



FABIO MELICIANI

Cosa bolle in pentola

La scienza in tavola

codice
EDIZIONI

*A chi si è preso la briga
e il gusto di cucinare per me.
A te, piccoletto, che un giorno
sarai il mio chef.*

Progetto grafico, copertina e illustrazioni: Alessandro Damin

© 2017 Codice edizioni, Torino

Tutti i diritti riservati

ISBN 978-88-7578-710-3

codiceedizioni.it

facebook.com/codiceedizioni

twitter.com/codice_codice

instagram.com/codice_codice

Indice



12 PROLOGO



LE MOLECOLE NEL PIATTO

- 1** 18 *Proteine... molecole di primaria importanza*
20 LA FORMA È TUTTO
22 ASSAGGI DAL BESTIARIO PROTEICO
- 2** 26 *Zuccheri, energia prêt-à-porter*
31 ZUCCHERI NASCOSTI E DOLCIFICANTI
32 CAMELLO, CAMELLE, CAMELLINA
- 3** 35 *Dall'olio d'oliva al grasso animale*
37 OLIO D'OLIVA
38 UNA MAIONESE DA PAZZI
41 CHIARIAMOCI LE IDEE SUL BURRO
- 4** 44 *Oceani d'acqua*
47 ACQUA PER CUOCERE



GUARDA IN DISPENSA!

- 5** 56 *L'uovo*
 57 IDENTIKIT DELL'UOVO
 60 SCHIUMA DOLCE D'UOVO
 64 ORIGINI E MIRACOLI DELLA CUCINA MOLECOLARE

- 6** 69 *Le farine*
 70 LE MANI IN PASTA
 72 GRANI E GRANO
 74 BUTTA LA PASTA!

- 7** 80 *Cioccolato, cibo divino*
 81 LA FABBRICA DI CIOCCOLATO
 84 LA CHIMICA DEL CIOCCOLATINO
 86 CIOCCOLATA FUSA, E IL MICROONDE FU

- 8** 94 *frutta e verdura*
 98 LA VITAMINA C E I CRAUTI DEL CAPITANO COOK
 102 GLI SPINACI DI BRACCIO DI FERRO E LA BANANA RADIOATTIVA
 105 FRUTTA DA CONSERVARE, FRUTTI MATURI



LA CUCINA DI IERI E DI OGGI

- 9** 114 *L'invenzione del caldo e del freddo*
 115 CALORE CHE VA, CALORE CHE VIENE: DAL FUOCO ALL'ABBATTITORE
 120 UNA COTTURA DORATA: LA BISTECCA DI LOUIS CAMILLE MAILLARD

- 121 CUOCERE LENTO E FREDDO: NULLA DI NUOVO PER IL CONTE DI RUMFORD
 124 UNA BOMBA DI PENTOLA

- 10** 126 *Passioni calorose*
 127 IL TEMPO DELLE DIETE: DALLA PALEOLITICA ALLA DUKAN
 131 C'È MOLTO DI PIÙ, CARO MR. ARWATER

- 11** 134 *Non solo di vino*
 134 IL VINO STA MALE, SIGNOR PASTEUR CI AIUTI A CAPIRE!
 136 VECCHIO È MEGLIO?
 138 LA PAROLA AL SUPERTASTER
 141 CI FACCIAMO UNA BIRRA?



LA CUCINA DEL FUTURO

- 12** 154 *Il mondo che cambia*
 156 IL TEMPO DELLE CAMOLE
 160 DAI LICHENI ALLA PIANTAGGINE: IL RITORNO DELLE RACCOGLITRICI
 166 IN SINTESI: DALLA BOTTIGLIA MANGIA E BEVI ALL'HAMBURGER ARTIFICIALE

- 13** 170 *Un pasto spaziale*
 171 C'È UN ROBOT IN CUCINA
 174 CIBO, C'È BISOGNO DEL 3D?
 176 A CENA CON L'ASTRONAUTA
 182 LA CUCINA FUTURISTA. RONER, ROTOVAP E ALTRE DIAVOLERIE



MANGIARE COL CERVELLO

14 196 *Piccole storie calorose*

- 198 UN CERVELLO GRANDE PER DENTI PICCOLI
- 203 *COLD CASE*: L'UOMO VENUTO DAL GHIACCIO
- 205 IL CACCIATORE COL BUCO NELLO STOMACO
- 208 HO UN CERVELLO NELLA PANCIA!

