



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di:

AGRONOMIA ANIMALI ALIMENTARI RISORSE NATURALI E
AMBIENTE

Corso di laurea in:

Scienze e cultura della Gastronomia

Quando il gusto si colora, suona e si modella: percezione multisensoriale del cibo

Relatore: Prof. Enrico Toffalini

Laureando: Niccolò Bagno

Matricola numero: 2036917

ANNO ACCADEMICO: 2024/2025

“È possibile concepire il sapore in diversi modi; come un oggetto multimodale, un sistema sensoriale, un senso unico in sé e per sé, e un insieme di sensi distinti legati insieme da processi mediati centralmente. Il sapore è chiaramente multimodale, ma dove si traccia il confine? Dopo tutto, gli stimoli visivi e uditivi influenzano la percezione del sapore, quindi fanno parte del senso del sapore? Un modo per aggirare questi problemi è considerare tutti i sensi che contribuiscono al sapore come parte di un sistema del sapore (come fatto finora), ma mantenere il termine ‘sapore’ per lo stimolo esperito in bocca.”

Stevenson (2009)

SOMMARIO

RIASSUNTO	4
ABSTRACT	5
INTRODUZIONE	6
CAPITOLO 1: CARATTERI GENERALI	7
<i>1.1 La multisensorialità del sapore</i>	7
<i>1.2 Cenni anatomici gusto e chemestesi</i>	8
<i>1.3 Via orto e retronasale e interazione olfatto-gusto</i>	11
<i>1.4 Circuiti neurali</i>	14
<i>1.5 Apprendimento associativo e comportamento alimentare</i>	15
CAPITOLO 2: INFLUENZE VISIVE	17
<i>2.1.1 Definizione del colore</i>	17
<i>2.1.2. L'influenza del colore</i>	17
<i>2.1.3 Aspettative gustative</i>	19
<i>2.1.4 Influenza del colore sulla percezione del vino</i>	21
<i>2.2 Corrispondenze crossmodali tra colore e gusto</i>	22
<i>2.3.1 Influenza della forma e geometria del piatto</i>	25
<i>2.3.2 Caffè in tazza di ceramica vs bicchiere di vetro</i>	27
<i>2.4 Disposizione spaziale</i>	27
<i>2.5 Fame visiva</i>	28
CAPITOLO 3: INFLUENZE UDITIVE	29

<i>3.1 Introduzione</i>	29
<i>3.2. Rumore di fondo e il suo impatto sulla degustazione</i>	30
<i>3.3 Musica di sottofondo</i>	31
<i>3.3.1 Effetto della musica ad alto volume sul consumo</i>	31
<i>3.3.2 Sincronizzazione comportamentale al ritmo musicale (bpm)</i>	33
<i>3.3.3 Effetti di priming semantico (stile musicale)</i>	34
<i>3.3.4 Esempi pratici ristorativi</i>	35
<i>3.4 Suoni intrinseci all'alimento</i>	35
<i>3.5 Sensation Transference</i>	36
<i>3.6 Sonic seasoning</i>	38
<i>3.7 Considerazioni future</i>	41
<i>3.9 Aspetti cognitivi superiori</i>	41
CAPITOLO 4: INFLUENZE COGNITIVE E SOMATOSENSORIALI	43
<i>4.1 Influenze cognitive sul sapore</i>	43
<i>4.2 Contributi somatosensoriali</i>	45
CAPITOLO 5: NEUROMARKETING ED ASPETTI ETICI	46
<i>5.1 Marketing sensoriale applicato al vino</i>	46
<i>5.2 Casi di neuromarketing applicati al food and beverage</i>	48
<i>5.3 Aspetti etici del neuromarketing</i>	49
CONCLUSIONI	50
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	52

RIASSUNTO:

Questo elaborato esplora la complessità della percezione sensoriale del sapore, evidenziando l'importanza delle interazioni multisensoriali tra vista, udito, olfatto e tatto nel determinare la nostra esperienza alimentare. Si analizza come stimoli visivi, come il colore e la forma degli alimenti, influenzano le aspettative gustative e il piacere che deriviamo dal cibo. Inoltre, si discute come il suono, sia esso musica di sottofondo o rumore ambientale, moduli la percezione del sapore, influenzando la velocità di consumo e le scelte alimentari. Il testo esplora anche come fattori cognitivi, come il branding e l'etichettatura, possano indirizzare le decisioni di acquisto, mentre gli aspetti somatosensoriali, come la consistenza, giocano un ruolo cruciale nella percezione del cibo.

Si affronta anche l'applicazione del neuromarketing, evidenziando le implicazioni etiche legate all'uso di neuroscienze per influenzare le scelte alimentari dei consumatori, ma si esplorano anche i possibili benefici, come l'utilizzo di tecniche sensoriali per promuovere scelte alimentari più sane. Infine, si propone un approccio consapevole e responsabile all'utilizzo del marketing sensoriale.

ABSTRACT:

This thesis explores the complexity of taste sensory perception, highlighting the importance of multisensory interactions between sight, hearing, smell, and touch in shaping our food experience. It analyzes how visual stimuli, such as the color and shape of food, influence taste expectations and the pleasure we derive from food. Furthermore, it discusses how sound, whether background music or ambient noise, modulates taste perception, affecting consumption speed and food choices. The text also explores how cognitive factors, such as branding and labeling, can influence purchasing decisions, while somatosensory aspects, such as texture, play a crucial role in food perception.

Additionally, the application of neuromarketing is addressed, emphasizing the ethical implications of using neuroscience to influence consumers' food choices. Potential benefits are also explored, such as using sensory techniques to promote healthier food choices. Finally, a conscious and responsible approach to the use of sensory marketing is proposed.

INTRODUZIONE:

Quando le persone riflettono sui sensi che contribuiscono maggiormente alla percezione e al piacere del cibo e delle bevande, tendono solitamente a menzionare il gusto e l'olfatto. Ed è certamente vero che le informazioni gustative e olfattive svolgono un ruolo centrale nella nostra esperienza quotidiana degli alimenti, ma è importante sottolineare che esse non costituiscono l'intero quadro. Negli ultimi 70 anni circa, i ricercatori hanno infatti dimostrato che la nostra percezione del cibo e delle bevande è molto più multisensoriale di quanto si pensasse in passato. Questo significa che le nostre percezioni non dipendono da un solo senso, né semplicemente dalla somma dei segnali sensoriali disponibili in un determinato momento: sembrano piuttosto derivare da un'integrazione multisensoriale, spesso non lineare, di questi segnali unimodali.

È stato dimostrato che i segnali visivi, in particolare il colore del cibo e delle bevande, possano avere un ruolo significativo nel modulare l'identità e l'intensità percepita del sapore, nella velocità con cui raggiungiamo la sazietà e perfino nelle nostre risposte appetitive più basilari. Allo stesso modo, i segnali uditivi hanno dimostrato di influenzare la velocità del consumo, la scelta del prodotto stesso e molto altro. Anche le caratteristiche tattili di cibi e bevande (es. temperatura, consistenza e/o viscosità) possono anch'esse influenzare profondamente la nostra esperienza alimentare. Anche la stimolazione del senso trigeminale gioca un ruolo nella percezione multisensoriale del sapore, come nel caso di cibi piccanti e bevande gassate.

Per quanto riguarda la struttura del primo elaborato nel Capitolo n.1 si prendono in considerazione gli aspetti più generali per gettare le basi della comprensione dei capitoli successivi più specifici, si introduce il concetto di multisensorialità alimentare, vengono spiegate le basi anatomiche dei sensi del gusto e dell'olfatto, si tratta dei circuiti neurali e infine dell'apprendimento associativo in relazione al comportamento alimentare.

Nel Capitolo n.2 viene trattato il senso della vista soffermandosi sull'influenza che esercita il colore di un alimento; sul concetto di aspettativa gustativa; sulla corrispondenza crossmodale vista-gusto; sulle forme geometriche dei piatti/packaging; sulla disposizione spaziale del cibo e sul fenomeno della "fame visiva".

Nel Capitolo n.3 si tratta il senso dell'udito concentrandosi sulle influenze date da rumori di fondo ambientali; dal ritmo, dalla tipologia e dall'intensità della musica; dalla valenza emotiva della stessa e da aspetti cognitivi superiori che trattano la fonetica in relazione al gusto.

Il capitolo n.4 prende in considerazione le influenze cognitive e i contributi somatosensoriali.

Il capitolo n.5 illustra alcuni casi famosi di neuromarketing e si interroga sugli aspetti etici e di salute pubblica che questa letteratura scientifica comporta.

CAPITOLO N.1: CARATTERI GENERALI

1.1 La multisensorialità del sapore

La definizione di “senso” nel linguaggio comune si riferisce a un sistema dell'organismo che comprende cellule sensoriali periferiche che rispondono a specifiche stimolazioni esterne (fisiche, meccaniche, chimiche), trasmettono il segnale ad aree dedicate del cervello, le quali lo ricevono (sensazione) e interpretano (percezione). Tradizionalmente si parla di “5 sensi” ma ce ne sono anche altri, per la neurologia fino a 21: alcuni dei quali sono termocezione, propriocezione, chemestesi (ci torneremo più avanti) ecc.

Più di qualsiasi dei cinque sensi tradizionali, il gusto è frequentemente sperimentato in modo cross-modale a causa delle interazioni sensoriali associate al mangiare. Per essere chiari, le corrispondenze crossmodali sono definite come le connessioni che molte persone sembrano sperimentare tra caratteristiche, attributi e/o dimensioni dell'esperienza appartenenti a modalità sensoriali diverse, che però non condividono nulla di ovviamente comune (Parise & Spence, 2013).

Quando consumiamo cibo, sfruttiamo i chemiorecettori sulla lingua, ma percepiamo anche l'odore del cibo, ne vediamo la forma, la consistenza e il colore, e sentiamo la sua forma e consistenza nella bocca.

Secondo un'interpretazione evoluzionistica, il procacciarsi il cibo e l'alimentazione sono tra i compiti quotidiani più importanti che i nostri cervelli si sono evoluti per affrontare. Come espresso da un eminente biologo britannico:

“Nessun animale può vivere senza cibo. Seguiamo allora la conseguenza di ciò: cioè, il cibo è forse l'influenza più importante nel determinare l'organizzazione del cervello e il comportamento che l'organizzazione cerebrale detta.” (Young 1968)

In effetti, alcuni dei cambiamenti più drammatici nell'attività cerebrale si osservano quando a un partecipante affamato vengono presentate immagini appetitose di cibo mentre giace passivamente nello scanner cerebrale.

Si può quindi sostenere che, anche se uno non fosse interessato alla percezione del sapore in quanto tale, lo studio della percezione di cibo e bevande può essere, in ultima analisi, centrale per la nostra comprensione del funzionamento del cervello.

Tuttavia, nonostante la sua ovvia importanza, psicologi e neuroscienziati cognitivi si sono attardati nel mostrare un reale interesse nello studio della percezione del sapore.

Parte del problema è anche legata al fatto che i soggetti si adattano rapidamente e quindi possono sentirsi sazi dopo poche presentazioni degli stimoli sperimentali.

Questo spesso rende necessarie sessioni di test multiple. Tuttavia, la trascuratezza di questo campo può anche essere legata a una convinzione più radicata che gusto e olfatto costituiscano sensi “inferiori” o “comuni”.

Tale visione è condivisa dalla citazione di William James:

“Gusto, olfatto, così come fame, sete, nausea e altre cosiddette ‘sensazioni comuni’ non devono essere toccate... in quanto quasi nulla di interesse psicologico è conosciuto riguardo a esse.” (James 1890)

Uno degli aspetti più affascinanti del senso del gusto è che tutti noi, in un senso molto reale, nasciamo in mondi del gusto differenti.

Infatti, le differenze individuali nella densità dei recettori del gusto sulla lingua sono molto più elevate rispetto a qualsiasi altro senso.

Per dare un’idea, alcune persone, dette supertastatori, hanno 16 volte più papille gustative sulle loro lingue rispetto ad altri individui, i non-gustatori. I supertastatori sono anche più sensibili agli attributi somatosensoriali orali degli alimenti, come il grasso in un condimento per insalata. Anche l’expertise, come nel caso dei degustatori di vino, è stata dimostrata predittiva del fenotipo gustativo. Il sapore implica la combinazione di stimoli gustativi e olfattivi, dando origine a descrittori come “fruttato”, “carnoso”, “floreale”, erbaceo”, ecc.

Qui è importante distinguere tra l’olfatto ortonasale quando annusiamo (che ci dice l’aroma del cibo, il bouquet del vino) e l’olfatto retronasale quando l’aria viene espulsa dalla parte posteriore del naso mentre deglutiamo.

Mentre la distinzione tra questi due sensi dell’olfatto è riconosciuta da oltre un secolo, solo recentemente i ricercatori sono stati in grado di fornire prove empiriche a supporto dell’idea che substrati neurali differenti possano effettivamente essere coinvolti nell’elaborazione di questi due tipi di informazione olfattiva: sono gli aromi retronasali che si combinano con i segnali gustativi per dare origine ai sapori. Oltre a questi due sensi, anche gli input trigeminali contribuiscono alla percezione del sapore.

In conclusione, il sapore non è la semplice addizione delle componenti, ma una percezione unitaria nel cervello; per discernere le varie componenti, bisogna prestarci attenzione, la modifica o perdita di una parte dell'input sensoriale cambia la percezione dell'insieme.

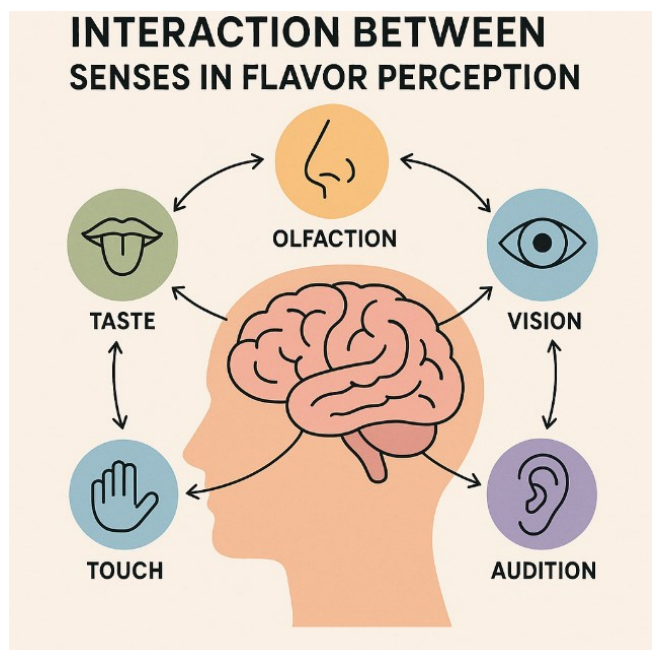


Figura 1: Multisensorialità del sapore.

1.2 Cenni anatomici gusto e chemestesi

Il senso del gusto non si limita a riconoscere le cinque componenti principali (dolce, salato, acido, amaro, umami), ma coinvolge un'elaborazione multisensoriale che include anche l'olfatto, il tatto e la chemestesi: quando consumiamo cibo, i chemiorecettori sulla lingua rilevano i gusti, ma anche altre sensazioni come la consistenza, la temperatura e il piccante influenzano la nostra esperienza.

La lingua è dotata di papille gustative che contengono calici gustativi, responsabili della percezione dei gusti, esistono diversi tipi di papille, alcune delle quali, come le filiformi, sono sensibili alla consistenza e alla temperatura degli alimenti ma non ai gusti veri e propri. La percezione del gusto dipende dalla combinazione di segnali provenienti da diverse papille, ciascuna specializzata nella rilevazione di stimoli chimici specifici.

A differenza dell'olfatto, che segue una via nervosa semplice, il gusto è mediato da vari nervi cranici, il cui segnale arriva al talamo e da lì alla corteccia gustativa primaria. Il processo non si limita a questa fase; il segnale coinvolge anche altre aree cerebrali, come l'insula, l'amigdala e l'ippocampo, che legano il gusto a emozioni e memoria. La corteccia orbitofrontale integra informazioni multisensoriali e codifica l'esperienza gustativa come una sensazione unitaria.

Tuttavia, la strada che segue il segnale gustativo non si limita alla corteccia gustativa primaria, al contrario, questo stimolo coinvolge anche altre aree cerebrali, tra cui l'insula, che è associata alla gestione delle emozioni, ai circuiti di ricompensa e alle dipendenze. Altre strutture come l'amigdala e l'ippocampo sono coinvolte nel legame tra il gusto e le emozioni, nonché nella memoria gustativa, mentre la corteccia orbitofrontale integra informazioni multisensoriali, inclusi i gusti, creando una rappresentazione complessa e ricca dell'esperienza gustativa.

GUSTATORY PATHWAY

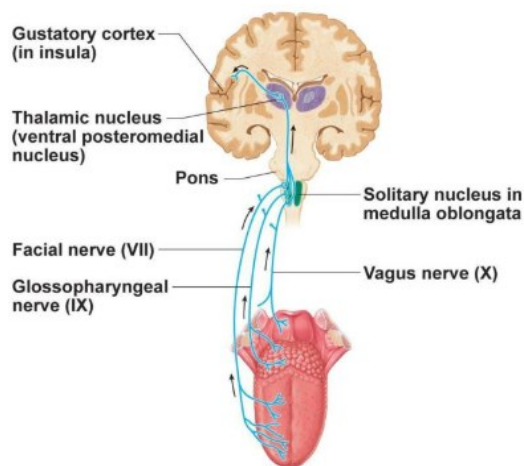


Figura 2: Via nervosa del gusto.

