

# Cuciniamo la scienza

Relazione per il progetto di Comunicazione delle Scienze

Martina Carnevale, Alessandro Cavion

L'obiettivo del presente progetto è quello di comunicare attraverso l'ambito culinario alcuni aspetti matematici e, più in generale, scientifici.

Come studenti di Matematica spesso ci viene chiesto cosa significhi studiare questa materia, considerata dai più come astrusa e arida, e altrettanto spesso abbiamo provato imbarazzo nel tentare di spiegare determinati concetti astratti ed apparentemente lontani dal mondo reale. Ci siamo dunque posti la presente domanda: "Come possiamo rendere potabile una così bella disciplina anche a chi di Matematica non ne vuole sentire neppure parlare?"

Mentre gli scienziati presenziano assiduamente alle conferenze scientifiche, è difficile riscontrare alle stesse conferenze la presenza di persone la cui occupazione principale non sia lo studio di quella specifica materia. Questo allontanamento della maggior parte della popolazione dal modo scientifico nuoce gravemente alla ricerca e tende ad isolare sempre di più gli "scienziati", da chi poi costituisce il fruitore di tante e bellissime scoperte scientifiche, ovvero la gente comune.

Visto che è difficile ampliare la partecipazione alle conferenze scientifiche, anche a causa di un linguaggio sempre più specialistico e difficile, con il presente progetto è nostra intenzione portare la Scienza in ambienti in cui non è solita andare. Essendo noi grandi appassionati di Cucina abbiamo provato ad intraprendere un percorso che includesse queste due nostre grandi passioni cercando di riassumere i nostri sforzi e i nostri pensieri nella costituzione di un menù dalla forte impronta matematica.

Quando si cucina si può notare che l'aspetto scientifico è onnipresente, dalle banali proporzioni degli ingredienti all'uso di uno di questi piuttosto che un altro per ottenere le giuste consistenze. Spingendoci un pochino oltre abbiamo notato che anche molti piatti si prestano benissimo per esplicitare alcuni concetti: ecco così che passando attraverso le forme geometriche dei piatti proposti si arriva a spiegare qualche pillola matematica.

La prossima sezione, oltre che dettagliata descrizione del nostro lavoro, è pensata per poter essere utilizzata come spunto di partenza per una spiegazione orale dei piatti in una eventuale cena che preveda l'utilizzo di questo menù come tecnica divulgativa.

# Cuciniamo la Scienza

**MARTEDÌ 4 SETTEMBRE 2018**

## **ANTIPASTI**

**⊗ Aperitivo molecolare servito con tapas matematiche**

(Aperitivo a base di Prosecco con sferificazione di fragole accompagnato da pasta sfoglia lavorata secondo fantasia dello chef)

## **PRIMI PIATTI**

**⊗ Doppie eliche al Pomodoro**

(Pasta al sugo con sformatino di basilico)

**⊗⊗ Integrale con dispersione in salsa N.E.P.E.Ro**

(Pasta integrale con ripieno di ricotta e pomodorini con salsa di Noci, erbe, pistacchi e rosso)

## **PORTATE PRINCIPALI**

**⊗ Tori in pastella**

(Frittura di calamari e cipolle)

**⊗⊗ Cestino di frattali**

(Broccolo Romano racchiuso in un cestino di formaggio fuso)

## **DESSERTS**

**⊗ Giorno e Notte infinitesimi**

(Torta Marmorizzata al Cioccolato e Vaniglia)

**⊗⊗ Rettangolo Aureo**

(Millefoglie con crema Chantilly)