15 211 *La cucina multisensoriale*

- 214 L'ILLUSIONE NEL PIATTO
- 225 ECCITATI A TAVOLA
- 230 *FOOD PORN*: MANGIARE NEL CYBERSPAZIO
- 232 NUTRIRSI DI GUSTO, CUCINARE CON PIACERE

- 147 GELATO AL SALE
- 189 IL FINTO CAVIALE
- 191 UN FORNO SOLIDALE E SOLARE
- 235 CHININO: UNA DOLCE SORPRESA
- 236 UNA LINGUA DA SUPERTASTER

Kitchen Lab

- 49 DOLCI LATTINE DA MANGIARE
- 50 ZUCCHERO VETRIFICATO
- 51 BURRO SHAKERATO... IL BALLO DELLA ZANGOLATURA
- 66 UOVO NUDO
- 68 UOVO UBRIACO
- 76 PALLINE DI GLUTINE, SEITAN CASALINGO
- 77 FLUIDI NON FLUIDI? QUESTO È IL PROBLEMA
- 90 VELOCE COME LA LUCE. UNA CIOCCOLATA AL MICROONDE
- 92 ARIE DI CIOCCOLATO
- 107 SEI ACIDO? COL CAVOLO!
- 108 UN FLASH PICKLING DA COCKTAIL
- 146 COTTURA ALLA CARTA

UOVO UBRIACO

È possibile cucinare un uovo senza calore? Sì, ubriacandolo. È un classico della cucina molecolare che può facilmente diventare la base per le vostre creazioni culinarie. Una ricetta per grandi, visti gli ingredienti, ma che piace e sorprende anche i piccini, divertente da fare insieme.

Cosa serve: Alcol etilico; uova; una scodella.

Come si fa: Rompete un uovo nella scodella, sbattetelo e aggiungete alcol a 95° continuando a sbattere. Dopo un po' vedrete che l'uovo crudo comincia a coagulare. Non si tratta di una vera cottura, ma di un processo di denaturazione delle proteine: l'alcol etilico, come il calore, trasferisce energia alle molecole, e questo le mette in movimento. Le proteine, che possiamo immaginare come gomitoli, si srotolano intrecciandosi fra loro, così da creare una struttura a maglie che intrappola l'acqua e dà una consistenza solida e soffice. Otterrete un uovo strapazzato ma dal sapore di uovo crudo. Dovrete aver solo l'accortezza di togliere l'alcol in eccesso, sciacquando l'uovo in un colino sotto un po' di acqua fresca e poi strizzandolo in un panno. Asciugate, salate e pepate a piacere.



Guarda in dispensa!

capitolo

6

Le farine

Il primo pane fatto in casa non si scorda mai, soprattutto se il tuo sogno da bambino era quello di fare il fornaio.

Una passione nata alle scuole elementari, dopo aver scoperto che qualche millennio prima, in Toscana, gli etruschi coltivavano già una qualità di grano molto pregiata, il siligo, da cui ricavano una farina finissima e un pane prelibato, come racconta lo storico Plinio.

Fu una rivelazione... nella mia testa di bambino, condividere un pezzo di pane mi sembrava il modo migliore per capire qualcosa della vita di un popolo così misterioso e vicino alle mie origini.

Cominciai a sporcare di farina la spianatoia di faggio di mia nonna, imparando da lei e dal suo spirito etrusco.

Da allora non ho più smesso.

Dalla spiga di grano al pezzo di pane sulla tavola: trovate mi un'invenzione che sia paragonabile a questa. Quale furibonda intuizione può aver portato a un risultato simile? Il pane è il cibo per antonomasia: bianco, integrale, pita o pane arabo, pane azzimo, pane di segale, piadina, pane di soia, pane soffice, ai 5 cereali, pan carrè, all'uvetta, pan brioches, il *baozi* cinese, il *lavash* armeno, dai più semplici pani non lievitati, fatti di sola acqua e farina come il croccante *matzà* ebraico ai pani lievitati e insaporiti, dove le complesse reazioni fra lievito e farina danno

porosità e morbidezza; a partire da pochi semplici ingredienti, otteniamo un mondo di varietà per forme e sapori.