La percezione del gusto umano è associata a sei gusti di base, che includono: acido, salato, amaro, dolce, umami, e il recentemente riconosciuto oleogusto, relativo alla percezione dei grassi. Ogni tipo di gusto è attivato da recettori specifici che rispondono a determinati stimoli chimici:

- Acido (ad esempio, il limone) è attivato dalla presenza di ioni idrogeno (H^+).
- Salato (ad esempio, il sale) è mediato dalla presenza di ioni sodio (Na^+).
- Amaro (ad esempio, il caffè) è attivato da molecole complesse, spesso legate a sostanze tossiche o velenose.
- Dolce (ad esempio, lo zucchero) è indotto dalla presenza di zuccheri, che forniscono energia immediata.
- Umami (ad esempio, il glutammato monosodico) è il gusto associato a proteine, tradizionalmente legato a cibi ricchi di proteine come carne e pesce, ma anche al latte materno, grazie alla presenza di glutammato.
- Oleogusto è relativo alla percezione dei grassi, si ritiene abbia un ruolo nell'indicare fonti energetiche importanti.

L'evoluzione del gusto ha svolto un ruolo fondamentale nell'adattamento dell'uomo a un ambiente alimentare diversificato: i gusti acido e amaro indicano potenziali pericoli, come cibi non maturi o tossici, il dolce è legato alla presenza di zuccheri, una fonte energetica immediata, mentre il salato è cruciale per mantenere l'equilibrio elettrolitico; l'umami segnala la presenza di proteine, essenziali per la crescita e la riparazione del corpo, mentre l'oleogusto, percepito principalmente nell'infanzia e mantenuto anche nell'età adulta, è indicativo di fonti di energia ad alta densità calorica.

Oltre ai gusti, la nostra esperienza sensoriale del cibo è arricchita da sensazioni chimiche non direttamente legate al gusto. La chemestesi include sensazioni come il piccante (attivato dalla capsaicina), il caldo e il freddo "chimico" (ad esempio, mentolo o peperoncino), l'astringenza (come quella dei tannini nel vino), e irritazioni provocate da sostanze come l'ammoniaca o la cipolla. Queste sensazioni, mediate dal nervo trigemino, arricchiscono l'esperienza gustativa e contribuiscono alla percezione complessa del sapore.

In conclusione, il gusto è un sistema sensoriale sofisticato che non solo ci aiuta a identificare le qualità chimiche degli alimenti, ma gioca un ruolo cruciale nell'evoluzione, nell'adattamento e nel mantenimento delle funzioni fisiologiche.

1.3 Via orto e retronasale e interazione olfatto-gusto

L'olfatto è composto da due vie olfattive differenti: la via ortonasale e la via retronasale.

La via ortonasale è quella che usiamo quando annusiamo e respiriamo: l'aria entra nelle narici e attraversa i turbinati, strutture ossee molto vascolarizzate che hanno la funzione di proteggere riscaldando, umidificando e purificando le vie respiratorie e l'epitelio olfattivo.

La via retronasale agisce quando mangiamo o beviamo ed è fondamentale per il riconoscimento dei cibi: l'aria entra dal retro della cavità orale e viene spinta verso l'epitelio olfattivo durante la deglutizione.

Nell'epitelio olfattivo ci sono i neuroni olfattivi e le loro ciglia immerse in uno strato di muco. I neuroni sono cellule del tessuto nervoso adibite per la ricezione e trasmissione dell'impulso elettrico, ricevono quindi l'impulso sui dendriti e lo propagano lungo l'assone. I neuroni olfattivi non vengono attivati da altri neuroni ma dall'eccitazione delle ciglia che si attivano quando rilevano delle molecole nello strato di muco. Le ciglia grazie a delle proteine-recettori si legano alle molecole odorose e attivano i neuroni che trasducono il segnale in impulso nervoso. I neuroni trasmettono il segnale verso il bulbo olfattivo che li trasmette alla corteccia cerebrale.

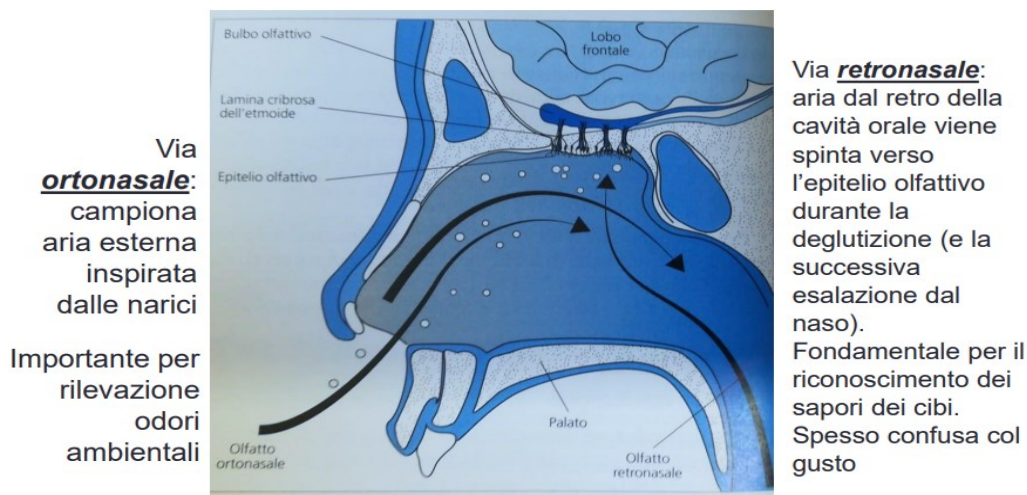


Figura 3: Via orto e retro nasale.

Sebbene il gusto sia fondamentale nella percezione del sapore, molti studi suggeriscono che l'olfatto fornisce la maggior parte delle informazioni necessarie (Spence et al., 2015).

Infatti, è stato suggerito che fino all'80%–90% del gusto del cibo provenga dal naso (“Taste Buds and Molecules: The Art and Science of Food, Wine, and Flavor”, François Chartier) e tutti noi abbiamo sperimentato come il cibo abbia poco o nessun sapore quando si ha il raffreddore, fornendo così un supporto aneddotico all'importanza dell'input olfattivo per il piacere del cibo e delle bevande.

In Occidente, descriviamo gli aromi di fragola, caramello e vaniglia come aventi un odore “dolce” (Stevenson e Boakes, 2004), chi ha provato a mangiare una bacca di vaniglia cruda sa fin troppo bene quanto essa abbia in realtà un gusto amaro. Si scopre che questo è più di un semplice uso sinestetico o metaforico del linguaggio.

Stimoli olfattivi che sono stati regolarmente associati con cibi dal sapore dolce, amaro salato o persino acido possono, infatti, arrivare a potenziare la qualità gustativa associata, anche quando sono presentati a un livello sottosoglia. Non c'è dubbio che tali interazioni crossmodali rendano ancora più difficile tracciare una linea chiara tra le esperienze del gusto e quelle del sapore.

Alcune delle prove più convincenti riguardanti l'integrazione multisensoriale di segnali olfattivi ortonasali e gustativi provengono da una ricerca fondamentale condotta da Pam Dalton (2000) e dai suoi colleghi: ai partecipanti venivano dati due coppie di bottiglie da annusare, ciascuna contenente un liquido trasparente e inodore, un odore simile a mandorla-ciliegia (cioè, benzaldeide) era stato aggiunto a una delle bottiglie.

Ad ogni prova, i partecipanti dovevano cercare di determinare quale bottiglia contenesse la benzaldeide. La concentrazione della sostanza odorosa veniva variata prova dopo prova al fine di centrare la soglia di rilevamento di ciascun partecipante.

Sorprendentemente, quando i partecipanti eseguivano questo compito tenendo in bocca una soluzione di saccarina a livello sub-soglia (cioè, una soluzione senza sapore o odore percepibile), l'odore di ciliegia-mandorla veniva percepito come significativamente più intenso rispetto a una condizione di base in cui veniva tenuta in bocca invece una soluzione di acqua insapore (vedi figura 4).

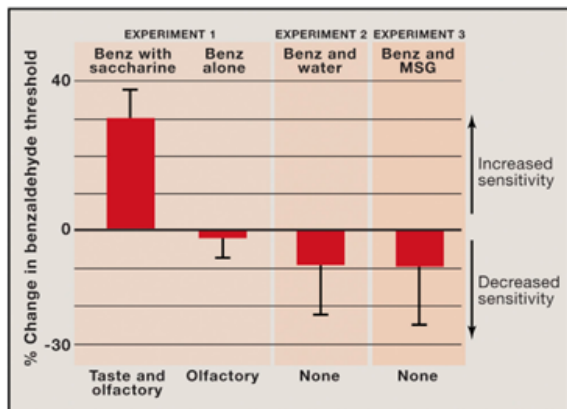


Figure 1. Multisensory Interactions between Olfaction and Gustation in Multisensory Flavor Perception
Results of a series of experiments by Dalton et al. (2000), showing the integration of orthonasal olfactory and gustatory cues. Figure reprinted with permission from Figure 6.2 of Spence and Piqueras-Fiszman (2014).

Figura n4: Tabella esperimento.

Al contrario, tenere una soluzione sub-soglia di glutammato monosodico (MSG) sulla lingua non provocava alcun cambiamento nella capacità dei partecipanti di Dalton et al. di percepire l'aroma nella bottiglia.

Nel complesso, tale schema di risultati mette in evidenza l'integrazione specifica per stimolo tra sostanze gustative e stimoli olfattivi.

L'idea di fondo qui è che, mentre il cervello di ognuno può usare le stesse regole per combinare gli input provenienti dai sensi, le particolari combinazioni di sostanze gustative e stimoli olfattivi (e possibilmente anche stimoli visivi) che portano a un potenziamento multisensoriale (o soppressione, quando gusto e odore non corrispondono) dipendono dalla combinazione di ingredienti e, quindi, di segnali sensoriali che tendono a co-verificarsi nella cucina della regione in cui le persone sono cresciute.

Tale apprendimento apparentemente inizia in utero: alcuni ricercatori hanno, per esempio, dimostrato che i neonati le cui madri hanno consumato cibi al gusto di anice durante la gravidanza sono più propensi a orientarsi verso l'odore di anice dopo la nascita, mentre altrove è stato dimostrato che i bambini piccoli sono più propensi a mangiare carote se le loro madri avevano bevuto latte aromatizzato alla carota durante la gravidanza.

1.4 Circuiti neurali

Negli ultimi anni si è verificata una rapida crescita nella nostra comprensione delle reti neurali che stanno alla base della percezione multisensoriale del sapore (Shepherd, 2012).

Gli stimoli gustativi proiettano dalla lingua alla corteccia gustativa primaria (più precisamente, all'insula anteriore e all'opercolo frontale o parietale), mentre gli stimoli olfattivi proiettano direttamente alla corteccia olfattiva primaria (cioè, la corteccia piriforme), da lì, gli input di entrambi i sensi proiettano alla corteccia orbitofrontale (OFC).

Si ritiene che gli stimoli gustativi proiettino all'OFC caudolaterale, mentre gli stimoli olfattivi proiettano all'OFC caudomediale.

L'OFC svolge un ruolo centrale nella rappresentazione della piacevolezza e del valore di ricompensa di un cibo o di una bevanda (Small, 2012).

I partecipanti a uno studio di neuroimaging, influente sulla percezione multisensoriale del sapore, dovevano valutare la piacevolezza e la congruenza di vari accoppiamenti differenti di stimoli olfattivi ortonasali e gustativi (de Araujo et al., 2003).

Gli stimoli olfattivi consistevano in metanolo (che odora come brodo di pollo) e aroma di fragola, gusti erano somministrati in una soluzione e consistevano in saccarosio e glutammato monosodico.

I partecipanti ricevevano sia combinazioni congruenti (per es., aroma di fragola e saccarosio) sia combinazioni incongruenti, per es., odore di brodo di pollo e saccarosio, di stimoli olfattivi ortonasali e gustativi.

Un aumento dell'attività nell'OFC era correlato a valutazioni più elevate della piacevolezza e della congruenza della combinazione di stimoli olfattivo-gustativi che i partecipanti stavano valutando.

Sembra quindi che la presentazione di combinazioni familiari o congruenti di stimoli olfattivi, sia ortonasali che retronasali, e gustativi possa portare a risposte neurali potenziate in parti del cervello che codificano per il valore edonico, cioè la piacevolezza, e il valore di ricompensa del cibo.

Risultati simili sono stati riportati anche in seguito alla presentazione di combinazioni congruenti di stimoli visivi e olfattivi, basta pensare all'odore delle fragole e al colore rosso (Österbauer et al., 2005).

Le interazioni neurali superadditive si hanno quando un soggetto percepisce una combinazione congruente di stimoli gustativi e olfattivi (come dolce-vaniglia), in queste risposte l'attività cerebrale nell'OFC supera la somma delle risposte che si avrebbero se i due stimoli fossero stati presentati separatamente. Tali interazioni sono state osservate nell'OFC (Stein, 2012) per combinazioni familiari (o congruenti, come dolce-vaniglia), ma non per combinazioni non familiari (o incongruenti), come quella tra salato e vaniglia.

Diverse altre aree, tra cui l'insula dorsale, l'opercolo frontale e la corteccia cingolata anteriore, si sono attivate anch'esse, costituendo così quella che potrebbe forse essere considerata una "rete del sapore" (Shepherd, 2012; Small, 2012).

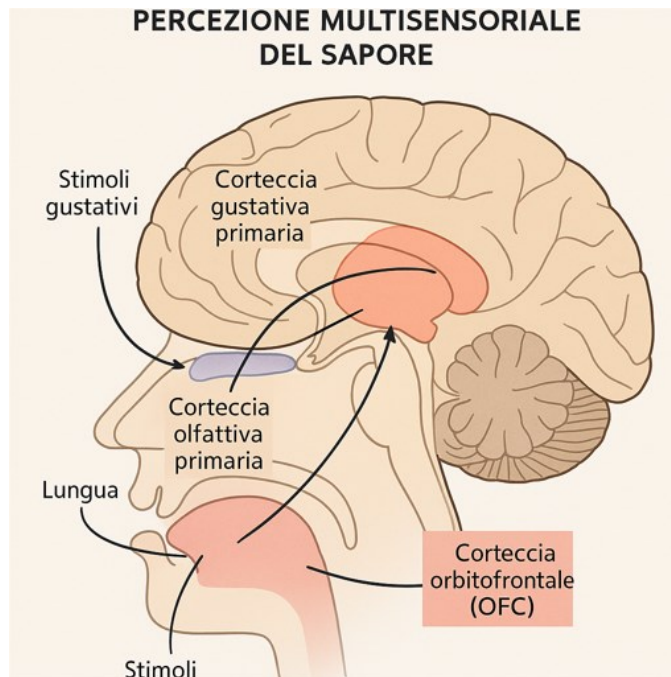


Figura 5: Circuiti neurali.

1.5 Apprendimento associativo e comportamento alimentare

Udito e olfatto possono attivare le aree del nostro cervello grazie ai neuroni specchio, un particolare tipo di neuroni che si attivano sia quando compiamo un'azione, sia quando vediamo qualcun altro compiere la stessa azione. Quando percepiamo un odore o un suono, non solo "registriamo" l'informazione sensoriale, ma spesso la associamo a immagini visive o a ricordi specifici grazie all'attivazione di questi neuroni, ad esempio un determinato odore può riportarci alla mente un ricordo d'infanzia o un'esperienza emozionante, evocando una risposta visiva o emotiva che è in parte mediata dai neuroni a specchio. I recettori degli odori del naso quando sentono qualcosa puntano dritti al sistema limbico che controlla emozioni, ricordi e senso di benessere. Grazie alla corteccia olfattiva il corpo riesce a trasformare gli stimoli olfattivi in una sensazione e creare così la nostra memoria olfattiva. Questa permette di collegare lo stimolo percepito in quel momento con stimoli passati e di costruire un ricordo visibile, nella neocorteccia avviene infatti l'interpretazione che permette di fissare un significato ad ogni sensazione differente.

Il sapore non è che la combinazione tra gusto e olfatto ma con prevalenza principalmente del secondo che ci permette di provare nel dettaglio la differenza di ogni singola molecola odorosa. Il sapore, quindi, non esiste in sé nel cibo ma è una interpretazione del nostro cervello.

L'olfatto è molto importante perché è soggetto ad apprendimento e condizionamento e ciò significa che la percezione cambia da persona a persona. Un ricordo olfattivo può influenzare in grande parte le nostre scelte d'acquisto ma anche le nostre preferenze e avversioni alimentari.

Apprendimento significa “cambiamento relativamente permanente nel comportamento, a seguito dell'esperienza” e interviene nella scelta delle nostre preferenze a cibi o sapori all'interno di determinati contesti. Stimoli familiari vengono preferiti, cioè stimoli a cui siamo sottoposti continuamente e che ci permettono un minor sforzo cognitivo. L'apprezzamento di un sapore può avvenire anche a seguito di associazioni con un certo valore o significato positivo o negativo, o tramite associazioni con esperienze passate emotivamente positive o negative.

