottura, i granuli di amido si gonfiano, le proteine della farina e/o delle uova formano un reticolo insolubile che imprigiona i granuli di amido evitando che siano lavati nell'acqua di cottura.

Se non c'è il reticolo, una parte dell'amido, **l'amilosio**, si diffonde nell'acqua di cottura lasciando in superficie **l'amilopectina che fa incollare la pasta**.

Il reticolo proteico è formato da glutine, la qualità della pasta dipende dalla sua capacità di non incollarsi dopo un lieve eccesso di cottura.

La presenza della gliadina gamma 45 è garanzia di una pasta di qualità. L'essiccazione a 90 °C prepara la formazione di un reticolo di proteine che durante la cottura diventa insolubile. A fine essiccazione la pasta viene sottoposta ad alte temperature per preservare la qualità dell'amido.

### COTTURA NEI GRASSI

I grassi alimentari, i trigliceridi, per effetto delle alte temperature subiscono tre tipi di modificazioni:

# LA COTTURA

---

- Idrolisi
- Ossidazione
- Polimerizzazione.

**L'idrolisi** dei trigliceridi comporta la scissione della molecola con liberazione di acidi grassi e glicerina. A sua volta continuando la somministrazione di calore, la glicerina si decompone in acroleina o aldeide acrilica, sostanza volatile molto tossica per il fegato. Questa alterazione avviene con la frittura, quando l'olio supera il suo punto di fumo.

Il punto di fumo rappresenta la temperatura oltre la quale l'olio si decompone e si manifesta con la liberazione di un fumo biancastro molto irritante per le mucose dell'apparato respiratorio e dello stomaco.

Il punto di fumo è determinato dalla quantità di acidi grassi polinsaturi presenti e dal suo grado di acidità (acido oleico).

**N.B.:** è importante però tenere conto della resistenza alle alterazioni ossidative che dipende dalla ricchezza di sostanze antiossidanti come polifenoli e vitamina E.

Gli oli più resistenti alla frittura sono l'olio di oliva e l'olio di arachidi

Gli acidi grassi si ossidano per effetto dell'esposizione all'aria e all'ossigeno. I fenomeni di ossidazione risultano accelerati dalle alte temperature. Si formano dei perossidi, sostanze tossiche per il fegato.

La polimerizzazione comporta la formazione di macromolecole e come risultato l'olio diventa più viscoso.

## **COMPOSTI MUTAGENI DA PRATICHE DI COTTURA.**

Carne, pesce, molluschi, crostacei e alcune verdure, sottoposti ai comuni metodi di cottura possono sviluppare una serie di sostanze dotate di attività mutagena. Gli agenti mutageni modificano la normale struttura del DNA in modo improvviso e imprevedibile. Queste modificazioni possono indurre lo sviluppo di cellule cancerose.

Proteine ed amminoacidi possono dare origine alle **ammine eterocicliche aromatiche**, per evitare la loro formazione è opportuno accorciare i tempi di cottura e ridurre le temperature. Questi accorgimenti sono opportuni per carne e pesce.

## LA COTTURA

---

È bene ricordare che le ammine eterocicliche aromatiche si trovano in maggior quantità soprattutto sulla superficie degli alimenti grigliati.

Con la cottura di carni, pesci al barbecue o su griglie riscaldate a fiamma viva, così come per l'affumicamento, si generano altre sostanze nocive note come **idrocarburi policiclici aromatici**.

Le sorgenti di queste sostanze sono legni ricchi di resine.

Il composto con maggior **potere cancerogeno è il benzopirene** : tanto più elevata è la temperatura, tanto maggiore è la quantità di benzopirene che si forma.

Il benzopirene si accumula sulla superficie del prodotto e la sua formazione è favorita dall'eventuale sgocciolamento di grassi che dall'alimento cadono sulle braci, infiammandole.

### LEGUMI

In ambiente acido la clorofilla si trasforma in feofitina perdendo così la colorazione verde brillante. Durante la cottura si liberano acidi organici e gli ioni idrogeno agiscono sulla clorofilla. Aggiungendo il bicarbonato durante la cottura si evita questo problema.

**Il bicarbonato** rende più morbidi i legumi: la parete cellulare dei vegetali è formata da pectina e cellulosa. In ambiente acido le molecole di pectine restano associate , con l'aggiunta di bicarbonato le molecole si respingono. Bisogna anche evitare l'acqua dura, cioè ricca di carbonato di calcio, in quanto gli ioni calcio si legano alla pectina rinforzandone i legami.