Le mani in pasta

La farina è l'ingrediente principale. Farina e acqua. Esistono diversi tipi di farine (frumento, segale, orzo, granturco, riso, avena, fagioli, fave, piselli, soia, castagne), la principale differenza è legata al tipo di chicco macinato. Se prendiamo la farina di frumento, escludendo dalla macinazione tutte le parti corticali (crusca) e il germe, otteniamo le classiche farine bianche costituite soprattutto dall'amido contenuto nell'endosperma del chicco. Se lasciamo il chicco integro, con la sua cuticola (crusca), otteniamo invece farine integrali, molto più ricche di minerali e altri nutrienti. Per la lievitazione dell'impasto possiamo usare prodotti diversi: dai lieviti biologici alle polveri lievitanti che contengono bicarbonato di sodio (NaHCO_3) insieme ad altre altre sostanze come cremor tartaro, amido di mais o fecola di patate. Il bicarbonato di sodio è una sostanza alcalina, basica, che reagisce con la parte acida della polvere lievitante o con quella dell'impasto, producendo anidride carbonica, il gas che fa gonfiare il pane. È indicato per far lievitare quelle farine con una struttura più delicata, per preparazioni in cui serve una lievitazione rapida.

I lieviti invece sono microscopici funghi unicellulari che vivono in colonie e usano gli zuccheri degli alimenti per ricavare energia. Grazie a un enzima presente nelle loro cellule, demoliscono l'amido della farina, da cui ricavano glucosio; in questo processo producono l'anidride carbonica che gonfia l'impasto e un po' di alcol che evapora durante la cottura. Esistono circa 160 specie di lieviti, e molti di questi vivono intorno a noi. L'uomo ha imparato a sfruttarli fin dall'antichità, rappresentano una delle biotecnologie più antiche. Per la preparazione del pane usiamo il cosiddetto *lievito di birra*, *Saccharomyces cerevisiae*. È venduto secco, in bustine sotto forma di granuli, o fresco, in panetti grigiastri: i lieviti sono disidratati, portati a condizioni al limite per la loro sopravvivenza,

ma è sufficiente metterli in acqua calda per riattivarli. Una volta attivi e aggiunti all'impasto, perché producano anidride carbonica sono necessarie opportune condizioni ambientali: una temperatura sui 25°C e un ambiente umido (per questo si può coprire l'impasto con un panno bagnato).

Ma il modo che preferisco per far lievitare un impasto è quello tradizionale, antico, a partire da una vecchia pasta madre, da conservare gelosamente dopo ogni panificazione. Vedo con piacere che sempre più persone, come me, preda della moda del "bio" – qualsiasi cosa voglia dire – insieme a un ritrovato interesse per una dimensione più casalinga e salutista della cucina riportano in vita antiche ricette come quelle a base di pasta o lievito madre. Si tratta di un impasto di farina, acqua e zuccheri, che mescolati tra loro e rinfrescati con costanza assorbono ceppi liberi di lieviti dall'am-