Il condizionamento è un tipo di apprendimento studiato da Ivan Pavlov (1927) in cui uno stimolo nuovo viene associato ad uno stimolo iniziale di cui si possiede già una sequenza stimolo-risposta, dopo un certo tempo la semplice esposizione e l'associazione allo stimolo nuovo innescano una nuova risposta condizionata. Applicato agli alimenti un esempio di condizionamento avviene quando ad un cibo di cui solitamente si ha una risposta emotivamente piacevole si associa una condizione di malessere e di conseguenza nel nostro cervello avviene costantemente l'associazione di quel cibo con una risposta negativa e questo crea le avversioni alimentari o al contrario le preferenze alimentari.

Per quanto riguarda il suono delle confezioni alimentari, vale la pena considerare che questo suono precede normalmente il consumo del cibo confezionato. Di conseguenza, gli effetti osservati dagli studi di Spence et al. potrebbero rappresentare una forma di condizionamento e/o effetto di aspettativa. Per esempio, Pavlov dimostrò che i cani potessero essere condizionati a salivare in risposta a un suono che precedeva l'arrivo del cibo. È possibile quindi che anche i suoni delle confezioni o la musica di sottofondo influenzino il comportamento alimentare secondo gli stessi meccanismi di risposta condizionata identificati da Pavlov.

La ricerca recente ha dedicato crescente attenzione al ruolo che l'apprendimento associativo può avere nella modulazione della percezione multisensoriale del sapore, soprattutto per quanto riguarda le interazioni tra olfatto e gusto. Così come il suono di una campanella poteva scatenare una risposta condizionata nei cani, il rumore di un pacchetto di patatine potrebbe attivare risposte associative negli esseri umani, influenzandone successivamente la percezione del sapore.

Alcuni studi hanno anche dimostrato che le aspettative delle persone su ciò che stanno per consumare possono influenzare in modo significativo la loro percezione dell'identità del sapore e i loro giudizi di preferenza (es. Wansink et al., 2000; Lee et al., 2006;). È importante sottolineare che la

disambiguazione del sapore di un alimento può avvenire in molti modi: visivamente, modificando il colore o mostrando immagini sull'etichetta, verbalmente o attraverso segnali acustici più astratti. Un'ipotesi è che gli stimoli acustici ambientali attivino strutture conoscitive superiori, che poi agiscono come priming (è l'attivazione inconscia di certe associazioni mentali, percettive o semantiche, che influenzano la successiva percezione o decisione) su stimoli correlati. Per esempio, in un esperimento Spence et al. hanno fatto ascoltare ai partecipanti il suono della pancetta che frigge, ciò potrebbe averli indotti a pensare alla pancetta, reindirizzando così l'attenzione verso caratteristiche gustative legate a quel concetto. Lo stesso effetto si sarebbe potuto ottenere presentando la parola "pancetta" (visivamente o uditivamente).

Si può concludere dicendo che ogni persona reagisce a odori e sapori in modi diversi ed è importante da un punto di vista del marketing, studiare e capire come utilizzare questi ricordi olfattivi.

CAPITOLO N.2: INFLUENZE VISIVE

2.1.1 Definizione del colore

La definizione di "colore" nel linguaggio ordinario ha due nozioni: viene utilizzata per descrivere la qualità degli oggetti, luminosi e non luminosi, ma anche per delineare l'esperienza visiva. Il concetto di "colore", dunque, attribuisce due significati distinti ma non separati alla stessa parola: il primo si riferisce allo stimolo dell'esperienza visiva, mentre il secondo all'esperienza visiva stessa (Oleari, 2015).

Possiamo quindi affermare che l'uomo è circondato dal colore: l'esperienza quotidiana dell'essere umano e il modo di esprimere le proprie emozioni sono accompagnate dal colore. Il colore delle emozioni diventa persino un vero e proprio linguaggio: "la passione o l'amore sono "rossi", si "vede rosso" dalla rabbia e dall'aggressività; la noia può essere "grigia" così come la solitudine e la depressione; l'umore e la delusione possono tingersi di "nero", come del resto delle giornate" (Lüscher et al., 1976).

"Il colore è una risposta della combinazione occhio-cervello alla luce che cade sull'occhio" (Tilley, 2020).

2.1.2. L'influenza del colore

Psicologi sperimentali, psicofisici, scienziati del cibo/sensoriali e professionisti del marketing sono da tempo interessati e hanno speculato su quale sia esattamente la relazione, se esiste, tra colore e

sapore. Sebbene in origine diversi commentatori sostenessero che non ci fosse alcuna relazione, un vasto insieme di prove empiriche pubblicate negli ultimi 80 anni circa dimostrò chiaramente che la tonalità e la saturazione, o intensità, del colore negli alimenti e nelle bevande influenzassero spesso la percezione multisensoriale del sapore.

La maggior parte degli studi sperimentali sull'influenza del colore nella degustazione tende a concentrarsi su situazioni semplici, in genere che coinvolgono liquidi o bevande colorati artificialmente che vengono o annusati, coinvolgendo così indizi ortonasali, o assaggiati, mirando quindi all'olfatto retronasale.

Fino a tempi recenti tutti gli studi sull'influenza del colore, sulle aspettative di gusto e sapore delle persone, e successivamente sulle loro esperienze di degustazione, sono emersi dai campi della scienza sensoriale, della scienza alimentare e del marketing alimentare (ad es. Garber, Hyatt, & Starr, 2001). Negli ultimi anni, l'interesse da parte del marketing si è rivolto tanto al colore del packaging, quanto ad altri tipi di colore di sfondo, come al colore del prodotto stesso (Spence & Velasco, 2018). Allo stesso tempo, tuttavia, è importante sottolineare che né il colore del prodotto, né quello del suo imballaggio, sono costitutivi della percezione del sapore in sé. Pertanto, il colore occupa una posizione piuttosto insolita rispetto al gusto/sapore di un prodotto.

Quando si parla del colore del prodotto, esso è chiaramente intrinseco al prodotto. Tuttavia, allo stesso tempo, per lo più non è considerato parte del sapore dell'alimento o della bevanda. Il colore degli alimenti e delle bevande è talvolta strettamente legato, o correlato, al gusto, al sapore e alle caratteristiche tattili orali del prodotto, come nel caso delle variazioni di colore nei prodotti naturali man mano che maturano.

Altre volte, però, il colore di un prodotto alimentare è considerato non correlato e quindi non fornisce alcun collegamento diretto necessario alle proprietà di sapore.

Spesso, il colore scelto per un determinato prodotto sembra essere arbitrario, tuttavia, se il colore è distintivo, il prodotto può comunque, attraverso un processo di apprendimento associativo, venire fortemente collegato nella mente del consumatore a un determinato profilo di sapore. Questo può avvenire anche quando il prodotto viene sperimentato al di fuori del suo imballaggio e di qualsiasi altra informazione di branding. A questo proposito, vale la pena notare che iniziamo ad acquisire associazioni tra colore e sapore molto presto nello sviluppo.

Inoltre, non è nemmeno necessario che siamo consapevoli dell'associazione o della contingenza affinché essa influenzi la nostra percezione.

Recentemente, alcune ricerche hanno dimostrato con quanta rapidità possano essere apprese nuove associazioni colore–gusto negli adulti come risultato dell'apprendimento associativo.

I tre aspetti principali dell'aspetto visivo nello spazio alimentare sono: colore (sia tonalità che intensità/saturazione), e torbidità-opacità (nel caso di liquidi e gel).

Tuttavia, la maggior parte della ricerca sull'aspetto visivo si è concentrata sulla tonalità (ad es. rosso, verde, giallo), con una letteratura molto più ridotta che affronta questioni legate alla saturazione/intensità del colore (Spence et al., 2010).

2.1.3 Aspettative gustative

Il colore, stimolo complesso, influisce in modo significativo sulle valutazioni dei consumatori. I parametri principali del colore sono tono cromatico, saturazione (intensità della tonalità) e luminosità (quantità di nero e bianco), agiscono come fattori determinanti nel legare l'aspetto visivo alle emozioni e alle aspettative gustative.

Nel campo alimentare semplicemente cambiando il colore del cibo o delle bevande, le persone possono percepire in modo diverso il sapore e la sua intensità. Questo avviene perché all'impatto visivo associamo una certa aspettativa, quindi, un collegamento tra colore e sapore che però porta frequentemente all'inganno (Zampini, et al., 2007). Uno dei più comuni esperimenti è quello di far testare ai partecipanti una stessa bevanda aromatizzata dai colori differenti. Le persone percepiscono il contenuto al sapore lime se colorata di verde, ciliegia se colorata di rosso o arancia se colorata di arancione, nonostante i partecipanti fossero consapevoli che il colore in questo esperimento non influenzava il sapore. La discrepanza tra aspettativa e realtà può creare un processo di disconferma positivo se la realtà è migliore dell'aspettativa ma può produrre anche giudizi negativi sul sapore se la differenza è troppo marcata.

Un esempio è lo scarso successo della Coca Cola trasparente negli anni 90' la cui commercializzazione ebbe un grosso calo delle vendite a causa dell'enorme discrepanza di colore tra la Coca Cola originale e quella nuova che non permetteva il riconoscimento del brand e ne associava quindi un peggioramento della qualità. Il giudizio negativo conseguente alla disconferma dipende anche dalle differenze individuali.

Un altro aspetto interessante è l'utilizzo dei coloranti attraverso la saturazione cromatica. Dato che il sapore è multisensoriale dipende anche dalla vista e quindi si può potenziare anche in questo modo evitando però la disconferma. Questa tecnica è più rilevante nelle persone anziane le cui capacità olfattive-gustative riducono l'intensità percepita dei sapori e porta quindi a raddoppiare i condimenti del pasto, influenzando quindi l'aspetto cromatico è possibile evitare questo comportamento alimentare non salutare, difatti è stato suggerito che un uso intelligente dei coloranti alimentari

potrebbe aiutare a offrire cibi dal sapore migliore per coloro il cui senso del gusto e dell'olfatto ha iniziato il suo inevitabile declino.

È stato dimostrato che cambiare la tonalità di una bevanda influenza le soglie per i gusti di base quando questi vengono presentati in soluzione, le valutazioni dell'intensità del gusto e del sapore, e persino le risposte di identificazione del sapore.

Tuttavia, è importante notare che non tutti gli studi pubblicati in quest'area hanno riportato un effetto del cambiamento del colore di una bevanda sulle valutazioni del gusto da parte delle persone. Parte del problema qui è che l'impatto del colore sulla degustazione dipende sia da quali aspettative di sapore un colore evoca nella mente dell'osservatore, sia da quanto l'esperienza reale della degustazione si avvicini o si discosti da tale aspettativa visivamente indotta. Quando le aspettative gustative determinate visivamente e l'esperienza reale della degustazione sono ragionevolmente vicine (come quando una bevanda blu scuro-violacea ci si aspetta che sappia di mirtillo e in effetti sa di ribes nero), spesso si osserva assimilazione.

Per contro, indipendenza o forse addirittura contrasto possono essere osservati quando l'esperienza gustativa è troppo lontana dall'aspettativa visivamente indotta. Quindi, a meno che non si sappia quali aspettative le persone abbiano in relazione a un determinato colore di alimento (presumibilmente acquisite tramite esperienza come risultato dell'apprendimento associativo; Higgins & Hayes, 2019), potrebbe essere difficile sapere con certezza quali saranno le conseguenze di cambiare il colore di una bevanda, per esempio, sulla percezione multisensoriale del sapore.

In una serie di studi sperimentali, (Shankar, Simons, Levitan, et al., 2010) hanno dimostrato che persone diverse, anche all'interno della stessa cultura, e ancor più sicuramente tra culture differenti, a volte associano sapori diversi a uno stesso colore.

Per dare un esempio eclatante, la maggior parte dei giovani consumatori taiwanesi testati in uno studio si aspettava che una bevanda blu trasparente avesse sapore di menta, mentre i giovani consumatori britannici si aspettavano invece una bevanda al sapore di lampone. Valutando prima le aspettative gustative suscitate in ciascun partecipante dalla visione di una serie di colori diversi di bevande, i ricercatori sono stati in grado di prevedere quanto l'influenza del colore avrebbe probabilmente condizionato il giudizio del partecipante sul sapore della bevanda al momento della degustazione.

Altrove, in quello che potrebbe ben essere il più ampio studio del suo genere, (Velasco et al. 2016) hanno riportato le associazioni di sapore suscitate da sei bevande colorate in un campione di oltre 5.000 individui testati.

In questo caso, i risultati hanno rivelato, per esempio, che indipendentemente dal continente di provenienza dei partecipanti, il colore delle bevande più associato alla dolcezza era il rosso, seguito

da blu e poi viola (vedi tabella 1) .

Table 1. Summary of the percentage of color responses to the question "Which drink look sweetest?" as a function of region in the study conducted at London's Science Museum. The column "N" indicates the number of participants from each region. [Table reprinted from Velasco et al. (2016), Table 3.]

Region	Color						N
	Blue	Green	Orange	Purple	Red	Yellow	
Africa	21.62	4.05	9.46	18.92	43.24	2.70	74
Asia	17.03	3.47	6.94	28.39	37.22	6.94	317
Europe	20.94	1.87	8.00	22.89	42.03	4.26	1,337
North America	28.61	1.77	5.31	11.21	48.08	5.01	339
Oceania	26.67	2.00	4.67	19.33	41.33	6.00	150
South America	16.51	0.00	5.50	22.02	51.38	4.59	109
UK	32.58	1.27	5.48	15.64	39.09	5.95	2,993
None	0.00	0.00	0.00	0.00	66.67	33.33	3
Total	27.81	1.62	6.22	18.21	40.68	5.47	5,322

Figura 6: Risultati esperimento Velasco et al. 2016.

Al contrario, verde, giallo e arancione sono stati raramente scelti come colori associati alla dolcezza, a prescindere dalla regione di provenienza dei partecipanti.

In termini di intensità o saturazione del colore e del suo impatto sull'esperienza di degustazione, i risultati della ricerca pubblicata finora sono stati piuttosto eterogenei. Ancora una volta, effetti significativi sono stati riportati in alcuni studi, ma non in altri. Un altro fattore che può essere rilevante quando si pensa all'influenza crossmodale del colore sulla degustazione è se gli indizi olfattivi siano vissuti ortonasalmente (cioè quando si annusa) o retronasalmente (ad es. durante la deglutizione).

Sorprendentemente, (Koza, Cilmi, Dolese e Zellner 2005) hanno riportato che l'aggiunta di colore a una bevanda aumentava le valutazioni di intensità dell'odore ortonasale mentre, allo stesso tempo, riduceva l'intensità dello stesso odore quando sperimentato retronasalmente.

2.1.4 Influenza del colore sulla percezione del vino

In uno degli studi classici, (Morrot et al. 2001) hanno indagato gli effetti del colore sulla percezione dell'aroma del vino da parte delle persone. Questi ricercatori sono riusciti a ingannare più di 50 studenti iscritti a un corso universitario di enologia a Bordeaux, in Francia, facendogli credere che stessero tenendo in mano un bicchiere di vino rosso, semplicemente colorando artificialmente di rosso un vino bianco di Bordeaux con un colorante alimentare inodore.

Ai partecipanti veniva inizialmente dato un bicchiere di vino bianco e veniva chiesto di descriverne l'aroma. Successivamente, veniva loro dato un bicchiere di vino rosso e dovevano fare lo stesso. Come ci si potrebbe aspettare, gli studenti utilizzavano termini completamente diversi per descrivere gli aromi dei due vini, termini come agrumi, litchi, paglia e limone per il vino bianco, e cioccolato, frutti di bosco e tabacco per descrivere il vino rosso. Infine, agli studenti veniva dato un terzo

bicchieri di vino e veniva chiesto di decidere quali tra i termini aromatici che avevano scelto in precedenza costituivano la miglior corrispondenza per quel vino.

Il terzo bicchiere sembrava di nuovo un vino rosso ma, in realtà, era il vino bianco che era stato dato loro all'inizio, colorato in modo da essere visivamente indistinguibile dal vino rosso.

Sorprendentemente, sceglievano per lo più i descrittori aromatici del vino rosso, apparentemente non percependo più gli aromi che avevano riportato in precedenza quando avevano bevuto il vino bianco non alterato.

Questo risultato dimostra quindi in modo potente il predominio della visione sull'olfatto oronasale. Inoltre, è anche coerente con altri studi che mostrano che gli "esperti" non sono meno suscettibili a tali effetti crossmodali rispetto ai consumatori normali.

In modo intrigante, gli effetti crossmodali del colore sia sul vino sia sulle bibite aromatizzate alla frutta si verificano anche quando ai partecipanti viene esplicitamente detto di cercare di ignorare ciò che vedono.

Tali risultati suggeriscono l'automaticità degli effetti crossmodali della visione (colore) sul sapore. Sembrerebbe che sia la tonalità che l'intensità della colorazione impostino automaticamente aspettative nella mente dell'osservatore circa l'identità e l'intensità probabili del sapore del cibo e della bevanda.

2.2 Corrispondenze crossmodali tra colore e gusto

È interessante notare che la maggior parte delle ricerche si è concentrata sull'influenza della visione sull'esperienza del gusto, piuttosto che cercare eventuali effetti nella direzione opposta. Recentemente, tuttavia, è emerso un corpus separato di ricerche che collegano colore e gusto, proveniente dalla crescente letteratura sulle corrispondenze crossmodali.

Tali corrispondenze, o associazioni, tra attributi o dimensioni dell'esperienza, sono considerate essere fortemente bidirezionali. Quando si parla della relazione tra colore e gusto/sapore, alcuni commentatori sembrano presumere che queste due distinte linee di ricerca descrivano lo stesso fenomeno empirico di base.