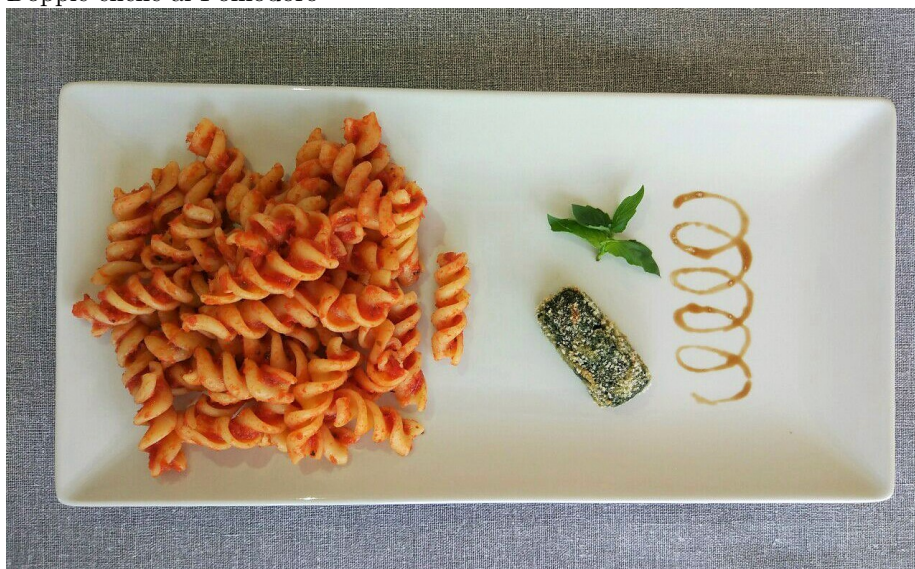
Aperitivo molecolare



Tapas matematiche



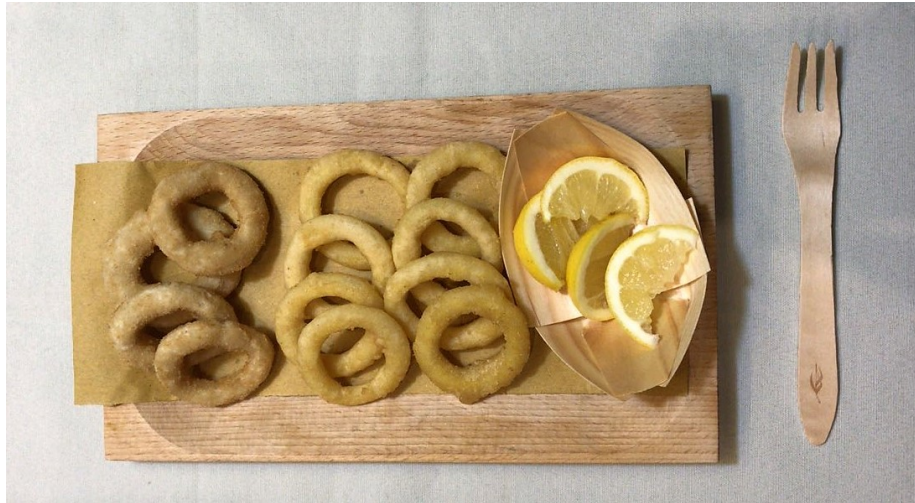
Doppie eliche al Pomodoro



Integrale con dispersione in salsa N.E.P.E.Ro.



Tori in pastella



Cestino di frattali



Giorno e Notte infinitesimi



Rettangolo aureo



# 1 Il menù

Andiamo dunque ad analizzare il menù proposto evidenziando quali sono i rimandi scientifici gustando comunque dei piatti abilmente preparati.

## 1.1 L'aperitivo

Il menù di degustazione scientifica proposto in questo progetto è stato intitolato: "Cuciniamo la Scienza" per sottolineare ancora una volta il nostro intento di legare l'arte culinaria con la divulgazione scientifica.

Si inizia con un aperitivo ispirato alla tecnica della sferificazione propria della cucina molecolare. Tale termine indica la branca della scienza culinaria che si interessa dello studio della trasformazione degli alimenti durante la loro cottura. A questo aperitivo vanno accompagnate delle piccole tapas dalle chiare forme matematiche.