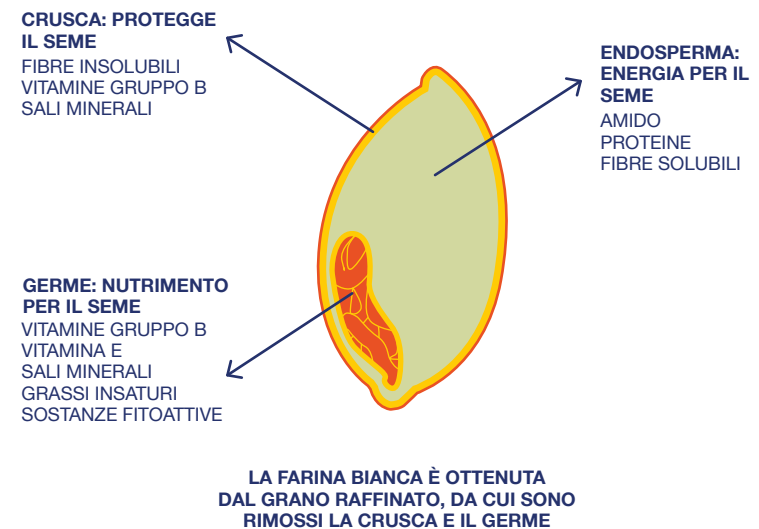


FIGURA 6 - ANATOMIA DI UN CHICCO DI GRANO.

biente, quindi non selezionati dall'uomo, fermentando spontaneamente. La pasta madre così ottenuta funziona bene come lievito per il nostro pane, ma è anche un ingrediente imprescindibile per tante ricette della tradizione.

Durante l'impasto degli ingredienti, gliadina e glutenina, due proteine contenute nella farina di frumento, si legano insieme grazie all'acqua e all'azione meccanica impressa per impastare, formando un nuovo complesso proteico chiamato *glutine*, che crea una specie di reticolo elastico. Durante la lievitazione, l'anidride carbonica prodotta è trattenuta dal glutine, che intrappola il gas, insieme al vapore che si forma durante la cottura. Una volta che il pane è in forno, il calore uccide i lieviti e blocca il processo di lievitazione. Alla temperatura di 100-150°C sulla superficie comincia a formarsi una crosta che caramella, acquistando la classica colorazione giallo-bruna. Intanto, all'interno dell'impasto, l'amido gelifica, passa da uno stato semicristallino a uno amorfo, e insieme alle proteine del glutine denaturate dal calore, dopo aver perso parte dell'acqua, crea la struttura solida della mollica. La temperatura del forno non deve essere troppo elevata, in modo che i gas, anidride carbonica e vapore acqueo, possano continuare a gonfiare il pane prima che il reticolo delle proteine diventi rigido; non deve essere, tuttavia, troppo bassa, altrimenti l'acqua non evapora. Di solito il pane cuoce fra i 200 e i 220°C.

Grani e grano

Tenero e duro sono due tipologie di frumento (*Triticum*), due grani simili a livello strutturale ma diversi per usi e qualità nutrizionali. Le farine di grano tenero sono le classiche farine bianche dai granuli piccoli e tondeggianti, contengono poche proteine e assorbono meno acqua; permettono di ottenere impasti facili da lavorare e di solito si usano per i prodotti lievitati come pani, torte, pizze ma anche pasta all'uovo. La farina di grano duro, o di semola, ha una grana grossa di colore giallo ambrato e dà un impasto poco estendibile e piuttosto duro; si trat-

ta di una farina ricca di proteine e glutine, con un'elevata capacità di assorbimento dell'acqua.

La storia del rapporto fra l'uomo e il grano ha radici antichissime. Fin da epoche preistoriche l'uomo ha selezionato e cercato di migliorare le qualità del frumento, per trarne sempre maggior beneficio. Ancora prima dell'avvento dell'agricoltura, all'incirca 30.000 anni fa, popolazioni del Paleolitico superiore vissute nell'Italia meridionale producevano farina macinando chicchi di avena selvatica. Oggi esiste una decina di specie di frumento del genere *Triticum*, alcune usate nell'industria alimentare. Fra queste figura il cosiddetto *grano Creso*, una varietà (cultivar) di grano duro creata dall'uomo intorno agli anni settanta del secolo scorso.