Detto ciò, vengono evidenziate un paio di differenze importanti (in termini di bidirezionalità degli effetti e della loro natura relativa vs assoluta), il che significa che i risultati di un ambito potrebbero non essere sempre trasferibili all'altro, come invece spesso si tende a dare per scontato.

Secondo Shankar, Levitan e Spence (2010), ciò può, almeno in parte, essere spiegato dal fatto che particolari colori vengono associati a sapori diversi da individui o gruppi di consumatori differenti. È

solo quando il grado di discrepanza tra aspettative ed esperienza è ridotto che le prime portano a un effetto di assimilazione rispetto alle seconde.

Quando la discrepanza tra l'aspettativa visiva e il gusto è troppo grande, il colore può influenzare la percezione del sapore in modo imprevisto. Se, ad esempio, una bevanda verde viene percepita come lime ma in realtà ha un sapore completamente diverso, l'indizio visivo può essere ignorato, o addirittura innescare un effetto di contrasto, dove il colore non corrisponde al sapore atteso, creando una percezione di incongruenza.

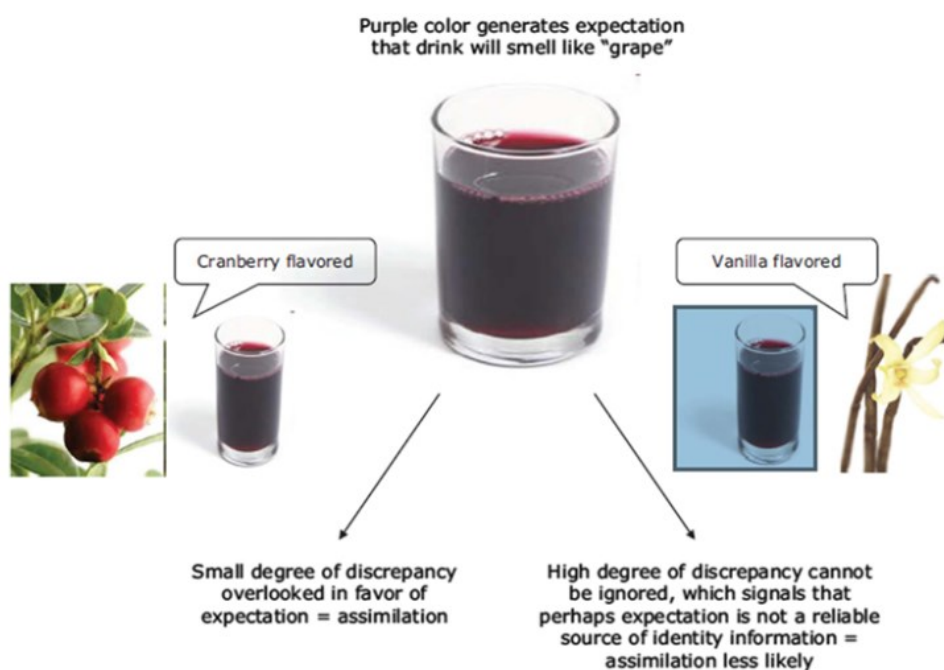


Figura 7: Discrepanza aspettativa-sapore.

Detto ciò, non è attualmente noto quale sia l'entità della discrepanza necessaria affinché avvenga questa transizione da assimilazione a contrasto.

Tuttavia, è difficile sapere se gli effetti crossmodali si verificano in entrambe le direzioni e, se sì, se gli effetti siano ugualmente forti: ovvero, gli indizi di sapore influenzano l'aspetto visivo tanto quanto l'aspetto visivo influisce chiaramente su vari aspetti dell'esperienza di degustazione.

La dominanza visiva che si osserva così spesso nell'elaborazione dell'informazione da parte degli esseri umani porterebbe certamente a suggerire che la forza degli effetti crossmodali possa essere asimmetrica.

In particolare, diversi ricercatori interessati alle corrispondenze crossmodali (definite come le associazioni spesso sorprendenti che le persone sembrano sperimentare tra attributi/dimensioni degli

stimoli appartenenti a sensi diversi, che spesso sembrano non essere correlati) hanno iniziato a interessarsi anche alle associazioni crossmodali che le persone sperimentano tra colore e gusto.

In questo contesto, le associazioni tra colori e gusti o viceversa (ricordiamo che le corrispondenze sono ritenute bidirezionali o “transitive”) possono essere indotte chiedendo alle persone di abbinare parole legate al gusto come “dolce”, “aspro” e “amaro” con descrittori di colore (ad esempio, “rosso”, “verde” e “blu”) oppure, in alcuni casi, con un insieme predefinito di campioni di colore.

Le corrispondenze crossmodali, infatti, sono ritenute fortemente bidirezionali o transitive. Si solleva talvolta la preoccupazione che qualunque corrispondenza crossmodale stabilita sulla base di parole che descrivono sensazioni – come la parola “dolce” – possa dar luogo a un pattern di risultati diverso da quello ottenuto usando stimoli sensoriali reali (ad es. sostanze gustative) (Simner, Cuskley, & Kirby, 2010).

Inoltre, emerge un altro potenziale problema non appena si inizia a riflettere sulle difficoltà che incontra chi voglia valutare il colore associato all’amarrezza, considerando le molteplici sostanze amare che danno luogo alla stessa descrizione gustativa “ha un sapore amaro”. Rilevante in questo contesto, (Saluja e Stevenson 2018) hanno recentemente testato 50 partecipanti con i cinque gusti di base, somministrati a tre diverse intensità di stimolo. Ai partecipanti veniva offerta un’ampia tavolozza di colori tra cui scegliere (potevano anche selezionare bianco, grigio o nero; cioè colori acromatici), e veniva chiesto loro di scegliere il colore che meglio corrispondeva al gusto che stavano sperimentando.

Successivamente, i partecipanti dovevano fare lo stesso, ma in risposta a parole relative al gusto, piuttosto che a sostanze gustative reali. I risultati furono piuttosto coerenti, indipendentemente dal fatto che si utilizzassero sostanze gustative o parole relative al gusto.

Riassumendo dalla ricerca su tali corrispondenze crossmodali tra colori e gusti pubblicata fino a oggi, si è concluso che il rosa e il rosso siano più fortemente associati al dolce, il giallo e il verde all’aspro, il bianco e il blu al salato, e il marrone/nero e il viola (o forse il verde) all’amaro.

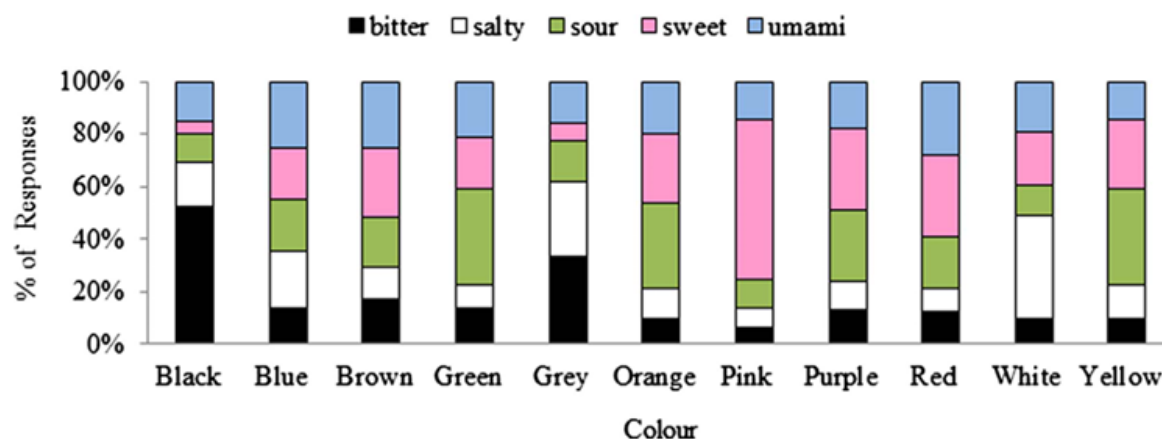


Figure 2. The taste-color correspondences documented by Wan, Woods, et al. (2014). The percentage of bitter, salty, sour, sweet, and umami taste terms chosen for each of the color patches are represented by the colors black, white, green, pink, and blue, respectively. [Figure reprinted from Spence, Wan, et al. (2015).]

Figura 8: Corrispondenza colore-gusto.

Nel frattempo, la sensazione pungente/piccante relativa al consumo di peperoncini, ad esempio, è anch'essa associata al colore rosso.

2.3.1 Influenza della forma e geometria del piatto

Diversi studi dimostrano che caratteristiche fisiche del piatto, come forma e dimensione, possono modificare la percezione del sapore di un cibo. In un esperimento classico, (Piqueras-Fiszman et al. 2012), hanno servito una mousse di fragola identica su piatti di forme e colori diversi, scoprendo che la mousse veniva percepita più dolce e intensa su un piatto bianco rispetto a uno nero. In quella prova di laboratorio la forma (rotonda vs. quadrata) del piatto non aveva inciso significativamente, ma il colore del piatto sì.

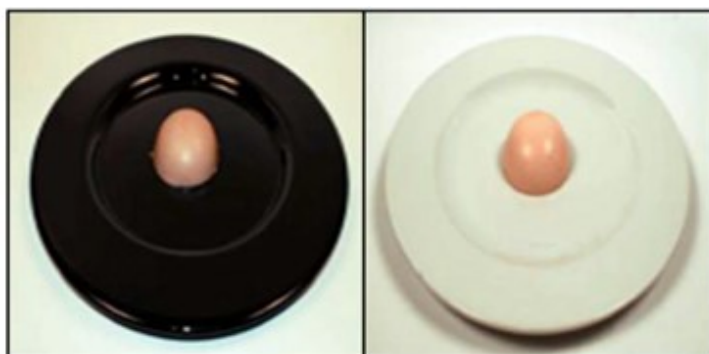


Figure 3. Can You Taste the Plate?

Black and white plates with red frozen strawberry dessert. Participants rated the dessert tasted from the white plate as tasting significantly sweeter and more flavorful than exactly the same food when served from the black plate instead. Figure reprinted with permission from Figure 2 of Piqueras-Fiszman et al. (2012).

Successivamente, (Stewart e Goss 2013) hanno approfondito l'interazione tra forma e colore del piatto: presentando una cheesecake su piatti rotondi vs. quadrati, bianchi vs. neri, notando effetti incrociati. In particolare, i piatti bianchi rotondi esaltavano maggiormente dolcezza, intensità di sapore e gradimento, mentre anche i piatti neri quadrati miglioravano alcuni giudizi di qualità del dessert. Ciò suggerisce che geometria e colore del piatto insieme influenzano la percezione gustativa in modo non banale: ad esempio, le forme rotonde e armoniose tendono ad essere associate a gusti più dolci e piacevoli, mentre angoli più netti possono enfatizzare note diverse (un principio coerente con associazioni cross-modalità noto come effetto “*bouba/kiki*”, in cui forme tondeggianti richiamano dolcezza). Dal punto di vista pratico, molti chef e designer tengono conto di questi effetti: è stato osservato che cibi serviti in piatti circolari appaiono più appetitosi e bilanciati visivamente rispetto a quelli su piatti quadrati. Inoltre, porzioni sul piatto rotondo spesso risultano percepite come più adeguate e invitanti, mentre piatti rettangolari o troppo grandi possono alterare la percezione della porzione e del gradimento.

In generale le tendenze universali indicano che sapori più aspri, secchi, astringenti, intensi (cioccolato fondente 99%), pungenti, frizzanti, trigeminali, salati, amari, umami siano associati a forme spigolose. Sapori più dolci, delicati, cremosi, meno intensi (cioccolato latte/fondente) siano associati a forme tondeggianti. Perché queste associazioni sono così preponderanti?

- Mix sensazioni tattili/trigeminali potrebbe spiegare una piccola parte dell'effetto: es. sapori pungenti (appuntiti) vs cremosità / scioglievolezza (morbidezza).
- Associazione edonica potrebbe spiegare altra parte dell'effetto: forme «arrotondate» ci piacciono mediamente più di quelle «spigolose» e quindi le associamo al dolce, che mediamente ci piace più di altri sapori.

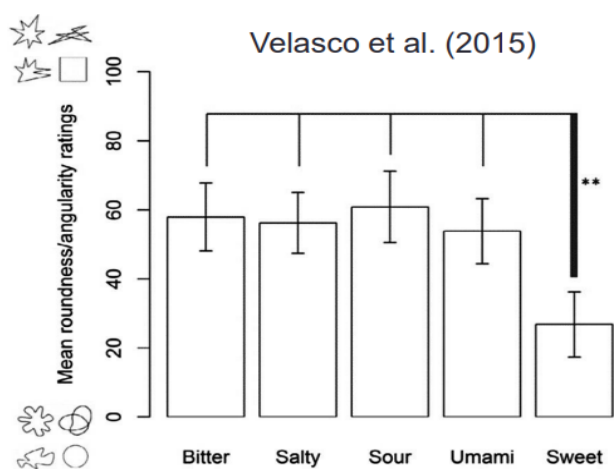


Figura 9: Relazione forma-sapore.

2.3.2 Caffè in tazza di ceramica vs bicchiere di vetro

In questo paragrafo si tratteranno una serie di considerazioni personali di un caso studio supportate da articoli di riviste del settore ma senza validità scientifica.

Come viene servito il caffè? In tazza di ceramica o in bicchierino di vetro?

Non è solo una questione estetica, dietro questa scelta si nascondono diverse percezioni, abitudini e di esperienze sensoriali.

La ceramica è un ottimo isolante: mantiene la temperatura del caffè stabile più a lungo, evitando che si raffreddi troppo in fretta, il bordo spesso dà una sensazione di solidità e comfort.

La trasparenza del vetro permette invece di ammirare il colore del caffè, la sua densità, la crema in superficie, in aggiunta il vetro trasmette una sensazione di leggerezza e precisione (il sorso è più diretto, il contatto più netto).

Quando si parla di caffè in tazza o in vetro, non si tratta solo di contenitore ma di come venga percepita la bevanda: il vetro, con la sua trasparenza, coinvolge subito la vista: puoi osservare il colore dell'espresso, la consistenza della crema, i riflessi ambrati, questo stimola la percezione visiva prima ancora di assaporarlo; la ceramica, invece, offre una sensazione più avvolgente: il calore si distribuisce lentamente, l'aroma si concentra meglio, creando un impatto olfattivo più ricco. Anche il tatto ha la sua parte: la solidità della tazza riscalda le mani, mentre il vetro comunica leggerezza.

Per quanto riguarda la cultura d'appartenenza la tazzina in ceramica è tradizione pura: in Italia, è praticamente uno standard, fa parte della cultura; il vetro, invece, ha qualcosa di più internazionale, è molto più usato in altri paesi europei, in contesti più moderni o nei locali che vogliono distinguersi, spesso lo si trova nei caffè gourmet.

In definitiva non c'è un contenitore migliore o peggiore, dipende da cosa si cerca in quel momento.

2.4 Disposizione spaziale

Oltre al colore e alla forma delle stoviglie, un corpo emergente di ricerca ha iniziato a esaminare l'influenza della disposizione più complessa del cibo sul piatto.

In uno studio recente, lo chef Charles Michel ha dimostrato che i clienti valutavano lo stesso insieme di ingredienti come significativamente più buono (e, per di più, erano disposti a pagare significativamente di più per il piatto) quando veniva servito in una disposizione ispirata a un dipinto di Kandinsky rispetto a quando era servito come un'insalata mista normale o con gli elementi disposti accuratamente uno accanto all'altro.



Figure 4. Salad Three Ways

(A) Three different presentations of exactly the same ingredients served to participants in Michel et al.'s Kandinsky on a plate study (2014a). Plating inspired by Kandinsky's "Painting number 201," hanging (the other way up) in the MoMA in New York (see http://www.moma.org/collection/browse_results.php?object_id=79452).

(B) Same ingredients now served as a regular tossed salad.

(C) The ingredients laid out side by side—an effortful presentation, but not an especially aesthetically pleasing one. No surprises for guessing that those participants served the artistic version of the salad liked it more and were willing to pay significantly more for the food. Figure adapted and reprinted with permission from Figure 1 of Michel et al. (2014a).

Figura 9: Disposizione spaziale insalata “Kandinsky”

Mentre lo studio originale fu condotto in un ambiente di laboratorio, ricerche successive hanno replicato lo stesso risultato in un contesto di ristorante (Michel et al., 2015).

“Credo che, negli anni a venire, vedremo molte più ricerche su come gli aspetti più complessi dell'estetica visiva, come equilibrio, armonia e orientamento, influenzano i nostri giudizi sul cibo nel piatto” (Michel et al., 2015;). D'altronde si dice anche che “Il primo assaggio è sempre con gli occhi.” Sicuramente, un numero crescente di chef modernisti sta iniziando a interessarsi scientificamente agli effetti dell'impiattamento sull'apprezzamento del cibo che servono. I cambiamenti nel design visivo di un piatto sulle aspettative delle persone possono giocare un ruolo sorprendentemente grande nel determinare le risposte del commensale al piatto reale.

In effetti, il fatto che la presentazione visiva del cibo si riveli particolarmente importante per le nostre esperienze multisensoriali del sapore è coerente con i risultati degli studi di neuroimaging che hanno dimostrato un aumento dell'attività in diverse aree cerebrali quando i partecipanti, soprattutto affamati, guardano immagini di cibo.

