

# L'ANALISI SENSORIALE

**Burri Glancarlo**



## PRINCIPI DELL'ANALISI SENSORIALE

La valutazione sensoriale, unitamente a quella chimica, fisica, microbiologica e nutrizionale costituisce un indispensabile strumento per la corretta determinazione della qualità di un prodotto alimentare.

Secondo la definizione accettata e fatta propria dalla Sensory Evaluation Division of the Institute of Food Technologists, si tratta di un vero e proprio "*metodo scientifico usato per risvegliare, misurare, analizzare e interpretare quelle risposte ai prodotti che sono esito della percezione tramite i sensi della vista, dell'olfatto, del tatto, del gusto e dell'udito*" (Stone e Sidel, 1993), finalizzato alla determinazione - qualitativa e quantitativa - dei profili organolettici di alimenti e bevande.

L'analisi sensoriale di alimenti e bevande si può effettuare secondo due metodi:

- **metodi affettivi** o **edonistici** (soggettivi)
- **metodi analitici** (oggettivi)

I metodi affettivi consistono nella somministrazione a gruppi di consumatori di test di valutazione chiamati test di accettabilità, utilizzati essenzialmente per rilevarne le reazioni, in termini di gradimento o preferenza, verso i prodotti valutati.

I metodi analitici prevedono invece l'esecuzione da parte di un gruppo di persone opportunamente selezionate ed addestrate (panel), secondo procedimenti standardizzati, di particolari test - discriminanti e descrittivi - finalizzati rispettivamente alla rilevazione di differenze tra più campioni di alimenti o alla identificazione e quantificazione degli attributi organolettici di uno specifico alimento.

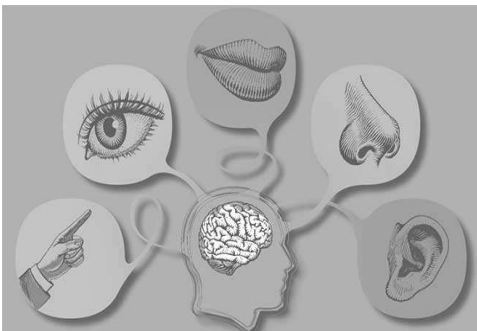
Ogni operazione effettuata in analisi sensoriale deve seguire norme precise definite da enti specifici, come l'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI) e la International Organization for Standardization (ISO).

I metodi dell' analisi sensoriale (se adeguatamente applicati) sono in grado di garantire, come requisito di una vera e propria disciplina scientifica :

- riproducibilità: i risultati ottenuti sono riproducibili in termini statistici grazie alle procedure codificate UNI - ISO;
- pertinenza : utilizzando gli organi di senso dell'uomo come strumenti di misura le valutazioni sensoriali risultano molto più valide e attinenti allo scopo finale rispetto ad altre misure indirette;
- attendibilità : grazie alle sue straordinarie capacità il cervello umano è in grado di correggere le valutazioni rispetto alle interferenze molto più semplicemente delle complesse procedure fisiche e chimiche.

Il profilo sensoriale di alimenti e bevande definito in modo univoco e obiettivo, e l'indagine sulle relazioni tra le loro caratteristiche organolettiche e le sensazioni suscitate, vengono ordinariamente utilizzati dall'industria alimentare per :

- il controllo di qualità di materie prime e dei prodotti finiti;
- la codifica dei caratteri di specificità dei prodotti tipici da tutelare;
- l' analisi e lo sviluppo di nuovi prodotti;
- la stima della vita commerciale di un prodotto (shelf-life= vita del prodotto sullo scaffale);
- la verifica del livello di preferenza o di accettabilità di un prodotto da parte del consumatore.



## I SENSI COME STRUMENTI DI VALUTAZIONE

***I sensi sono delle specie di strumenti  
di cui bisogna imparare a servirsi***

Voltaire, Trattato di Metafisica

La definizione delle caratteristiche sensoriali di un alimento è il risultato di una complessa esperienza che parte dagli **stimoli** chimici (olfattivi e gustativi) e fisici (visivi, tattili e sonori) che esso provoca.

Gli stimoli vanno ad interessare determinati **recettori** situati nei diversi organi di senso.