Nel bicchiere proposto è presente uno spumante con una sferificazione di fragole. Questa reinterpretazione molecolare di un noto long drink italiano fa uso del principio di minimizzazione della superficie di contatto. Con la sferificazione infatti si vanno a produrre delle sfere di piccole dimensioni di un liquido, e nel nostro caso del succo di fragola. Con l'aggiunta di un polimero di origine vegetale, ovvero l'alginato di sodio, il succo della frutta si addensa un pochino, ma non a sufficienza per poter prendere la forma sferica. A questo punto entra in gioco la scienza: se facciamo cadere delle gocce di succo di frutta, in cui è presente l'alginato di sodio, in una soluzione di acqua e Cloruro di Calcio l'alginato di sodio dispone in modo tale da costituire una pellicola impermeabile che racchiude la goccia di succo di frutta.

L'aspetto scientifico non è però finito qui: la forma stessa delle gocce è la soluzione di un problema di massimo e minimo. La forma quasi perfettamente sferica è dovuta al tentativo di massimizzazione il numero di legami fra le molecole d'acqua, esterne alla pellicola, e di legami fra le molecole di acqua in cui è sciolto il succo, interne alla pellicola.

Infine le tapas di accompagnamento, servite con salsa messicana leggermente piccante, sono intagliate nelle più note forme matematiche, quali  $\pi$ ,  $e$  ed  $i$ .

Spendendo due parole su ciascuno di questi simboli si può incominciare con  $\pi$ : questo è forse il simbolo più noto di tutto il mondo scientifico. Questa famosa costante che equivale al rapporto fra circonferenza e diametro di un cerchio ha origini antichissime, basti pensare che i primi tentativi di approssimazione sono dovuti al popolo egizio, eppure è un valore così sfuggente. Tutti conoscono le sue prime cifre eppure, essendo un numero irrazionale infinito non è possibile conoscerle esattamente tutte.

L'unità immaginaria  $i$ , che equivale alla radice quadrata di  $-1$ , ha esteso incredibilmente la matematica tramite l'invenzione dei numeri complessi. La costante di Nepero  $e$ , invece, è la base dei logaritmi e serve da fondamento per la trigonometria. Grazie a questa costante è stato possibile ottenere e semplificare molti risultati. Celebre è l'espressione che lega queste tre costanti:  $e^{i\pi} + 1 = 0$ .



## 1.2 I primi piatti

- **Doppie eliche al pomodoro:** proseguiamo il nostro pasto con un piatto umile della cucina popolare che racchiude, però, una delle strutture matematiche più presenti in natura: l'elica. Senza allontanarci troppo dalle conoscenze preliminari nelle varie branche della biologia, tale forma può essere trovata nella struttura del DNA, nelle conchiglie e nella disposizione dei petali di molti fiori. Nel nostro piatto l'elica è stata usata per poter raccogliere al meglio il sapore del Pomodoro che, accuratamente cotto e speziato, ci avrà probabilmente fatto riaffiorare i profumi di qualche domenica dalla nonna.

La pasta, si sa, è tradizione italiana da moltissimi anni, ma nella sua semplicità è anch'essa in grado di essere oggetto di minuziosi studi. Si parte dalle farine e dai tempi di cottura fino ad arrivare cercare di valorizzare al meglio il suo straordinario gusto studiandone gli accostamenti più indicati. Dietro ad ogni tipo di pasta c'è, infatti, un grande studio della forma per poter trasportare i sapori e gli aromi che si vogliono trasmettere. Il nostro tipo di pasta, per esempio, è pensato apposta per poter racchiudere in sé un sugo liquido ed omogeneo come il pomodoro presentato, mentre formati diversi prediligono condimenti differenti.

Appare, infine, evidente il richiamo alla geometria: questa curva può venire descritta da una linea avvolta su di un cilindro e già da questa interpretazione possono discendere alcune interessanti proprietà.

- **Integrale con dispersione in salsa N.E.P.E.Ro:** L'avete riconosciuta? Potrebbe sembrare il piatto di uno chef stellato, o semplicemente un piatto del vostro ristorante preferito, eppure nulla è casuale: ogni pacchero è finemente tagliato e disposto per rappresentare la curva di Gauss. Avremmo potuto anche costruirla con un'infinità di altre pietanze, ma perché abbiamo scelto proprio un PRIMO piatto? Anche qui la risposta deriva da una sua proprietà matematica ossia: l'area sottesa dalla curva vale 1.