2.5 Fame visiva

Negli ultimi tempi c'è stata una crescente esposizione a immagini di cibi desiderabili ('food porn') tramite il web e le pubblicità. La vista di questo aumenta notevolmente il senso di fame. Gli studi di neuroscienze cognitive hanno permesso di capire che si tratta di una reazione causa-effetto dell'attività neurale e in particolare sul cosiddetto cervello 'affamato' che alla vista di qualcosa di interessante attiva specifiche reazioni.

La vista si è evoluta nel tempo principalmente per la sopravvivenza della specie nel tentativo di migliorare l'individuazione delle fonti di energia nell'ambiente. Gli esseri umani hanno sempre cercato cibi nutrienti per il miglior funzionamento del cervello e questo sta alla base del benessere di

ognuno. Il cervello si è evoluto in un periodo in cui il cibo scarseggiava, oggi invece, soprattutto nel mondo occidentale, si ha una facilità d'accesso al cibo superiore e la 'fame visiva' si è sviluppata come adattamento evolutivo tramite cui il cervello collega il cibo all'area del piacere come azione che precede il consumo. Le immagini 'food porn' stanno crescendo sempre di più tramite pubblicità, social media, video, programmi tv e perfino i libri di cucina si stanno modernizzando introducendo immagini ad alta definizione. Molto spesso le immagini rappresentate sono molto più dettagliate e appetitose del prodotto reale semplicemente per renderlo più desiderabile.

Tutto questo impatta sulla percezione del sapore e modifica le scelte alimentari e il comportamento di consumo. L'esposizione continua a queste immagini però può attivare dei processi cognitivi come l'autolimitazione associata alla resistenza alla tentazione di cibi desiderabili che richiedono un grande sforzo mentale. Questo processo inibitorio è particolarmente impegnativo per coloro che hanno una tendenza a mangiare troppo dato che il loro cervello è più sensibile all'attivazione cerebrale e all'eccitazione. Uno studio (Zhang & Seo, 2015) ha rilevato che l'attenzione alle immagini dipende da impostazione e decorazione della tavola e dalla cultura cui si appartiene. In questo studio è stato osservato che il cervello tende a dirigere la nostra attenzione verso cibi energetici che si trovano nel campo visivo e questa azione attiva delle aree del cervello specifiche. L'esposizione a questo tipo di immagini può portare poi ad un cambiamento di attenzione, ad una maggiore salivazione ed un aumento della frequenza cardiaca.

La vista di immagini di consumo di cibo può portare però anche a senso di sazietà e riduzione della fame o riduzione del piacere durante il consumo perché creano aspettativa che limita l'esperienza vera e propria.

CAPITOLO 3: INFLUENZE UDITIVE

3.1 Introduzione

Ciò che si ode può influenzare la percezione e i comportamenti nei confronti del cibo e delle bevande? Se sì, quali sono i meccanismi che sottendono questi effetti crossmodali? Sebbene molte persone credano intuitivamente che l'udito abbia poca influenza sulle esperienze alimentari, le evidenze pubblicate fino ad oggi suggeriscono che non sia sempre così. In questo capitolo, vengono evidenziate diverse situazioni empiriche che dimostrano come ciò che si ascolta possa influenzare la percezione

e le risposte a cibi e bevande. Questo capitolo tratta di come ciò che si sente, che si tratti di musica, dei suoni che si producono mentre si mangia o persino di toni puri o rumore bianco, possa avere un effetto marcato sulla percezione di cibi e bevande. Gli stimoli uditivi influenzano la velocità di consumo, le valutazioni di preferenza e la percezione del sapore, e si è persino visto che possano incidere in maniera significativa sulla quantità totale di cibo consumata.

3.2. Rumore di fondo e il suo impatto sulla degustazione

Quando ciò che si sente diventa troppo forte, si tende a definirlo “rumore”, e l’effetto potenzialmente negativo del rumore è forse la preoccupazione più antica tra i ricercatori che studiano l’influenza del suono sul gusto.

Si tratta forse dello stimolo uditivo estrinseco meno specifico in termini di impatto sulla percezione del cibo. Le ricerche pubblicate fino ad oggi mostrano che il rumore di fondo intenso, che si tratti di rumore d’aereo, rumore bianco, o anche del normale rumore ambientale di un ristorante o bar, influisce sia sul gusto percepito di cibo e bevande, sia sulla capacità delle persone di discriminare vari aspetti della propria esperienza gustativa.

Una serie di studi empirici condotti nell’ultimo decennio ha illustrato l’effetto di interferenza del rumore di fondo intenso sia sul gusto sia sull’olfatto. Ad esempio, utilizzando una gamma di alimenti quotidiani, Woods et al. (2011) hanno dimostrato che la capacità dei partecipanti, non esperti, di percepire il dolce e il salato, così come la percezione del croccante, veniva soppressa sotto l’influenza del rumore bianco di fondo (in questo caso, presentato tramite cuffie a circa 80-85 dB).

Gli alimenti usati nello studio includevano snack tipici come le patatine Pringles e i biscotti “Nice” della Sainsbury’s. Nel frattempo, Yan e Dando (2015) hanno riferito che le valutazioni dell’intensità soggettiva dei cinque gusti base (dolce, salato, acido, amaro e umami) presentati in soluzione erano, in alcuni casi, influenzate dalla presenza di rumore d’aereo a 80-85 dB (cioè circa il livello di rumore all’interno di un aereo commerciale). In particolare, le valutazioni del dolce risultavano significativamente ridotte, mentre la soluzione umami veniva percepita come più intensa dai partecipanti nordamericani. Questo potrebbe forse aiutare a spiegare perché molti passeggeri scelgano di bere succo di pomodoro o un Bloody Mary durante il volo.

Nel complesso, i risultati riportati in questa sezione sembrano quindi coerenti con l’ipotesi che il rumore di fondo forte agisca come un distrattore crossmodale o uno stimolo di mascheramento. Resta però ancora poco chiaro perché il rumore sopprima la percezione di alcuni attributi dell’esperienza gustativa, mentre sembri al tempo stesso potenziarne altri (es. l’umami). Secondo una teoria evoluzionista (Ferber & Cabanac, 1987), che si basa su studi di modelli animali, si è ipotizzato che

in tempi di stress, come in presenza di rumori forti, si possa trovare più appetibile quel sapore che segnala energia. L'idea sarebbe che tali cambiamenti possano avere una funzione utile dal punto di vista evolutivo, aiutando l'organismo a garantirsi abbastanza energia per affrontare situazioni stressanti.

3.3 Musica di sottofondo

Se il rumore di fondo intenso rappresenta uno stimolo di interferenza generale, la musica di sottofondo offre un'interessante opportunità di esplorare come suoni strutturati possano influenzare non solo la percezione gustativa, ma anche i comportamenti alimentari in modo più mirato e controllato.

In questo sottocapitolo ci si discosta dall'analisi degli effetti del rumore di fondo per considerare invece l'impatto che la musica di sottofondo ha sia sul comportamento dei consumatori sia sulla percezione del cibo. La sezione è suddivisa in tre principali categorie di influenza crossmodale:

1. Effetto della musica ad alto volume sul consumo, potenzialmente mediato dall'arousal (attivazione fisiologica).
2. Sincronizzazione comportamentale al ritmo musicale, osservata in diversi contesti legati al consumo di cibo.
3. Effetti di priming semantico che emergono in funzione del tipo di musica a cui è esposto il consumatore.

3.3.1 Effetto della musica ad alto volume sul consumo

Le ricerche di laboratorio pubblicate finora dimostrano che l'aumento del volume della musica di sottofondo porta i partecipanti a bere di più (es. McCarron & Tierney, 1989). Inoltre anche gli studi condotti in contesti reali hanno confermato che i consumatori tendono a bere maggiormente quando il volume della musica in sottofondo è più alto.

In effetti, secondo un articolo apparso sul *New York Times*, la catena Hard Rock Café utilizza intenzionalmente musica ad alto volume per via dell'effetto positivo che ha sulle vendite. Si consideri, ad esempio, questa citazione dal giornale:

“Il Hard Rock Café aveva trasformato questa pratica in una scienza, sin da quando i suoi fondatori si accorsero che, suonando musica ad alto volume e dal ritmo veloce, i clienti parlavano meno,

consumavano di più e se ne andavano più in fretta, una tecnica documentata nell'*International Directory of Company Histories*.” (Buckley, 2012)

Nel frattempo, secondo Clynes (2012):

“Quando la musica in un bar aumenta del 22% in volume, i clienti bevono il 26% più velocemente.”

A volte, la musica molto forte viene anche utilizzata con l'intento di scoraggiare un certo tipo di clientela dal frequentare un determinato locale.

Al giorno d'oggi, sembra affermarsi un'opinione crescente secondo cui molti ristoranti e bar in Nord America, Regno Unito, Australia e altrove stiano diventando sempre più rumorosi. Ciò non dipende esclusivamente dal fatto che chef o ristoratori pensano che la musica ad alto volume in sala sia una buona idea. La responsabilità va attribuita anche a coloro che danno priorità all'estetica del design moderno, dove molti degli elementi fonoassorbenti (come tende, cuscini e tappeti) vengono sostituiti con superfici dure e riflettenti di tipo “minimalista”.

Stafford e colleghi (Stafford, Agobiani, & Fernandes, 2013) hanno dimostrato che le persone trovano più difficile riconoscere la gradazione alcolica delle bevande in presenza di rumore di fondo intenso. In particolare, nel 2012, Stafford et al. riportarono che i partecipanti (N = 80) valutavano le bevande alcoliche come più dolci quando ascoltavano musica di sottofondo ad alto volume (tra cui Drum & Bass, House, Hardcore, Dubstep e Trance), rispetto alla condizione senza musica.

Il fatto che l'ascolto di musica ad alto volume aumenti così spesso il consumo può essere attribuito all'effetto che la musica ha sull'attivazione fisiologica (arousal). La musica può infatti essere usata per stimolare o rilassare le persone, e si suggerisce qui che si tenda a consumare di più quando si è più stimolati. Vi possono essere, ovviamente, anche fattori sociali e culturali che influenzano il consumo di certe bevande (es. alcoliche), come ad esempio la desiderabilità sociale in presenza di musica.

In alternativa, l'effetto della musica ad alto volume potrebbe riflettere anche una sorta di apprendimento o comportamento condizionato dipendente dal contesto. Supponendo che ciò che le persone normalmente fanno durante le feste (dove la musica è alta) sia bere e mangiare, ricreare questi stimoli sensoriali ambientali potrebbe semplicemente aiutare a innescare quei comportamenti associati.

C'è probabilmente anche un aspetto di condizionamento nell'impatto degli stimoli uditivi sul consumatore. Considerando i livelli crescenti di rumore in molti ristoranti e bar oggi, ci potrebbe anche essere un risvolto per la salute pubblica in questa ricerca. Ad esempio, Biswas et al. (2019) hanno recentemente pubblicato uno studio che mostra come un sottofondo musicale o rumoroso a basso volume porti a un aumento dell'acquisto di cibi salutari, rispetto a quando la musica è ad alto volume o del tutto assente. Si presume che ciò sia dovuto alla sensazione di rilassamento

indotta nei consumatori. Al contrario, la musica o il rumore ad alto volume aumentano i livelli di eccitazione (un possibile aumento dell'arousal), e questo porta a un incremento nell'acquisto di cibi meno salutari.

3.3.2 Sincronizzazione comportamentale al ritmo musicale (bpm)

Diversi studi hanno dimostrato che una serie di comportamenti dei consumatori tende a sincronizzarsi con il tempo (battiti per minuto, bpm) della musica di sottofondo (Roballey et al., 1985;).

Ad esempio, nei laboratori è stato osservato che i partecipanti bevono più rapidamente quando viene suonata musica ad alto bpm rispetto a musica più lenta. Risultati simili sono stati riscontrati anche in studi più ecologicamente validi condotti in bar e ristoranti. In uno degli studi più ampi di questo tipo, è stato riportato un aumento del 30% della spesa media al bar tra 1.400 clienti quando veniva suonata musica a tempo lento anziché veloce. ipotizzato che la musica più lenta incoraggiasse i clienti a trattenersi più a lungo. Il fatto che alcune catene di ristorazione cerchino effettivamente di controllare il flusso dei clienti nei locali è suggerito dalla seguente citazione di Chris Golub, responsabile della selezione musicale in tutti i 1.500 punti vendita Chipotle negli USA: “Durante l’ora di pranzo e cena mettiamo canzoni con un BPM più alto perché dobbiamo far muovere i clienti”.

Roballey et al. (1985) hanno scoperto che in mensa i consumatori ingerivano più bocconi al minuto (4,4 contro 3,2) con musica a 122 bpm rispetto a musica a 56 bpm. Sullivan (2002) ha invece osservato che i clienti si intrattenevano più a lungo in un ristorante britannico con musica più bassa, spendendo anche di più in cibo e bevande.

A tal proposito, è utile considerare anche le implicazioni per la salute pubblica: nella misura in cui le persone masticano più velocemente e/o meno a lungo prima di deglutire in presenza di musica ad alto volume, ciò potrebbe avere effetti sulla sazietà, e successivamente anche sulla digestione e sul consumo complessivo.

Non sembra esistere una relazione lineare semplice tra aumento del bpm o del volume musicale e aumento del consumo. Le persone potrebbero avere una “gamma di accettazione” preferita per tempo e volume della musica; se la musica rientra in questa gamma, può favorire il consumo, altrimenti potrebbe inibirlo.

In sintesi, questi studi dimostrano che la musica di sottofondo può avere un impatto significativo sul tasso e sulla quantità di consumo alimentare.

3.3.3 Effetti di priming semantico (stile musicale)

Il tipo o stile di musica in sottofondo esercita un effetto sorprendentemente marcato sul comportamento di scelta dei consumatori in una serie di ambienti reali (es. North et al., 1997). Inoltre, è stato dimostrato che lo stile musicale può influenzare anche il modo in cui le persone descrivono l'esperienza gustativa stessa. Qui, però, vale la pena distinguere tra le associazioni attivate dagli attributi sonori della musica e le associazioni semantiche più complesse evocate dallo stile musicale (sia esso, ad esempio, etnico o classico).

Un celebre esempio è quello di North et al. (1997), che hanno dimostrato come la musica suonata in un supermercato influenzi in modo significativo le decisioni di acquisto del vino da parte dei clienti. Nello studio, erano esposti quattro vini francesi e quattro tedeschi, ciascuno accompagnato dalla relativa bandiera nazionale. In giorni alterni venivano suonati brani di fisarmonica francese o di musica da birreria tedesca: nei giorni in cui veniva riprodotta musica francese, le vendite di vino francese superavano quelle di vino tedesco, e viceversa. Sorprendentemente, oltre la metà dei clienti intervistati dopo l'acquisto negava che la musica avesse avuto un'influenza sulle proprie scelte. Questo suggerisce che ciò che udiamo può condizionare le nostre decisioni d'acquisto, anche quando non ne siamo consapevoli.

Numerosi studi nel mondo reale hanno mostrato che riprodurre musica classica in sottofondo (rispetto, ad esempio, alla musica pop) porta i consumatori a spendere di più per cibo e bevande, sia che si trovino in un'enoteca, in una mensa universitaria, o in un ristorante a tema etnico. L'ipotesi spesso proposta è che la musica classica attivi semanticamente nozioni di qualità e raffinatezza, spingendo così i consumatori a spendere più del previsto. Tuttavia, è interessante notare anche che la musica classica può essere usata in senso deterrente: ad esempio, McDonald's riproduce musica classica all'esterno di alcuni dei suoi ristoranti aperti 24 ore su 24 nelle grandi città, nel tentativo di scoraggiare la permanenza dei giovani (Taylor, 2017). La musica classica risulta semanticamente incongruente con l'immagine del brand McDonald's.

North (2012) ha condotto uno studio mostrando che la musica di sottofondo può influenzare la valutazione delle caratteristiche di un vino, come il percepirlo "potente e corposo" o "frizzante e rinfrescante". In questo studio, 250 studenti in Scozia hanno valutato un bicchiere di vino rosso o bianco ascoltando musica associata a una di quattro categorie metaforiche ("potente e corposo", "frizzante e rinfrescante", "sottile e raffinato", "morbido e vellutato"). Le valutazioni del vino sono risultate influenzate dalla musica: ad esempio, i vini venivano giudicati più "potenti e corposi" quando i partecipanti ascoltavano *Carmina Burana* di Karl Orff, e più frizzanti e rinfrescanti ascoltando *Just Can't Get Enough* dei Nouvelle Vague. Sebbene questi siano effetti di assimilazione (cioè il vino

assume le qualità della musica ascoltata), resta aperta la possibilità che in alcune condizioni si possano osservare anche effetti di contrasto.

3.3.4 Esempi pratici ristorativi

Il ristorante Fat Duck di Bray, in Inghilterra, serve un piatto di frutti di mare chiamato “*sounds of the sea*”. Chi sceglie questo piatto riceve una portata ispirata a una spiaggia, accompagnata da un iPod nascosto in una conchiglia, con le cuffiette che sporgono, che riproduce una colonna sonora con “*suoni del mare*”. Innovazioni di questo tipo, basate su una solida comprensione della psicologia cognitiva e delle neuroscienze dell’integrazione multisensoriale, potrebbero sempre più contribuire ad amplificare il piacere e l’esperienza legata al cibo e alle bevande.