In realtà, la storia del grano Creso inizia un po' prima, sul finire degli anni sessanta, in un contesto molto diverso da quello odierno, dove non si parlava di OGM e dove l'energia nucleare era considerata ancora una risorsa che ci avrebbe spalancato le porte del futuro. Fu allora che in uno dei più importanti laboratori italiani, il Centro Studi Nucleari della Casaccia, vicino a Roma, un gruppo di ricercatori usò radiazioni di neutroni e raggi gamma su una varietà di grano duro, il grano Cappelli. Si trattava di progetti supportati dall'Agenzia internazionale per l'energia atomica (IAEA) e dalla FAO, volti al miglioramento di alcuni prodotti agricoli attraverso mutazioni indotte. Dopo insuccessi e delusioni, alla fine i ricercatori riuscirono a far sopravvivere una piantina, che possedeva una serie di nuove e interessanti caratteristiche: era più resistente, prometteva una resa maggiore del grano Cappelli ed era un po' più bassa, cosa che l'avrebbe protetta da vento e precipitazioni. La piantina mutante fu incrociata con altre varietà di grano e nel 1974 si ottenne il famoso grano Creso. Nel giro di pochi anni diventò il re dei grani duri; oggi, pur non essendo l'unico, si usa in gran parte della produzione italiana di pasta.

Ricostruire la storia e l'economia che stanno dietro alle farine è un'impresa che meriterebbe numerose pagine. In ogni caso, il fatto che siano state usate radiazioni per indurre mutazioni non rende radioattivo quel grano, e tantomeno la pasta prodotta. Le radiazioni hanno indotto solo una mutazione. Ciclicamente, però,

questa storia riemerge e cominciano a circolare voci che gridano al complotto, all'avvelenamento da radiazioni, o al fatto che simili grani possano avere avuto un ruolo nella diffusione e addirittura nella comparsa della celiachia, l'intolleranza al glutine. La celiachia è genetica, e se ne trovano tracce già in documenti greci del secondo secolo d.C. Addirittura, nel 2009, un gruppo di ricercatori italiani ha scoperto sul litorale toscano il caso più antico di celiachia, risalente al primo secolo a.C. La scoperta, pubblicata nel 2010 sul "Journal of Clinical Gastroenterology" è stata possibile grazie all'analisi genetica delle ossa rinvenute.

Butta la pasta!

Acqua e farina non servono solo per fare il pane; si parte dagli stessi ingredienti per produrre un altro importante alimento, la pasta, una delle produzioni alimentari più semplici e popolari. L'impasto di acqua e farina, una massa della consistenza di un panetto di argilla, viene tagliato e modellato in una varietà di piccoli formati, poi si procede alla cottura in acqua bollente e al condimento; il segreto della pastasciutta sta tutto qua. Delicata, umida, sostanziosa e dal sapore neutro, la pasta si presta a tanti condimenti diversi, e questo basterebbe già a spiegarne il successo.

Spaghetti, maccheroni, fusilli, mezze penne, rigatoni, bucatini, linguine, chioccioline, farfalle... di solito quando parliamo di pasta siamo molto italo-centrici, ma in realtà anche altre culture ne hanno esplorato usi e caratteri. In Cina, per esempio, la disponibilità di grani teneri e poco proteici ha favorito una pasta dalle forme allungate, i noodles, e dagli involucri sottili, i classici ravioli, preparati freschi, a mano, per piatti morbidi e scivolosi, di solito serviti in brodo. In Italia, la disponibilità di grano duro ricco di glutine ha portato alla creazione di una pasta molto proteica che si può essiccare e conservare a lungo in tante forme; al tempo stesso, però, si è diffusa anche la pasta fresca di grano tenero, usata soprattutto con sughi saporiti o ripiena.

La storia della pasta come la conosciamo oggi ha inizio all'incirca nel Medioevo. Per intenderci, le prime occorrenze della parola *maccheroni* risalgono al tredicesimo secolo, ma è con le corporazioni dei mastri pastai dei secoli successivi che si cominciano a preparare la pasta fresca e le prime paste essiccate di grano duro. Napoli, grazie anche al suo clima, divenne nell'Ottocento il centro di queste produzioni essiccate. Il grano duro, ricco di proteine, conferisce alla pasta secca il suo aspetto vitreo, mentre il glutine riduce la perdita di proteine e amido durante la cottura; il risultato finale è una pasta che si mantiene "al dente". Nel nord Europa, invece, si usano soprattutto paste essiccate prodotte con grano tenero e uova, che oltre a dare un bel colore, mantengono la pasta compatta durante la cottura e riducono la perdita di granuli d'amido. Prendono in sostanza il posto del glutine della pasta di grano duro.