In ambito matematico questa curva si usa per descrivere la distribuzione di probabilità di una variabile aleatoria che si concentra intorno alla sua media, che nel nostro caso è rappresentata dal pacchero con più ricotta.

Il concetto teorico che dietro di questo grafico "a campana" risulta molto concreto anche per assaporare il nostro piatto: se doveste testare il sapore, quale pacchero scegliereste? Sicuramente uno dei centrali, ricchi di ripieno e in grado di sapervi donare le giuste informazioni, e funziona così anche il matematico: mentre i valori centrali portano più informazioni i valori agli estremi della curva "si disperdono" in una salsa che tende a coprire dal sapore della pasta ripiena, e tali paccheri rappresentano nella teoria i valori trascurabili in quanto non permettono di avere molte informazioni. Assaggiate la salsa, anagrammate gli ingredienti e c'è sempre lui: Nepero.

### 1.3 I secondi

- **Tori in pastella:** probabilmente senza descrizione vi sareste aspettati un piatto di carne, eppure la Scienza sorprende ancora: per toro, in matematica, s'intende una superficie a forma di ciambella. Può essere ottenuta come superficie di rivoluzione facendo ruotare una circonferenza intorno ad un asse, che giace sullo stesso piano della circonferenza.

Per mantenere il più possibile la sua conformazione “a ciambella” abbiamo scelto di utilizzare come pastella acqua e farina di riso, in quanto è in grado avvolgere e proteggere l'alimento durante la cottura, in particolare si riesce ad isolare il cibo dall'olio bollente rendendo la pietanza asciutta e non unta. La scelta della pastella è stata minuziosa e non casuale: non solo gli ingredienti sono importanti, anche le temperature devono essere precise. Nel nostro caso abbiamo usato l'acqua fredda che serve per idratare in forma minore gli amidi presenti nella farina: questo accorgimento rende la pastella più asciutta una volta terminata la frittura anche grazie allo shock termico che avviene in cottura.

Ci sono varie varianti di pastella, per esempio la tempura giapponese sarebbe stata poco indicata nel nostro caso in quanto l'utilizzo di farina e acqua frizzante fa creare dei piccoli grumi nella pastella cotta, che avrebbero creato una superficie non omogenea, facendosi allontanare dalla precisione delle superficie matematiche.

- **Cestino di frattali:** non abbiate troppa fretta nel mangiare i broccoli per arrivare al formaggio fuso. Vorrei farvi notare la meraviglia della natura: il broccolo romano è un vegetale dotato di una proprietà speciale, ossia esso ripete la sua forma base su scale diverse, e dunque andando ad ingrandire ogni parte si nota una figura simile all'intero. Sono bastati pochi minuti in microonde ed ecco a voi servito un frattale. Notiamo che ogni cima del broccolo è formata da numerose cimette più piccole, inoltre si può scoprire che il numero di cimette che compongono tale verdura è un numero di Fibonacci.

La cottura di questo piatto può essere molto insidiosa se si vuole preservare la struttura matematica. Nel nostro caso abbiamo separato le cotture della fonduta di formaggio dal broccolo che è stato cucinato, invece, al microonde. Una normale bollitura avrebbe cotto la parte esterna lasciando l'interno crudo oppure avrebbe cotto troppo l'esterno per cuocere pure l'interno. Grazie alle microonde, scelte con precisione scientifica, si può cuocere il tutto uniformemente: questo perché le onde riescono ad penetrare per qualche centimetro, ovvero quanto basta per cuocere tutto il broccolo. Le microonde infatti scaldando l'acqua all'interno dei cibi l'hanno fatta evaporare riuscendo a cuocere alla perfezione il nostro vegetale.