Il Rainforest Café di Londra ha cercato di creare un ambiente veramente multisensoriale per i suoi clienti: l’ambiente del ristorante stimola tutti e cinque i sensi. All’ingresso, il cliente sente immediatamente uno stimolo uditivo semanticamente significativo, un suono tipo “Sss-sss-zzz”, per rendere l’esperienza di una cena nella giungla più autentica. Questo suono è combinato con stimoli congruenti rivolti agli altri sensi del commensale.

3.4 Suoni intrinseci all’alimento

Diversi ricercatori hanno esplorato come i suoni prodotti dalle persone mentre consumano cibi e bevande possano influenzare la percezione degli alimenti stessi. Molti alimenti, soprattutto quelli secchi come biscotti, patatine o cereali, generano suoni caratteristici durante il consumo. Questi suoni forniscono spesso importanti indizi sulla qualità e freschezza dell’alimento. Numerosi studi hanno ormai dimostrato che le valutazioni edonistiche (quelle legate al piacere percepito) di diversi cibi possono essere influenzate dai suoni prodotti durante la masticazione.

Uno studio frequentemente citato in questo ambito è quello di Zampini e Spence (2004), che ha esaminato se la percezione della croccantezza e della freschezza delle patatine potesse essere influenzata semplicemente modificando i suoni uditi mentre venivano mangiate. I partecipanti (n = 20) dovevano mordere 180 patatine Pringles identiche e valutare ciascuna per croccantezza e freschezza attraverso una scala visiva su uno schermo. Durante ogni prova, ricevevano un feedback uditivo in tempo reale attraverso le cuffie, che riproduceva il rumore del loro morso, a volte modificato in intensità e/o composizione in frequenza.

I risultati hanno mostrato che le patatine venivano percepite come significativamente più croccanti e fresche quando il livello del suono era aumentato e/o quando le frequenze alte (sopra i 2 kHz) venivano amplificate. Al contrario, erano giudicate più molli e stantie quando l’intensità era ridotta o

le frequenze alte attenuate. Questo evidenzia il ruolo cruciale dei suoni da masticazione nella modulazione della percezione degli alimenti rumorosi.

Oltre all'intensità e al profilo spettrale del suono, anche la natura impulsiva del rumore prodotto da alimenti croccanti (cereali, biscotti, sedano, carote, ecc.) trasmette informazioni sulle proprietà reologiche (strutturali e meccaniche) dell'alimento. Alcuni studi hanno osservato come le caratteristiche temporali dei suoni del cibo, ad esempio quanto siano irregolari o discontinui, possano influenzare la percezione della croccantezza. anche altri studi recenti hanno confermato questi effetti multisensoriali (es. Chen et al. 2006).

Zampini e Spence (2005) hanno esplorato come gli indizi uditivi possano influenzare la percezione dell'acqua gassata: in un esperimento è stato chiesto di valutare una serie di bevande gassate mentre ricevevano un feedback uditivo in tempo reale relativo ai suoni prodotti dallo scoppiettio delle bollicine nel bicchiere. Manipolando il volume e la composizione in frequenza di questi suoni, è emerso che i campioni venivano percepiti come significativamente più gassati quando l'intensità sonora era aumentata o quando venivano amplificate le frequenze alte. In un altro esperimento, un aumento della velocità di scoppio delle bolle (cioè il numero di scoppi per unità di tempo) aumentava anch'esso la percezione di effervescenza.

Ma non è solo il suono del cibo a influenzare la percezione: anche i rumori dell'imballaggio possono avere un ruolo. Spence et al. (2009) hanno riferito che i partecipanti giudicavano le patatine come più croccanti quando ascoltavano il suono del fruscio di un sacchetto di patatine Kettle's, rispetto al suono dello scoppio di un tubo di Pringles.

Mascherare i suoni del consumo può però avere un effetto opposto: può ridurre la capacità delle persone di discriminare aspetti testurali o compositivi del cibo. Ad esempio, hanno dimostrato che i partecipanti percepivano meno umidità in un pretzel se lo mangiavano ascoltando rumore bianco ad alto volume tramite cuffie, rispetto a quando lo mangiavano in silenzio.

È importante notare, però, che non tutti i suoni ambientali influenzano la percezione: è più probabile che ciò avvenga quando i suoni sono coerenti o associabili con il cibo degustato. Ad esempio, Petit (1958) non riscontrò effetti quando studenti valutavano succhi di pomodoro mentre ascoltavano generici rumori da ristorante, suggerendo che la coerenza semantica tra suono e cibo è cruciale per l'effetto.

3.5 Sensation Transference

Nel corso degli anni, diversi ricercatori si sono interrogati su una domanda ricorrente: *"Se ti piace di più la musica, ti piace anche di più quello che stai mangiando o bevendo?"*. Tali effetti crossmodali

possono essere considerati esempi di quello che viene definito “*sensation transference*” (trasferimento di sensazione).

È il fenomeno per cui le caratteristiche (soprattutto affettive) di uno stimolo sensoriale *estrinseco* (ad es. musica, colore, design del piatto) influenzano il giudizio su un altro stimolo *intrinseco* (es. il cibo). Ovvero se una persona ascolta una musica che ama, tenderà a valutare più positivamente anche il gusto del cibo che sta mangiando, anche se il cibo in sé non è cambiato. La chiave si basa sullo *stato emotivo* indotto, che “si trasferisce” sulla valutazione del cibo.

Seo e Hummel (2009) hanno inoltre documentato effetti di trasferimento, mostrando che gli stimoli uditivi possono modulare la piacevolezza percepita degli odori. Ad esempio, in uno studio, gli autori hanno dimostrato che la valenza edonica associata agli stimoli sonori può trasferirsi agli odori, e che tale trasferimento non sembra dipendere dalla valutazione soggettiva della piacevolezza dell’odore stesso.

È però ancora una questione aperta se gli effetti di *sensation transference* possano essere osservati anche su altre dimensioni sensoriali, come ad esempio il livello di attivazione/arousal. In effetti, in altri esperimenti fatti, è evidente che questi effetti non si verificano necessariamente tra tutte le coppie di stimoli o dimensioni sensoriali.

Reinoso-Carvalho et al. (2012) hanno condotto una serie di esperimenti recenti in cui i partecipanti assaggiavano e valutavano una delle birre proposte, mentre ascoltavano un brano musicale con valenza positiva oppure negativa. In questi esperimenti, i partecipanti tendevano generalmente ad apprezzare di più la birra e a percepirla come più dolce quando ascoltavano musica con emozioni positive, rispetto a quando ascoltavano musica con emozioni negative.

La stessa birra veniva percepita come più amara, con un contenuto alcolico più elevato e con maggiore corpo quando era accompagnata da musica emotivamente negativa, rispetto a quella positiva. Un aspetto particolarmente rilevante dal punto di vista del marketing è che i partecipanti erano disposti a pagare il 7–8% in più per la birra assaggiata con musica positiva rispetto alla stessa birra gustata con musica negativa.

In un altro studio, Ziv (2018) ha riportato che i biscotti venivano valutati come più buoni quando le persone ascoltavano musica piacevole in sottofondo. È interessante notare che, in questo studio, la differenza nella valutazione dei biscotti era più marcata quando il primo biscotto veniva gustato insieme a musica piacevole (rispetto a quando era accompagnato da musica spiacevole).

Si potrebbe suggerire che gli effetti di *sensation transference* descritti finora in questa sezione possano essere considerati una forma di *priming affettivo*. Secondo questa visione, l’unica differenza rispetto agli esperimenti precedentemente illustrati risiede nel fatto che ciò che viene attivato (primed)

è la valenza edonica (positiva o negativa), piuttosto che il tipo di musica (per esempio, in base all'etnia o alla classe sociale).

E quando il *sensation transference* riguarda specificamente la valenza emotiva, viene anche definito *halo effect*; (Clark & Lawless, 1994) oppure *affective ventriloquism*; (Spence & Gallace, 2011).

Va anche notato che il *sensation transference* non riguarda solo la musica. In uno studio crossmodale che ha coinvolto stimoli sia visivi sia uditivi con valenza affettiva corrispondente, Wang e Spence (2018) hanno dimostrato che i partecipanti valutavano il succo come più dolce e meno acido quando erano esposti a stimoli piacevoli, a prescindere dal fatto che si trattasse di immagini di volti felici (rispetto a tristi) o di musica consonante (rispetto a dissonante).

La musica congruente può inoltre influenzare anche la valutazione dell'ambiente in cui si consuma il cibo (e non solo del cibo o della bevanda stessa). A sua volta, ciò che il consumatore pensa dell'ambiente può contribuire a un ulteriore *sensation transference*, che modifica la valutazione del cibo.

Ad esempio, Demoulin (2011) ha studiato l'impatto di scelte musicali congruenti sulle risposte emotive e cognitive dei clienti in un ristorante francese di fast food salutare (offriva pasti equilibrati, ingredienti di qualità e ricette alla moda), la musica congruente (valutata da clienti abituali come "moderna, pop e dinamica") rispetto a quella incongruente ("vecchi successi senza tempo") ha prodotto minore attivazione fisiologica (arousal) e maggiore piacere, portando così a una valutazione più positiva dell'ambiente e della qualità del servizio.

Questo costituisce un ulteriore esempio di come l'ambiente, considerato nel suo insieme, possa influenzare la valutazione del cibo. Tuttavia, i confini tra *sensation transference* ed effetti di *congruenza o corrispondenza crossmodale* sono talvolta sfumati.

Un'ultima questione da considerare è: qual è la differenza tra il *sensation transference* di tipo edonico e quelle corrispondenze crossmodali che sembrano anch'esse mediate da aspetti affettivi? Nessuno sembra avere una risposta definitiva a questa domanda, ma è utile tenerla presente come una delle "zone grigie" tra i quattro meccanismi principali attraverso cui il suono può influenzare la percezione del cibo descritti in questo capitolo.

3.6 Sonic seasoning

Un ulteriore percorso, recentemente scoperto, attraverso il quale ciò che udiamo può influenzare ciò che gustiamo si basa sul concetto di "*sonic seasoning*" (ovvero, "condimento sonoro"). Si tratta di un fenomeno in cui brani musicali o paesaggi sonori vengono scelti o composti appositamente per

corrispondere, in modo crossmodale, al gusto, all'aroma, alla sensazione in bocca o al sapore complessivo di un determinato cibo o bevanda.

Per essere chiari, le *corrispondenze crossmodali* sono definite come le connessioni che molte persone sembrano sperimentare tra caratteristiche, attributi e/o dimensioni dell'esperienza appartenenti a modalità sensoriali diverse, che però non condividono nulla di ovviamente comune.

Nel campo della ricerca sulle corrispondenze crossmodali tra proprietà sonore e attributi gustativi/olfattivi, è importante sottolineare che la sola esistenza di una corrispondenza crossmodale non garantisce di per sé che l'ascolto del tono, paesaggio sonoro o brano musicale corrispondente modifichi automaticamente la percezione o il sapore. Come osservato da Knöferle e Spence (2012), per poter osservare effetti percettivi (o almeno modifiche nelle valutazioni) indotti da questi stimoli uditivi, sembrerebbe necessario soddisfare alcune condizioni o vincoli specifici.

L'idea che il suono possa effettivamente influenzare la valutazione del cibo avviene attraverso tre meccanismi principali:

1. le aspettative sensoriali, cioè ciò che ci aspettiamo di assaporare in base a ciò che sentiamo;
2. attivazione della soglia attentiva, ovvero come il suono possa indirizzare la nostra attenzione verso specifici aspetti sensoriali;
3. la mediazione emotiva, ovvero l'influenza dello stato emotivo generato dalla musica o dal suono sulla nostra percezione gustativa.

Questi meccanismi, singolarmente o in combinazione, sembrano costituire la base dei più efficaci effetti di “condimento sonoro” osservati sperimentalmente.

Definita come una “sensazione di adeguatezza” per cui alcune proprietà sonore sembrano corrispondere, o accordarsi bene, con specifiche proprietà gustative; ad esempio, i sapori amari sembrano associarsi naturalmente a paesaggi sonori o brani musicali a tonalità bassa.

Non è possibile trasformare l'acqua in vino semplicemente scegliendo il giusto accompagnamento musicale, piuttosto, sembra probabile che il gusto/l'aroma/il sapore debba già essere presente nello stimolo gustativo per poter essere modificato dall'audio. Sebbene non vi sia la certezza sperimentale, è ragionevole pensare che il suono richiami l'attenzione del degustatore su un particolare elemento dell'esperienza gustativa, rendendolo così più saliente. Tuttavia, attirando le risorse attenzionali limitate verso un elemento, gli altri componenti dell'esperienza potrebbero risultare meno salienti.

Proprio per questo, si può ipotizzare che le esperienze gustative multisensoriali più complesse, ovvero con più sapori/aromi presenti, offrano maggiori possibilità di attenzione selettiva incrociata (crossmodale) verso un elemento specifico, rispetto a un'esperienza gustativa più semplice e unidimensionale.

Inoltre, è plausibile che il *sonic seasoning* funzioni meglio quando chi assaggia non conosce bene ciò che sta degustando. Se, ad esempio, si servisse una Coca-Cola ben riconoscibile, il degustatore potrebbe fare affidamento sulla memoria del gusto anziché sull'esperienza diretta. Per questo motivo, nei test vengono spesso usate miscele insolite di succhi o vini serviti alla cieca.

Allo stesso tempo, è importante ricordare che una singola proprietà uditiva (come la bassa frequenza) non si associa solo al gusto amaro, ma a molte altre caratteristiche sensoriali. Per ovviare a questa ambiguità, spesso si chiede ai partecipanti di valutare esplicitamente un gusto specifico, indirizzando quindi l'attenzione su quel preciso aspetto dell'esperienza.

Nel frattempo, riguardo ai cambiamenti neurali osservati come conseguenza dell'ascolto di musica *crossmodalmente corrispondente* durante la degustazione, sono emersi alcuni risultati preliminari promettenti grazie alle tecniche di neuroimaging, (Callan & Ando, 2018). Dal momento che è stato dimostrato che il suono può modificare le aspettative sensoriali, ci si aspetta che vi siano evidenze neurologiche rilevanti. Infatti, studi su esseri umani e animali hanno mostrato che le aspettative possono influenzare l'elaborazione sensoriale sia in fase precoce che tardiva, potenziando o attenuando le risposte a seconda del contesto.

Effetti simili sono stati osservati quando i partecipanti venivano informati su cosa aspettarsi da una bevanda: coloro a cui era stato detto che avrebbero assaggiato una bevanda molto dolce (ma in realtà ricevevano una meno dolce) mostravano una maggiore attivazione della corteccia gustativa, rispetto a chi riceveva la stessa bevanda senza alcuna indicazione. In un altro esperimento, Wang et al. (2017) hanno misurato la salivazione mentre i partecipanti ascoltavano una colonna sonora "acida", guardavano un video silenzioso di un uomo che mangiava un limone, oppure stavano in silenzio. Solo il video aumentava significativamente la salivazione rispetto al silenzio; non la musica.

Una domanda frequente è se gli effetti *crossmodali* suoni-gusti siano universali o dipendenti dalla cultura. Si è verificato che l'esperienza musicale conta: in un esperimento Wang et al. (2015), una colonna sonora (Makea) associata alla dolcezza è stata percepita come dolce dai non musicisti, ma come amara dai musicisti. Questo perché i non esperti tendono a concentrarsi sul timbro (ad esempio, il pianoforte acuto), mentre i musicisti si focalizzano su melodia e armonia (in questo caso, accordi dissonanti).

Infine, anche gli esperti del gusto possono essere influenzati dalla musica: Wang & Spence (2017c) hanno testato 154 professionisti del vino: nel primo esperimento questi valutavano un vino bianco come più dolce e meno acido se assaggiato con una colonna sonora dolce, rispetto a una acida; nel secondo, ascoltando musiche con texture diverse (più "vuota" o più "piena"), i vini assaggiati con la musica a trama più vuota venivano giudicati come più equilibrati, con più corpo e lunghezza. Curiosamente, gli anni di esperienza nella degustazione non influivano sull'effetto della musica.

In sintesi: il “condimento sonoro” consiste nell’associare suoni a specifici sapori; per esempio, toni acuti a dolcezza/ acidità e toni gravi all’amarezza.

Le differenze culturali, genetiche e legate all’esperienza (musicale o gustativa) possono modulare l’effetto della musica sulla percezione gustativa, ma non sembrano eliminarlo.

3.7 Considerazione future

Questa parte del capitolo mostra chiaramente che i suoni estrinseci al prodotto (non provenienti direttamente dal cibo o dal suo packaging) influenzano profondamente la percezione di aroma, gusto e sapore, e più in generale il comportamento del consumatore. La musica e i suoni ambientali modificano scelte, valutazioni ed esperienze anche senza che ce ne rendiamo conto.

Nel prossimo futuro, il neuroimaging potrebbe confermare l’esistenza di quattro meccanismi distinti (musica di sottofondo, rumore, transizione sensoriale, corrispondenze crossmodali) oppure rivelare che in realtà ci siano connessioni o sovrapposizioni tra questi. Anche se i dati comportamentali e psicofisici crescono rapidamente, la comprensione neuroscientifica di questi fenomeni è ancora in ritardo.

Se davvero esistono meccanismi fisiologici diversi per ciascun tipo di effetto, ci si aspetta che siano coinvolte reti neurali differenti. In questo contesto, è interessante notare che sono già state scoperte connessioni corticali dirette tra aree olfattive e uditive nei ratti (Wesson & Wilson, 2011), il che ha portato alcuni a parlare di “*smound*” (una fusione tra smell e sound). Tuttavia, non è ancora chiaro se queste connessioni esistano anche nell’uomo.

