

## Bicarbonato, lievito chimico o baking soda?

(di Dario Bressanini in: <http://bressanini-lescienze.blogautore.espresso.repubblica.it/2009/05/04/bicarbonato-lievito-chimico-o-baking-soda/>)

Un agente lievitante è una sostanza chimica che aiuta un impasto a crescere di volume prima e durante la cottura. L'aria stessa può fungere da agente lievitante, ad esempio nella preparazione del pan di Spagna che, tradizionalmente, non ha bisogno di lievito. Le bollicine di aria inglobate nella miscela e trattenute dall'uovo si espandono all'aumentare della temperatura durante la cottura e formano così la caratteristica trama e consistenza soffice e spugnosa. A temperature superiori a quelle di coagulazione delle proteine dell'uovo la struttura del pan di Spagna si irrigidisce e impedisce poi che, raffreddandosi, si sgonfi ritornando al volume di partenza.

Altre volte può essere l'acqua ad agire da agente lievitante, trasformandosi parzialmente in vapore e creando quindi delle piccole bolle nell'impasto che si espandono per effetto delle alte temperature. Il più delle volte però è l'anidride carbonica a creare delle bolle nell'impasto che durante la cottura aumentano di volume. La  $\text{CO}_2$  nel caso di pane e pizze è quasi esclusivamente generata da microrganismi, come il lievito di birra o il lievito madre. Solamente in casi particolari, come nel caso del pane irlandese *Irish Soda Bread*, viene usato il bicarbonato di sodio. Questa sostanza, di formula chimica  $\text{NaHCO}_3$  (additivo E500), a secco si decompone spontaneamente a temperature attorno ai 200 gradi producendo anidride carbonica.



Tuttavia in presenza di acqua la produzione di  $\text{CO}_2$  inizia anche a temperatura ambiente, ed è velocissima se l'acqua viene portata all'ebollizione. Questa caratteristica può essere utilizzata come test casalingo per scoprire se quel vecchio barattolo di bicarbonato abbandonato da vari anni nel cassetto è ancora utilizzabile: se versandone un cucchiaino in acqua bollente non vedete nessuna effervescenza vuol dire che il bicarbonato si è trasformato in carbonato di sodio e non è più utilizzabile.

### Esperimento: verifichiamo l'efficacia del bicarbonato

Ecco l'esperimento: mettete a scaldare un po' d'acqua. Quando è arrivata all'ebollizione spegnete il fuoco e buttate nel pentolino un cucchiaino da caffè di bicarbonato. Se osserverete una effervescenza immediata allora il bicarbonato è ancora utilizzabile. Se la polvere bianca raggiungerà il fondo senza decomporsi, allora quello che avete nel barattolo non è più bicarbonato ma carbonato e potete gettarlo.

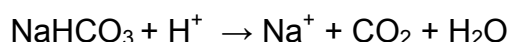
Non è molto comune sfruttare le capacità di decomposizione termica del bicarbonato perché la sostanza che viene prodotta, il carbonato di sodio, è più alcalina del

bicarbonato, che lo è solo debolmente, e può dare luogo a delle reazioni indesiderate nell'impasto. Un pH troppo alto può rendere più scuri i prodotti accelerando le reazioni di Maillard, ma può anche causare la reazione di saponificazione dei grassi presenti lasciando un retrogusto saponoso per nulla piacevole.

In più il carbonato di sodio, una volta arrivato nel nostro stomaco, reagisce con l'acido cloridrico presente e libera l'anidride carbonica con risultati che possono risultare... socialmente imbarazzanti.

### Lievito chimico e *baking powder*

Più tipicamente il bicarbonato viene utilizzato in compagnia di una sostanza acida, in modo tale che la sua decomposizione sia completa e non lasci residui alcalini.



Notate che in ambiente acido una molecola di bicarbonato produce una molecola di anidride carbonica, mentre in ambiente neutro in assenza di acidi (rappresentati nell'equazione dallo ione  $\text{H}^+$ ) servono due molecole di bicarbonato per produrre una sola molecola di anidride carbonica.

La componente acida può essere direttamente presente nell'alimento o nell'impasto. Molti alimenti sono naturalmente acidi e quindi possono reagire direttamente con il bicarbonato e formare così le bolle di anidride carbonica: lo yogurt, il latticello, il cioccolato, il cacao non trattato, la melassa e lo zucchero integrale, succhi di frutta e così via. In molte ricette di origine anglosassone può capitare di trovare tra gli ingredienti la *baking soda*: altro non è che il bicarbonato di sodio. Può risultare però difficile tradurre completamente una ricetta americana perché, oltre all'abitudine per noi italiani poco comune di misurare gli ingredienti in base al volume e non in base al peso, alcune materie prime possono avere una acidità diversa da quella dei prodotti equivalenti che troviamo in Italia. Il latticello ad esempio, o *buttermilk*, il residuo della produzione del burro, negli USA viene ulteriormente fermentato e quindi diventa più acido di quello che possiamo trovare da noi. Anche la farina americana può essere più acida della nostra, a causa dei trattamenti con il cloro che può subire negli Stati Uniti. Se l'impasto non è abbastanza acido si può aggiungere, oltre al bicarbonato, anche un sale acido, ottenendo il cosiddetto **lievito chimico**, il *baking powder* delle ricette anglosassoni.

Una volta, prima della diffusione dell'acqua gassata, erano abbastanza popolari in Italia delle bustine di polvere bianca che, aggiunta all'acqua, la rendevano effervescente. Avete presente l'idrolitina? Ecco, altro non era che bicarbonato con aggiunto un sale acido. E il retrogusto leggermente salato dell'acqua risultava dagli ioni sodio prodotti dalla reazione di decomposizione, come abbiamo visto.