I primi studi su questo frattale vegetale sono risalenti ai tempi antichi, ma è stato ripreso, fra gli altri, da Leonardo da Vinci che per primo ha descritto il fenomeno in termini geometrici studiando gli angoli fra le foglie successive.

## 1.4 I dessert

- **Giorno e Notte infinitesimi:** il primo dolce proposto consiste in una rivisitazione di una classica torta marmorizzata. La presentazione di questo dolce rappresenta un insieme molto noto ai matematici e che evidenzia alcune difficoltà quando si parla di infinito.

Questo insieme, chiamato insieme di Cantor, è un insieme che si ottiene con passaggi successivi presentati come livelli diversi del dolce: ad ogni passo si divide un segmento in tre parti e si tengono solo i due terzi esterni. Fra le sue varie proprietà si ha che esso è un frattale, come il broccolo romano trovato in precedenza. In ambito puramente matematico possiede una proprietà molto interessante: esso è costituito da una infinità più che numerabile di punti. Non facendoci spaventare da queste parole ricordiamo che i numeri naturali sono infiniti, ovvero se contiamo non possiamo raggiungere un "ultimo" numero semplicemente perché ce ne è sempre uno più grande: riferendosi a questa quantità si dice che i numeri naturali sono numerabilmente infiniti, ovvero che sono infiniti, ma in un certo senso li possiamo contare. I punti di questo insieme, invece, sono di più. Questo evidenzia che i tipi di infinito, almeno in matematica, sono molteplici e ognuno di essi ha le proprie caratteristiche.

- **Rettangolo aureo:** il dolce proposto è una particolare rivisitazione della classica millefoglie. Per realizzarla abbiamo utilizzato la crema Chantilly e crema al cioccolato fondente: due farciture dai colori contrastanti, ma che in bocca sono in grado di donare un favoloso vortice di dolcezza.

Un occhio allenato avrà sicuramente notato l'esistenza di misure precise e proporzionali, la crema Chantilly non poteva che essere inserita tra il doppio strato di pasta sfoglia per formare il quadrato bianco, dal suo gusto delicato e allo stesso tempo rigoroso, il cioccolato fondente sotto forma di rettangolo occupa un'area più piccola, infatti il suo ruolo è quello di dare un gusto deciso per contrastare la nota dolce dell'altra crema. Scommettiamo che il rapporto tra il lato bianco e il lato nero più corto sia circa pari a 1,618? Tale numero non lo abbiamo calcolato a mano: semplicemente questo dolce segue la proporzione aurea. Il numero 1,618 è detto  $\varphi$ , detto numero aureo o proporzione divina, è definito come il rapporto tra due grandezze disuguali la cui somma è media proporzionale tra la minore e la loro somma, ovvero  $(a + b) : a = a : b$ . Questa proporzione è molto frequente in natura e viene riconosciuta come ideale di bellezza e armonia. Nelle opere d'arte viene spesso usato il rettangolo aureo, la cui base è la sezione aurea dell'altezza. L'esempio più famoso di utilizzo delle proporzioni auree in architettura è il Partenone di Atene: la sua facciata, infatti, si può perfettamente inscrivere in un rettangolo aureo.

Grazie ai piatti analizzati fino ad ora possiamo vedere ancora una volta che la natura è permeata di strutture matematiche. Nel corso dei secoli molti scienziati

hanno tentato di descrivere questo rapporto simbiotico fra natura e matematica, celebre è la frase tratta da “Il Saggiatore” di G. Galilei:

“La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi agli occhi (io dico l’universo), ma non si può intendere se prima non s’impara ad intender la lingua, e conoscere i caratteri, ne’quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche...”.

Con questo piccolo progetto noi abbiamo cercato di comunicare alcune delle molteplici strutture matematiche presenti nel mondo attraverso una nostra grande passione: la Cucina.

I piatti proposti sono facilmente riproducibili e per noi è stato affascinante vedere che preparando un pasto, con un po’ di attenzione si possono intravedere leggi matematiche molto profonde: insomma, riassumendo, possiamo dire che con Matematica e Cucina abbiamo trovato il binomio perfetto.