Capire cosa succede nel cervello mentre ascoltiamo musica e assaggiamo un alimento sarà cruciale per svelare i meccanismi con cui l’audizione modula l’esperienza gustativa.

3.9 Aspetti cognitivi superiori

Uno degli aspetti più affascinanti della ricerca sulla percezione multisensoriale riguarda le associazioni tra suoni e sapori. Esistono, infatti, legami impliciti e spesso inconsapevoli tra ciò che percepiamo acusticamente e ciò che gustiamo.

Un esempio significativo è fornito dallo studio di Crisinel e Spence (2009), che ha esaminato se determinati suoni, nello specifico quelli acuti o gravi, potessero essere associati a specifici gusti, come l’amaro o l’aspro. Secondo i ricercatori, pur esistendo una distinzione tra leggere i nomi dei cibi e sperimentare i gusti reali, sembrano emergere connessioni tra i suoni e le percezioni gustative che sono, almeno in parte, istintive. In particolare, è stato ipotizzato che i suoni alti possano essere

naturalmente associati a sapori aspri, come quello del limone, mentre i suoni bassi potrebbero essere legati a gusti più amari, come quelli del caffè. I risultati di un loro esperimento hanno dimostrato che i partecipanti erano più rapidi e precisi nel compiere l'abbinamento corretto quando le associazioni tra suono e gusto seguivano lo schema "suono alto ↔ aspro" e "suono basso ↔ amaro". Questo suggerisce l'esistenza di una mappatura mentale tra stimoli uditivi e gustativi. Tuttavia, studi successivi hanno sollevato dubbi su questa interpretazione. In particolare, è stato osservato che le parole usate per rappresentare i gusti amaro e aspro differivano anche per caratteristiche linguistiche, come la frequenza d'uso e la forma delle lettere. Le parole per cibi amari (es. "birra", "caffè") erano più comuni e contenevano più lettere dalla forma "arrotondata" rispetto a quelle per cibi aspri (es. "lime", "aceto"), che risultavano più angolari. Poiché esistono numerose ricerche che dimostrano che le persone associano suoni acuti a forme appuntite e suoni gravi a forme tonde, non è escluso che le associazioni osservate nello studio derivassero da queste caratteristiche visive o linguistiche piuttosto che dal gusto stesso.

Questa osservazione apre a una riflessione più ampia: forse il linguaggio che usiamo per descrivere il cibo non è completamente arbitrario: se certi suoni o lettere sono più frequentemente associati a gusti specifici, è possibile che il linguaggio rifletta strutture percettive condivise. Questo implica che la relazione tra suono e gusto possa avere radici più profonde di quelle che solitamente consideriamo, influenzando non solo la psicologia del gusto, ma anche la linguistica e l'evoluzione del linguaggio umano.

Nel contesto di queste connessioni, Simner e colleghi hanno proseguito la ricerca sulle associazioni sistematiche tra suoni e gusti, focalizzandosi in particolare sulla fonetica. La fonetica, che riguarda i suoni delle parole, si è rivelata un elemento fondamentale per comprendere come determinati suoni vocalici e consonantici siano associati a specifici gusti. I risultati del loro studio hanno mostrato che gusti dolci tendono ad essere associati a suoni con vocali anteriori come /i/ o /e/, mentre gusti amari o acidi si collegano a vocali posteriori come /o/ o /u/ o a suoni più duri e gravi. Inoltre, le consonanti "morbide", come /m/, /n/ e /l/, sono maggiormente preferite per i cibi dolci, suggerendo che le qualità fonetiche delle parole potrebbero influenzare la percezione del sapore in modo sistematico.

Queste corrispondenze tra suoni e gusti non sono casuali, ma sembrano rispondere a una logica interna del linguaggio che potrebbe riflettere preferenze emozionali o percettive più profonde. In effetti, alcune teorie propongono che queste associazioni abbiano una base fonosimbolica, ovvero una connessione tra il suono d'una parola e le sensazioni che essa evoca, un fenomeno che potrebbe essere radicato nell'evoluzione del linguaggio umano. Sebbene gli esperimenti condotti da Simner et al. (2009) non abbiano utilizzato direttamente termini come "dolce" o "amaro", le corrispondenze tra i suoni e le caratteristiche fonetiche dei nomi suggeriscono che, nel corso dell'evoluzione linguistica, i

suoni delle parole possano essere stati selezionati non solo per la loro funzione semantica, ma anche per le loro caratteristiche percettive.

Un aspetto originale di questa ricerca è l'ipotesi che queste corrispondenze crossmodali tra gusto e suono possano aver influenzato la creazione del vocabolario nelle fasi primordiali dell'evoluzione linguistica. Se alcuni gusti sono naturalmente associati a determinati suoni, potrebbe essere che queste preferenze abbiano guidato la scelta di suoni per nominare oggetti gustosi, rendendo il linguaggio non completamente arbitrario. Esperimenti linguistici precedenti, come quelli di Bouba/Kiki (Klink, 2000), sembrano supportare questa idea, mostrando come le persone tendano a associare suoni dolci e morbidi a forme rotonde, e suoni più duri a forme angolari. Questo suggerisce che anche nel caso dei gusti, le parole per descrivere sapori come "dolce" e "amaro" possano non essere del tutto casuali, ma rispecchiare strutture percettive profonde e condivise.

In conclusione, lo studio di Simner e colleghi offre prove robuste dell'esistenza di corrispondenze esplicite tra gusto e suono, in particolare per quanto riguarda le qualità fonetiche delle parole. Queste scoperte suggeriscono che alcune parole legate al gusto possano avere un'origine non arbitraria e che la relazione tra percezione sensoriale e linguaggio umano possa essere più complessa e radicata di quanto si pensasse in precedenza. La comprensione di queste connessioni non solo contribuisce a un più ampio studio del linguaggio, ma fornisce anche nuove prospettive per la psicologia e la neurologia della percezione sensoriale.

CAPITOLO 4: INFLUENZE COGNITIVE E SOMATOSENSORIALI

4.1 Influenze cognitive sul sapore

Sebbene la maggior parte dei temi trattati finora si sia concentrata sul ruolo delle interazioni multisensoriali nella percezione del sapore, nel mondo reale fattori cognitivi come il marchio, l'etichettatura, il confezionamento e il prezzo giocano anch'essi un ruolo importante nel determinare le nostre aspettative sensoriali e edoniche (Piqueras-Fiszman e Spence, 2015).

Ci sono valide prove che suggeriscono che le nostre aspettative cognitive riguardo al gusto o al sapore possano avere un'influenza profonda su alcuni dei primi siti neurali in cui le informazioni olfattive e gustative vengono elaborate (Grabenhorst et al., 2008).

Perfino leggere la parola “sale”, per esempio, è stato dimostrato attivare molte delle stesse aree che si attivano quando si sperimenta effettivamente un sapore salato in bocca. La descrizione di un cibo

gioca un ruolo particolarmente importante quando le aspettative visive, vedendo un piatto (ciò che a volte viene definito “sapore visivo”), sono ambigue o diverse dal gusto o sapore reale del piatto.

Questa idea è stata splendidamente dimostrata in uno studio ormai classico di Martin Yeomans (2008).

In questa collaborazione, a tre gruppi di partecipanti venne data da assaggiare una crema gelata di colore rosa-rossastro: un gruppo non ricevette alcuna informazione sul piatto, un secondo gruppo fu informato che avrebbe assaggiato un gelato salato e a un terzo gruppo di partecipanti fu detto che avrebbe assaggiato un alimento nuovo chiamato “Cibo 398”. Quei partecipanti che non avevano ricevuto alcuna informazione sul cibo aromatizzato al salmone affumicato (e che presumibilmente si sarebbero aspettati di assaggiare un gelato al gusto di frutti di bosco dolci, basandosi su ciò che vedevano) valutarono il piatto come dal gusto molto più salato rispetto a uno degli altri due gruppi. E non solo: questi partecipanti riferirono di aver gradito il piatto molto meno, presumibilmente a causa dell’occorrenza di una forte risposta di disconferma dell’aspettativa.

Risultati come questi illustrano bene come il significato di ciò che i consumatori vedono (o, in altre parole, la loro aspettativa riguardo al probabile sapore di un cibo o bevanda e quanto essi lo gradiranno) possa essere radicalmente modificato in funzione di informazioni aggiuntive che potrebbero aver ricevuto sul cibo. Va notato che tali effetti di ordine superiore derivanti dall’etichettatura tendono a essere particolarmente pronunciati quando lo stimolo stesso è in qualche modo ambiguo. Infatti, diversi studi hanno ora mostrato che odori ambigui come, per esempio, l’acido isovalerico, attivano parti diverse del cervello (in particolare la corteccia orbitofrontale) a seconda che l’odore venga descritto al partecipante come formaggio stagionato o come il caratteristico odore di calzini sudati.

Allo stesso modo, la cognizione legata al nome e all’etichetta di un prodotto ha un impatto significativo sulle aspettative e sulle percezioni sensoriali.

Ad esempio, “Eitelsbacher Karthäuserhofberg Riesling” risulta essere un buon nome per un vino? La ricerca dimostra che nomi semplici da pronunciare aiutano la memorizzazione e il riconoscimento del prodotto, poiché gli esseri umani tendono a preferire stimoli che presentano una facile elaborazione cognitiva (Labroo et al., 2008); inoltre un nome facile da pronunciare non solo favorisce la rievocazione del prodotto ma, al contempo, potrebbe contribuire a creare l’aspettativa di un vino semplice e piacevole. Al contrario, un nome complesso potrebbe evocare l’idea di un vino “complesso”, come suggerito da Spence (2020).

Nel contesto delle etichette, la ricerca ha evidenziato che l’elaborazione cognitiva gioca un ruolo cruciale. Gmuer et al. (2015) hanno dimostrato che la lettura di etichette semplici (in questo caso font sinistro vs font destro della figura n9) aumenta il gradimento di un vino all’assaggio, suggerendo che la facilità di lettura influenzi anche la percezione del sapore.



Figura n9: Stile di etichettatura.

Il riconoscimento e la memorizzazione di un prodotto sono altrettanto rilevanti: i cosiddetti “critter brand” (come nei vini con immagini di animali) sono noti per essere simpatici, facili da memorizzare e, quindi, più attraenti per i consumatori. Questo tipo di branding favorisce la “classificazione” sensoriale, poiché il packaging diventa parte integrante della percezione del prodotto (Cutler, 2006). Le etichette e il packaging giocano un ruolo fondamentale nel catturare l’attenzione dei consumatori, soprattutto in ambienti come enoteche o supermercati dove l’offerta di vini è vasta e la ricerca visiva può risultare travolgente. Un’etichetta accattivante può attrarre l’attenzione senza contraddire le aspettative sensoriali del consumatore, un aspetto cruciale nel marketing alimentare. Pertanto, le considerazioni relative a come nomi ed etichette possano modulare l’esperienza gustativa e il comportamento del consumatore sono fondamentali per comprendere meglio l’influenza degli aspetti cognitivi sulla percezione del sapore.

4.2 Contributi somatosensoriali

Valutare il contributo dei segnali somatosensoriali orali, (sensazioni tattili, di temperatura e pressione che derivano dall’interazione fisica con il cibo), nella percezione multisensoriale del sapore risulta un compito complesso. Sebbene la ricerca abbia fatto significativi progressi, rimane ancora poco chiaro il ruolo preciso che questi segnali giocano nella trasmissione di attributi come cremosità, untuosità, vellutatezza, croccantezza e friabilità dei cibi e delle bevande. Tuttavia, ci sono buone prove che suggeriscono che i segnali somatosensoriali, in particolare quelli legati alla consistenza dei cibi, influenzano in modo significativo la percezione del sapore.

Uno studio condotto nel 2007 ha esplorato il ruolo della consistenza nella percezione del sapore somministrando un odore cremoso sia ortonasalmente che retronasalmente (tramite un olfattometro), mentre allo stesso tempo venivano somministrate sostanze simili al latte con diverse viscosità nella bocca del partecipante. I partecipanti dovevano valutare l’intensità del sapore, la cremosità e la

densità dell'esperienza orale. I risultati hanno mostrato che l'intensità percepita del sapore diminuiva all'aumentare della viscosità del liquido, indipendentemente dal tipo di stimolo olfattivo (ortonasale o retronasale). Questo mette in evidenza l'importanza della consistenza, che influisce non solo sulla percezione del corpo del cibo ma anche sull'intensità del sapore percepito.

Oltre al contributo della consistenza, i segnali somatosensoriali orali svolgono un ruolo importante nella localizzazione del sapore all'interno della bocca. Michel et al. (2014) hanno indagato un fenomeno chiamato "lingua del macellaio", inducendo un'illusione sensoriale in cui i partecipanti percepivano il tocco sulla propria lingua, sebbene in realtà il contatto avvenisse su una lingua di gomma posizionata vicino alla loro bocca. Questo fenomeno offre uno spunto interessante per future ricerche sul modo in cui le percezioni somatosensoriali orali possano influenzare la localizzazione del sapore.

Inoltre, è stato dimostrato che la sensazione tattile del cibo nella mano può modificare la percezione orale della sua consistenza. Ad esempio, Barnett-Cowan (2010) ha evidenziato che la sensazione di un pretzel tenuto in mano influenza la percezione orale dello stesso: più morbido è il pretzel nella mano, più esso viene percepito come se fosse raffermo in bocca, suggerendo un effetto di contrasto tra la sensazione tattile e la percezione orale.

Questi risultati suggeriscono che i segnali somatosensoriali orali non solo contribuiscono alla percezione sensoriale complessiva, ma interagiscono anche in modo complesso con gli altri segnali gustativi e olfattivi, influenzando la nostra esperienza del sapore in modo dinamico e multisensoriale.

CAPITOLO 5: NEUROMARKETING ED ASPETTI ETICI

5.1 Marketing sensoriale applicato al vino

Il neuromarketing può essere applicato anche nell'ambito dei vini ed è interessante indagarne alcuni aspetti importanti: l'influenza del contesto, dell'atmosfera, della musica e di come il colore del vino possa influenzare la percezione dell'aroma.

Il primo esperimento (Spence, Velasco & Knoeferle, 2014), uno dei più grandi esperimenti di degustazione multisensoriale del vino, è stato condotto nel 2014 con circa 3000 partecipanti, ai quali è stato chiesto di assaporare un bicchiere di vino rosso in una stanza con illuminazione e atmosfera che cambiavano ripetutamente.

I partecipanti hanno valutato il vino, contenuto in un bicchiere oscurato, in termini di intensità, gusto e gradimento. Il vino era un “Campo Viejo Reserva” descritto dagli esperti come rosso rubino, luminoso, con sfumature profonde, aroma complesso e con aromi fruttati e legnosi. Durante il primo esperimento, i partecipanti hanno valutato il vino in un contesto a luci bianche, luci rosse e luci verdi con musica sour e infine con illuminazione rossa abbinata a musica sweet. Durante il secondo esperimento lo stesso vino è stato valutato sotto luci bianche, luci verdi, luci rosse con musica dolce (sweet) e luci verdi con musica progettata per migliorare l’acidità (sour).



Figura n10: L’esperimento.

I risultati hanno prodotto diverse valutazioni:

- con la luce naturale bianca la valutazione era media tra fruttato e fresco, alta valutazione di intensità e medio-alta valutazione di gradimento;
- con la luce rossa si tendeva a valutare il vino più fruttato (dolce), alta valutazione di intensità e media-alta valutazione di gradimento;
- con la luce verde la valutazione tendeva verso il fresco (aspro), con più bassa valutazione di intensità e più basso gradimento.

Inoltre, gli effetti della musica tendevano ad amplificare gli effetti associati ai colori:

- con musica sweet in aggiunta ad illuminazione rossa, la valutazione fruttata e di alta intensità rimaneva simile al contesto rosso senza musica, e il gradimento aumentava ulteriormente
- con musica sour in aggiunta ad illuminazione verde la valutazione di gusto fresco (aspro) aumentava ulteriormente, l’intensità si riduceva ancora e il gradimento rimaneva lo stesso rispetto al contesto senza musica.

Il cambiamento di valutazione associato al cambiamento di ambiente riporta un aumento di gradimento del 9% se immersi in un ambiente a luci rosse e musica dolce. In parallelo un aumento della freschezza in ambiente a luci verde del 14% e una diminuzione di intensità del 9%. Questo permette di constatare che il contesto rappresentato da emozioni, musica, luci e coinvolgimento rilassato modula la percezione e il godimento di uno certo stimolo sottolineando come i colori sono spesso associati ai sapori. In particolare, il rosso al dolce, il bianco al tenue, il verde all'acido e il nero all'amaro e intenso.

5.2 Casi di neuromarketing applicati al food and beverage

I prodotti alimentari non vengono più considerati esclusivamente come beni che soddisfano i bisogni primari, ma come veicoli per creare e comunicare identità e valori. In questo contesto, il neuromarketing gioca un ruolo fondamentale, poiché il suo obiettivo è misurare il coinvolgimento emotivo dei consumatori e facilitare le aziende nella realizzazione di strategie di comunicazione più efficaci, che si allineano con emozioni, percezioni e motivazioni differenti.