Originariamente la composizione del lievito chimico consisteva di bicarbonato e cremor di tartaro, più correttamente chiamato tartrato acido di potassio o idrogeno tartrato di potassio, a cui si aggiungeva dell'amido con lo scopo di facilitare la miscelazione del

lievito nell'impasto, di tenere separati il bicarbonato e l'acido ma soprattutto di assorbire l'umidità presente nell'aria. Nelle bustine di lievito chimico per dolci in Italia viene solitamente aggiunta anche della vanillina.

Il difetto principale di questa prima formulazione è la sua rapidità nel reagire: nel giro di due minuti dall'aggiunta di acqua la maggior parte della  $\text{CO}_2$  è già stata rilasciata. Se l'impasto è particolarmente liquido si corre il rischio che l'anidride carbonica sia fuggita tutta prima di mettere in forno.

Ora nelle bustine di lievito chimico in commercio si usa un sale acido differente, che rilascia più lentamente il gas, a volte addirittura in fase di cottura in forno perché la reazione con il bicarbonato avviene solo ad alte temperature.

### **Si gonfia. Ma quanto si gonfia?**

Per gli studenti in ascolto (gli altri possono saltare il paragrafo se lo desiderano): vogliamo calcolare l'aumento di volume di una bolla di aria, o di anidride carbonica, intrappolata dentro un impasto durante la cottura. Possiamo supporre che la pressione non vari durante la cottura e applicare quindi la legge di Charles-Gay Lussac che dice che, a pressione costante, il rapporto tra il volume finale e quello iniziale del processo è uguale al rapporto tra le temperature misurate in Kelvin (ricordate che non si dice *gradi* Kelvin ma solo Kelvin), avendo cura cioè di sommare 273,15 alle temperature misurate in gradi Celsius.

Quindi se indichiamo con 1 lo stato iniziale, fuori dal forno a temperatura ambiente e con 2 l'impasto alla temperatura desiderata nel forno, possiamo dire che  $V_2/V_1 = T_2/T_1$  dove T è la temperatura misurata in Kelvin e V il volume.

Supponiamo che l'impasto inizialmente sia a temperatura ambiente, diciamo 25 gradi °C (quindi 298,15 K) e che la temperatura finale del prodotto sia di 140 °C (quindi 413,15 K). Allora il volume finale è  $413,15/298,15 = 1,38\dots$  volte il volume iniziale. Il volume della bolla d'aria è aumentata del 38%. Ricordate che il volume di una bolla dipende dal cubo del suo raggio e quindi questo aumenta solo dell'11%.

Non è tantissimo, ma le cose in realtà sono un po' più complicate: se le temperatura sono sufficientemente alte e l'impasto (come quasi sempre accade) contiene acqua questa si trasforma parzialmente in vapore e, espandendosi, contribuisce all'aumento del volume totale. Le microbolle di anidride carbonica intrappolate nell'impasto prodotte dal lievito, sia chimico che microbiologico, sono importantissime perché forniscono un luogo dove il vapore d'acqua che si forma si può raccogliere ed espandere.

### **Perché a volte il prodotto si “sgonfia” una volta uscito dal forno?**

I motivi principali sono due: il primo è sempre la legge di Charles-Gay Lussac che agisce però al contrario: diminuendo la temperatura il volume dell'aria diminuisce. Se il

prodotto durante la cottura è diventato rigido, come ad esempio delle meringhe, allora il volume del prodotto non ne risente, ma se il prodotto rimane morbido, come ad esempio un soufflé, allora la discesa di temperatura coincide con la riduzione di volume (che potete calcolare dalla formula vista sopra).

Il secondo motivo a volte risiede nella fuoriuscita prematura di vapor d'acqua dal prodotto, a volte durante la cottura stessa, solitamente dalla rottura della crosticina superficiale che si è formata nella prima fase di cottura.

### Lievito chimico fai da te

Se volete provare a casa a cimentarvi nella produzione di lievito chimico *vintage* dovete prima conoscere qual è il *valore neutralizzante (NV)* dell'acido che volete utilizzare. Il valore neutralizzante NV rappresenta i grammi di bicarbonato necessari per neutralizzare (questo è il termine che i chimici usano per indicare le reazioni tra un acido e una base, cioè una sostanza alcalina) 100 grammi di acido.

Qui sotto trovate una tabella riassuntiva con vari agenti acidi utilizzati in lieviti chimici di uso sia casalingo che industriale.

Sostanza acida	NV	Codice Europeo	Velocità di produzione di CO <sub>2</sub>
Acido tartarico	116	E334	molto veloce
Cremor di tartaro: idrogeno tartrato di potassio	45	E336	veloce
MCP: fosfato monocalcico	80	E341	veloce, usato nei lieviti a doppia azione
SAPP: pirofosfato di sodio	72	E450	lenta
SALP: fosfato acido di sodio e alluminio	100	E554	lenta
SAS: solfato di sodio e alluminio	100	E521	molto lenta
DCP-D: fosfato dicalcico	33	E341	molto lenta
GDL: Glucone-delta-lattone	45	E575	lenta

### **Ricetta per il “lievito chimico casalingo”**

- 100 g di cremor di tartaro
- 45 g di bicarbonato
- 55 g di amido

Pesate **esattamente** gli ingredienti. Se le proporzioni non sono corrette lascerete più bicarbonato o più sale acido, con degli effetti sia sull'impasto sia sul gusto del prodotto.

Mescolate per bene gli ingredienti in un luogo perfettamente asciutto, magari aiutandovi con un setaccio per mescolare il più possibile la polvere. Riponetela in un contenitore ermetico perfettamente asciutto.

Più raramente per produrre anidride carbonica si usa il bicarbonato di ammonio (E503), chiamato comunemente (ma erroneamente) *ammoniaca per dolci*.