I diversi formati sono tagliati a partire da sottili fogli di pasta stesa, oppure estrudendo la pasta ad alta pressione da una matrice

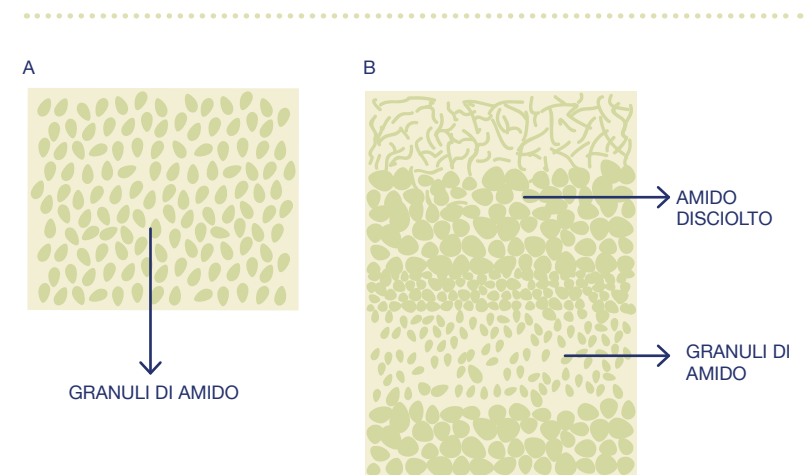


FIGURA 7 - (A) PASTA CRUDA COSTITUITA DA GRANULI D'AMIDO IMMERSI IN UNA MATRICE DI GLUTINE. (B) PASTA COTTA: I GRANULI D'AMIDO PIÙ ESTERNI ASSORBONO ACQUA, SI GONFIANO E RILASCIANO AMIDO, CHE RESTA NELL'ACQUA DI COTTURA. AL CENTRO DELLA PASTA È PENETRATA MENO ACQUA E LA MATRICE DI AMIDO E GLUTINE RISULTA PIÙ SODA.

con fori di forma diversa, la cosiddetta *trafila*. Il movimento, la pressione e il calore durante l'estrusione modificano la struttura della pasta, rompono la rete proteica che si riforma e stabilizza con i granuli d'amido. Le trafile moderne in teflon a basso attrito permettono di ottenere una pasta liscia e poco porosa; quelle tradizionali in bronzo lasciano pori e crepe, che durante la cottura fanno entrare l'acqua e disperdono maggiormente l'amido disciolto, ma sono anche migliori nel trattenere il condimento.

La cottura dovrebbe avvenire in abbondante acqua bollente, in modo che la pasta assorba acqua per quasi due volte il suo peso, che l'amido disperso si diluisca, che i pezzi restino separati e cuociano senza incollarsi fra loro. Il calore fa sì che i granuli d'amido e la rete proteica della pasta si espandano, finché la rete proteica più esterna si lacera e l'amido disciolto entra in soluzione, mentre i granuli di amido e le proteine più in profondità – all'interno della pasta – restano pressoché inalterati. Cuocere una pasta al dente vuol dire fermare la cottura quando il centro della pasta è ancora crudo e si oppone alla masticazione. Una volta scolata, per evitare che l'amido gelatinizzato faccia incollare il tutto, la pasta deve essere mescolata e mantenuta umida. Un piccolo trucco per una pasta al dente: visto che di solito l'acqua, soprattutto quella del rubinetto, è "dura", ricca di sali, e quindi molto alcalina, provate ad abbassare il pH con qualche goccia di limone; pare che in questo modo diminuiscano la dispersione di amido in cottura e di conseguenza la viscosità della pasta.

Cosa serve: Farina integrale; farina bianca; farina di mais istantanea; farina di grano duro; farina di kamut; farina di soia; acqua; contenitori di vetro.