Questi esperimenti, che mettono in evidenza l'influenza delle emozioni e delle associazioni sul comportamento del consumatore, sono particolarmente evidenti nel caso del famoso "Pepsi Challenge", un esperimento che ha messo in luce come il branding e le percezioni influenzino le preferenze dei consumatori, al di là delle caratteristiche oggettive del prodotto.

Nel 1975, Pepsi decise di lanciare una campagna pubblicitaria nei centri commerciali e supermercati americani, proponendo ai passanti il "Sip Test", noto come "Pepsi Challenge" (Lindstrom, 2009). Ai consumatori venivano offerti due bicchieri oscurati, uno contenente Coca-Cola e l'altro Pepsi, chiedendo loro di esprimere una preferenza. I risultati furono sorprendenti, poiché oltre il 50% dei partecipanti preferiva la Pepsi, nonostante Coca-Cola avesse una posizione di mercato dominante, sia in termini di vendite che di riconoscibilità del marchio.

Malcolm Gladwell, sociologo e scrittore, ha analizzato il caso sottolineando che i risultati non erano attendibili. Infatti, quando veniva chiesto ai partecipanti di fare una scelta dopo un solo sorso, la maggior parte preferiva la bevanda più dolce, ovvero la Pepsi, grazie al suo maggiore contenuto di zuccheri. Tuttavia, se l'esperimento fosse stato eseguito su un'intera bottiglia, la maggior parte dei consumatori avrebbe scelto Coca-Cola, poiché l'effetto degli zuccheri provoca un sovraccarico nel sangue che induce il corpo a preferire una bevanda meno dolce, come la Coca-Cola.

Negli anni 2000, il test venne ripetuto, ma con modifiche significative: un campione di 67 persone venne analizzato utilizzando tecniche di neuromarketing per monitorare le attività cerebrali. I risultati confermarono i precedenti: più della metà dei partecipanti preferiva la Pepsi dopo un sorso, come

testimoniato anche dall'attivazione delle aree cerebrali associate al piacere. Tuttavia, quando ai partecipanti veniva detto cosa stavano bevendo, il 75% di loro dichiarava una preferenza per la Coca-Cola, con un flusso sanguigno nella corteccia prefrontale, responsabile dei processi decisionali e di pensiero razionale. Questo indicava un conflitto tra l'emozione (la preferenza per il dolce) e la razionalità (le associazioni positive con Coca-Cola, legate alla sua storia e alla sua pubblicità).

Questo esperimento evidenzia come i marchi che riescono a coinvolgere emotivamente i consumatori, come Coca-Cola o Apple, prevalgano su altri marchi più "secondari", poiché vengono associati a valori positivi che amplificano il piacere e la soddisfazione del consumatore. In altre parole, le emozioni suscitate da un brand possono superare il semplice aspetto razionale della scelta del prodotto, influenzando profondamente le preferenze dei consumatori.

5.3 Aspetti etici del neuromarketing

In concomitanza con l'evolvere del neuromarketing, è emerso un dibattito crescente riguardo all'etica di queste tecniche e ai loro limiti. Molti critici sostengono che l'obiettivo primario di queste tecniche sia la manipolazione mentale del consumatore, influenzando le sue scelte d'acquisto tramite pubblicità mirate, il posizionamento studiato dei prodotti e altre pratiche volte a stimolare desideri nascosti. L'uso del brain imaging, ad esempio, viene spesso descritto come una sorta di “arma di lettura della mente”, che mette in discussione la libertà, l'autonomia e la privacy dei consumatori. Le scansioni cerebrali rivelano infatti le reazioni emotive e le preferenze più profonde, che possono essere sfruttate dalle aziende per manipolare le decisioni d'acquisto senza che il consumatore ne sia consapevole. In particolare, l'uso delle neurotecnologie nel marketing solleva preoccupazioni per la violazione della riservatezza, poiché consente di monitorare non solo le azioni del consumatore, ma anche i suoi pensieri e le sue preferenze più intime. Questo tipo di approccio è stato criticato, in particolare, per la sua applicazione su prodotti meno salutari, come tabacco e fast food, con il rischio di promuovere scelte alimentari dannose.

A tal proposito, il marketing sensoriale, che sfrutta principalmente l'olfatto e la vista, rappresenta un'area cruciale di criticità in questa discussione. Ad esempio, l'uso di aromi legati al cibo può stimolare un aumento dell'appetito e favorire il consumo eccessivo. In effetti, studi hanno dimostrato che l'uso di profumi ambientali, come il rilascio di aromi di melone nei supermercati, può incrementare le vendite di un prodotto, evidenziando l'efficacia di questi stimoli invisibili ma potentissimi. Se da un lato questa tecnica può portare benefici economici per le aziende, dall'altro espone i consumatori al rischio di scelte alimentari inconsapevoli. In questo contesto, il neuromarketing è stato visto da alcuni esperti, come Martin Lindstrom, non solo come uno strumento

di manipolazione, ma anche come un mezzo per capire meglio le necessità e le emozioni dei consumatori, al fine di proporre loro prodotti più coerenti con i loro bisogni, senza però spingersi verso la manipolazione mentale.

Tuttavia, le potenzialità del neuromarketing non si limitano solo all'ambito del consumo: se usate correttamente, possono anche avere risvolti positivi per la salute pubblica. Ad esempio, si stanno esplorando modi per influenzare comportamenti alimentari più sani attraverso suoni, colori e altre sensazioni ambientali. Un esempio interessante è l'uso di tecniche come il "sonic seasoning" per favorire scelte alimentari salutari. L'uso di suoni o musica dolce nei corner dei condimenti, ad esempio, potrebbe indurre le persone a ridurre l'uso di zucchero nel caffè, migliorando le scelte nutrizionali. Inoltre, la ricerca sugli effetti del colore e del suono nella percezione del cibo sta portando alla creazione di ambienti che promuovono un'alimentazione più sana, come nelle mense scolastiche e aziendali, dove il paesaggio sonoro potrebbe essere progettato per favorire scelte più salutari, come l'adozione di più verdure e proteine sostenibili.

Inoltre, secondo quanto esposto in precedenza, la musica e il rumore hanno effetti significativi sul comportamento alimentare. Studi hanno dimostrato che l'esposizione a lungo termine al rumore, come quello dei trasporti, è stata associata all'aumento del rischio di obesità. Ambienti rumorosi, come i bar sportivi, potrebbero avere un effetto cumulativo ancora poco studiato, ma con potenziali conseguenze sulla salute pubblica. In particolare, l'attenzione si sta rivolgendo all'effetto del rumore nelle mense scolastiche e al suo impatto sulla scelta di cibi più sani, come frutta e verdura. Un uso più consapevole di questi ambienti sonori potrebbe quindi contribuire a promuovere scelte alimentari più salutari nei bambini, un passo importante per combattere l'obesità infantile.

In sintesi, il neuromarketing, se utilizzato con attenzione, può rappresentare non solo un'opportunità per le aziende, ma anche uno strumento utile per la promozione della salute pubblica. La sfida rimane quella di trovare un equilibrio tra l'efficacia delle tecniche di marketing e la protezione dei consumatori, evitando manipolazioni dannose e promuovendo scelte alimentari più consapevoli e salutari. Gli studi sui possibili effetti di suoni, colori e aromi devono quindi essere approfonditi, soprattutto in un contesto a lungo termine, per garantire che le pratiche di neuromarketing non danneggino la salute dei consumatori, ma li indirizzino verso comportamenti più salutari.

CONCLUSIONI

Questa elaborato nasce dall'interesse per l'incredibile complessità della percezione sensoriale, un tema che mi ha estremamente affascinato durante questo percorso di studi. La possibilità che ciò che

vediamo, sentiamo, tocchiamo e odoriamo possa influenzare profondamente ciò che assaporiamo è sorprendente e mi ha conferito una nuova visione del cibo.

Un aspetto che mi ha particolarmente colpito è come la percezione multisensoriale del sapore sia influenzata da fattori che vanno ben oltre il semplice gusto, e che a prima vista potrebbero sembrare ininfluenti. Nel capitolo dedicato alla vista, ho esplorato quanto il colore, la forma e la disposizione degli alimenti possano alterare non solo le nostre aspettative ma anche il nostro effettivo godimento del cibo. Scoprire che colori come il rosso possano farci percepire un alimento più dolce, o il verde renderlo più acido, mi ha fatto riflettere su quanto spesso siamo influenzati da stimoli di cui non siamo consapevoli.

Ho imparato che anche i suoni che ci circondano, come la musica di sottofondo o il rumore ambientale, possano influenzare non solo la nostra esperienza gustativa, ma anche la velocità con cui consumiamo il cibo o la bevanda. La teoria del condimento sonoro è stata particolarmente intrigante per me, poiché suggerisce che associando suoni specifici a determinati alimenti, si possa addirittura modificare la percezione del loro gusto.

La scoperta che il nostro comportamento alimentare sia influenzato non solo da stimoli sensoriali ma anche da fattori psicologici ed emotivi ha ampliato la mia comprensione del marketing e delle tecniche che le aziende utilizzano per guidare le nostre scelte. I fattori cognitivi come il marchio, il packaging, e persino la musica nei ristoranti non sono solo dettagli, ma veri e propri strumenti di manipolazione che giocano un ruolo fondamentale nel nostro comportamento di consumo.

Infine, ritengo sia inevitabile porsi la domanda se sia moralmente lecito usare queste conoscenze per manipolare le scelte di consumo. La mia risposta personale è che, se anche possa sembrare immorale usare questi espedienti del "marketing della manipolazione", contrari al libero arbitrio del consumatore, bisogna tenere in considerazione due aspetti fondamentali.

Il primo è che queste pratiche sono la conseguenza della presa di coscienza di comportamenti naturali che inconsapevolmente già adottiamo, spesso senza esserne consapevoli, e che sono il risultato di un adattamento evolutivo, quasi Darwiniano, che ci accompagna da sempre (come ho illustrato in alcune parti del testo).

Il secondo aspetto è che, volenti o nolenti, queste tecniche sono già ampiamente utilizzate e, di fatto, integrarle non sarebbe altro che, metaforicamente parlando, un punto di "equilibrio" tra gli attori coinvolti.

D'altra parte, queste tecniche se usate correttamente, possono presentare risvolti positivi per la salute pubblica, sia per quanto riguarda l'educazione alimentare dei più giovani, sia come strumenti compensativi le persone anziane che stanno perdendo il senso dell'olfatto. Il neuromarketing potrebbe, infatti, favorire scelte più consapevoli e salutari, come è stato dimostrato alcuni studi.

Guardando al futuro, spero che le conoscenze esplorate in questo elaborato possano contribuire a un marketing più consapevole e responsabile, dove le influenze sensoriali vengano usate non solo per migliorare l'esperienza del consumatore, ma anche per promuovere scelte più sane. Tuttavia, guardando alle dinamiche reali con distacco critico, ritengo che gli interessi economici continueranno a dominare il settore imponendo non ciò che è giusto ma ciò che conviene.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- Alais, D., & Burr, D. (2004). The ventriloquist effect results from near-optimal bimodal integration. *Current Biology*, 14(4), 257–262.
- Alpert, J. I., & Alpert, M. I. (1990). Music influences on mood and purchase intentions. *Psychology & Marketing*, 7(2), 109–133.
- Areni, C. S., & Kim, D. (1993). The influence of background music on shopping behavior: Classical versus top-forty music in a wine store. *Advances in Consumer Research*, 20, 336–340.
- Ashkenazi, A., & Marks, L. E. (2004). Effect of endogenous attention on detection of weak gustatory and olfactory flavors. *Perception & Psychophysics*, 66(4), 596–608.
- Auvray, M., & Spence, C. (2008). The multisensory perception of flavor. *Consciousness and Cognition*, 17(4), 1016–1032.
- Bach, P. J., & Schaefer, J. M. (1979). The tempo of country music and the rate of drinking in bars. *Journal of Studies on Alcohol*, 40(10), 1058–1059.
- Battaglia, P. W., Jacobs, R. A., & Aslin, R. N. (2003). Bayesian integration of visual and auditory signals for spatial localization. *Journal of the Optical Society of America A*, 20(8), 1391–1397.
- Bell, R., Meiselman, H. L., Pierson, B. J., & Reeve, W. G. (1994). Effects of adding an Italian theme to a restaurant on the perceived ethnicity, acceptability, and selection of foods. *Appetite*, 22(1), 11–24.

- Blumenthal, H. (2007). *Further Adventures in Search of Perfection: Reinventing Kitchen Classics*. Bloomsbury Publishing.
- Bronner, K., Bruhn, H., Hirt, R., & Piper, D. (2012). What is the sound of citrus? Research on the correspondences between the perception of sound and flavor. *Proceedings of the 12th International Conference of Music Perception and Cognition and the 8th Triennial Conference of the European Society for the Cognitive Sciences of Music*, Thessaloniki, Greece.
- Burzynska, J. (2018). Assessing oenosthesia: Blending wine and sound. *International Journal of Food Design*, 3(2), 83–101.
- Caldwell, C., & Hibbert, S. A. (2002). The influence of music tempo and musical preference on restaurant patrons' behavior. *Psychology & Marketing*, 19(10), 895–917.
- Cecchini, M. P., Knaapila, A., Hoffmann, E., Federico, B., Hummel, T., & Iannilli, E. (2019). A cross-cultural survey of umami familiarity in European countries. *Food Quality and Preference*, 74, 172–178.
- Clark, C. C., & Lawless, H. T. (1994). Limiting response alternatives in time-intensity scaling: An examination of the halo dumping effect. *Chemosensory Perception*, 19(9), 583–594.
- Clynes, T. (2012). A restaurant with adjustable acoustics. *Popular Science*, August.
- Crisinel, A.-S., Cosser, S., King, S., Jones, R., Petrie, J., & Spence, C. (2012). A bittersweet symphony: Systematically modulating the taste of food by changing the sonic properties of the soundtrack playing in the background. *Food Quality and Preference*, 24, 201–204.
- Crisinel, A.-S., & Spence, C. (2009). Implicit association between basic tastes and pitch. *Neuroscience Letters*, 464(1), 39–42.

- Crisinel, A.-S., & Spence, C. (2010a). A sweet sound? Exploring implicit associations between basic tastes and pitch. *Perception*, 39(4), 417–425.
- Crisinel, A.-S., & Spence, C. (2010b). As bitter as a trombone: Synesthetic correspondences in non-synesthetes between tastes and flavors and musical instruments and notes. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(8), 1994–2002.
- Crisinel, A.-S., & Spence, C. (2012a). A fruity note: Crossmodal associations between odors and musical notes. *Chemosensory Perception*, 37(2), 151–158.
- Crisinel, A.-S., & Spence, C. (2012b). The impact of pleasantness ratings on crossmodal associations between food samples and musical notes. *Food Quality and Preference*, 24(1), 136–140.
- Crocker, E. C. (1950). The technology of flavors and odors. *Confectioner*, 34(1), 7–8.
- Driver, J., & Noesselt, T. (2008). Multisensory interplay reveals cross-modal influences on “sensory-specific” brain regions, neural responses, and judgments. *Neuron*, 57(1), 11–23.
- Dubose, C. N., Cardello, A. V., & Maller, O. (1980). Effects of colorants and flavorants on identification, perceived flavor intensity, and hedonic quality of fruit-flavored beverages and cake. *Journal of Food Science*, 45(5), 1393–1399.
- Guéguen, N., Le Guellec, H., & Jacob, C. (2004). Sound level of background music and alcohol consumption: An empirical evaluation. *Perceptual and Motor Skills*, 99(1), 34–38.
- François Chartier. (2009). Taste Buds and Molecules: The Art and Science of Food, Wine, and Flavor
- Harrar, V., & Spence, C. (2013). The taste of cutlery. *Flavour*, 2(1), 21.
- Holbrook, M. B., & Anand, P. (1990). Effects of tempo and situational arousal on the listener’s perceptual and affective responses to music. *Psychology of Music*, 18(2), 150–162.

- J.Z. Young (1968). *Influence of the mouth on the evolution of the brain* .
- Jousmäki, V., & Hari, R. (1998). Parchment-skin illusion: sound-biased touch. *Current Biology*, 8(5), R190.
- Keller, J., Mantel, S., & Altsech, M. B. (1996). Decibels, disposition, and duration: A note on the impact of musical loudness and internal states on time perception. *Advances in Consumer Research*, 23, 498–503.
- Knoeferle, K. M., & Spence, C. (2012). Crossmodal correspondences between sounds and tastes. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19(6), 992–1006.
- Knoeferle, K. M., Woods, A., K  ppler, F., & Spence, C. (2015). That sounds sweet: Using crossmodal correspondences to communicate gustatory attributes. *Psychology & Marketing*, 32(1), 107–120.
- Piqueras-Fiszman, B., & Spence, C. (2012a). Does the color of the cup influence the consumer’s perception of a hot beverage? *Journal of Sensory Studies*, 27(5), 324–331.
- Piqueras-Fiszman, B., & Spence, C. (2012b). The weight of the container influences expected satiety, perceived density, and subsequent expected fullness. *Appetite*, 58(2), 559–562.
- Spence, C., & Piqueras-Fiszman, B. (2014). *The Perfect Meal: The Multisensory Science of Food and Dining*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- William James (1890). *The principles of Psychology*.
- Zampini, M., & Spence, C. (2005). Modifying the multisensory perception of a carbonated beverage using auditory cues. *Food Quality & Preference*, 16(6), 632–641.
- [Caffè in tazza o in vetro: differenze, vantaggi e consigli – Cellini Caffè](#)