Come si fa: Misurate la stessa quantità per ciascuna tipologia di farina (per esempio, una tazza). Prendete un contenitore per ciascun tipo di farina, versatevi la farina, aggiungete acqua (da mezza a tre quarti di tazza), impastate fino a quando non ottenete un composto omogeneo e morbido. Lasciate riposare il tutto per una decina di minuti. A questo punto fate scorrere acqua fredda su ciascuno degli impasti, facendo attenzione a non disintegrarli ma strizzandoli e massaggiandoli per lasciare scorrere via con l'acqua l'amido e le altre sostanze presenti. Noterete che l'acqua assume una colorazione lattiginosa. A mano a mano che andrete avanti, il vostro impasto diventerà sempre più piccolo, quello che resta è glutine, la parte insolubile in acqua. Quali sono le differenze fra le farine? Ottenute le vostre palline di glutine, provate a cuocerle in forno per 15-30 minuti a 230°C. Una volta tolte, noterete che i vostri panetti si sono gonfiati, per effetto del vapore prodotto, e induriti, come accade quando cuocete il pane. Prima di cuocere le palline potete anche schiacciarle e insaporirle con salsa di soia, zenzero o aglio. Provate ad assaggiare. Cosa vi ricorda? È seitan, l'alimento usato anche come sostituto della carne in diete vegetariane e vegane, proprio per la sua consistenza e l'alto contenuto di proteine.

• kitchen lab •

PALLINE DI GLUTINE, SEITAN CASALINGO

Siete vegani? O semplicemente vegetariani?

Con la scusa di giocare con il glutine, preparatevi una bella pseudobistecca di seitan, no gluten free, please!

• kitchen lab •

FLUIDI, NON FLUIDI? QUESTO È IL PROBLEMA

Dal ketchup alla salsa di sesamo (tahina), dalla cioccolata alle sospensioni di amido in acqua, dai fondi di caffè turco alle

emulsioni concentrate: cos'hanno in comune? Sono tutti fluidi non newtoniani... ovvero come camminare su una piscina d'acqua e amido senza bagnarsi.

Cosa serve: 125 g di amido di mais (maizena); una ciotola; 120 ml di acqua; un vassoio; un bicchiere; un cucchiaino.

Come si fa: Versate l'amido nella ciotola e unite lentamente l'acqua, impastando con le mani fino a quando non avrete un composto omogeneo. Otterrete una sospensione, ossia una polvere insolubile dispersa in un liquido. Adesso potete cominciare a manipolare la sostanza per capirne il comportamento. Si tratta di un solido o di un fluido? Si chiamano *fluidi non newtoniani* e si comportano in modo molto diverso dai fluidi come l'olio o l'acqua, detti newtoniani, nei quali la resistenza allo scorrimento (viscosità) è costante e non dipende dalla velocità. Se mescolate la sospensione ottenuta con un cucchiaino, vedrete che il suo comportamento cambia in funzione della velocità a cui lo fate: se girate lentamente, riuscite a mescolare; se siete troppo veloci, vi trascinate dietro anche il contenitore. Prendete poi la sostanza in mano e cominciate a modellarla con energia. Noterete che si comporta come una pasta semisolida, ma non appena cessate di sollecitarla, si trasforma in un liquido e vi cola dalle mani. In generale, un fluido non newtoniano come questo si dice *dilatante*, più lo forzate e meno scorre. Ma perché? Quando mettete l'amido nell'acqua, questa diventa torbida a causa dei granuli sospesi nel fluido, ma poiché l'amido è insolubile in acqua, dopo un po' le particelle si depositano sul fondo e l'acqua torna limpida. Se aggiungete ancora amido, ottenete una sospensione così concentrata che la distanza media fra le particelle sospese sarà più piccola delle loro dimensioni. In queste condizioni, il movimento di un granulo di amido all'interno del liquido è ostacolato dalla presenza degli altri contro cui sbatte. Nei fluidi dilatanti, se lo sforzo non è eccessivo, granuli e liquido scorrono insieme, ma se lo sforzo è intenso, l'acqua è spremuta via e i granuli si compattano in un ammasso duro. Curioso? Potreste correre e saltare su una piscina di acqua e amido senza affondare, ma non appena

vi fermate, cadreste a picco. In cucina usiamo tanti fluidi non newtoniani, e alcuni si comportano in modo diverso dall'amido; il ketchup, per esempio, fa una maggiore resistenza quando la velocità è bassa.