(Per produrre una sensazione è necessario che lo stimolo superi quella che viene definita "soglia assoluta di percezione (SP)", ovvero la quantità minima di energia caratteristica di ogni recettore).

I recettori convertono l'energia degli stimoli in una serie di impulsi che vengono convogliati al sistema nervoso centrale.

Attraverso un processo di sofisticata elaborazione di tali impulsi si passa dalla **sensazione**, pura e semplice registrazione degli stimoli sensoriali, alla **percezione**, cioè alla presa di coscienza di tutte le proprietà dell'oggetto .

Gli organi di senso sono :

- **Vista**
- **Olfatto**
- **Gusto**
- **Tatto**
- **Udito**

La vista, l'olfatto ed il gusto svolgono, nella percezione di alimenti e bevande, un ruolo detto "primario" , mentre l'udito ed il tatto un ruolo "secondario".



## L'occhio e la vista

La vista ci consente la percezione della forma, delle dimensioni e del colore degli oggetti.

Il meccanismo della visione è il risultato di una complessa serie di processi che coinvolgendo luce, occhio e cervello si sviluppano in rapida successione:

- i raggi di **luce riflessa** dall'oggetto penetrano nell'occhio attraverso la **pupilla**;
- il **cristallino**, che funziona come una lente biconvessa, li concentra sulla **retina**;
- i fotorecettori disposti sulla retina (**coni e bastoncelli**), sensibilizzandosi, generano particolari impulsi nervosi;
- gli impulsi vengono inviati al cervello tramite il **nervo ottico**;
- il **cervello** elabora tali segnali e "costruisce" l'immagine in tutti i suoi dettagli dimensionali e cromatici.

Il colore non è dunque una proprietà intrinseca di un oggetto ma il risultato di una percezione soggettiva generata al cervello quando riceve gli impulsi nervosi da parte dei fotorecettori **coni**.

Esistono tre tipi di coni, ciascuno dei quali contiene un pigmento che li rende sensibili a lunghezze d'onda differenti nello spettro del visibile della luce, che corrispondono rispettivamente al blu, al verde ed al rosso.

La percezione cromatica è il risultato dalla combinazione dei tre stimoli, di differente intensità, provenienti dai tre recettori.

L'occhio umano è in grado di distinguere circa 10.000 colori, distinti secondo tre parametri:

- **tinta o tonalità** ( caratteristica che si indica con nomi:rosso, giallo, verde, ecc. );
- **saturazione o purezza** (caratteristica relativa all'intensità di una specifica tinta: brillante, media, debole);
- **luminosità** ( caratteristica relativa alla quantità di bianco o nero presente nella tinta: chiaro, scuro ).

E' opportuno ricordare che la vista -insieme all'olfatto- in quanto primo approccio al cibo, svolge un importante ruolo psicologico nella valutazione della sua qualità .



## Il naso e l'olfatto

La percezione olfattiva può realizzarsi in due maniere:

- per via diretta (**ortonasale**), quando le sostanze odorose raggiungono il sistema olfattivo attraverso l'aria inalata mediante il naso.

La sensazione percepita si definisce **odore**.

- per via indiretta (**retronasale**) , quando le sostanze odorose raggiungono il sistema olfattivo attraverso la cavità orale, in seguito alla masticazione dell' alimento.

La sensazione percepita si definisce **aroma**.

Il funzionamento del sistema olfattivo può essere così sintetizzato:

- le sostanze odorose , gli **odoranti** , raggiungono - direttamente o indirettamente l'**epitelio olfattivo** del naso e vengono solubilizzate dal **muco**;

( Le molecole degli odoranti per fornire proprietà sensoriali percepibili devono essere volatili, di modeste dimensioni e possedere una certa idrosolubilità e liposolubilità)

- attraverso le **ciglia**, immerse nel muco, i recettori olfattivi (**neuroni**) si legano alle molecole odorose ( così come le chiavi si adattano alle serrature), innescando segnali che vengono trasmessi al **bulbo olfattivo** ;

- il bulbo olfattivo, dopo una prima rielaborazione, invia i segnali al cervello che "interpreta" gli odori e li fissa in una mappa della memoria.

Si stima che gli esseri umani possano rilevare da 10.000 a 100.000 "odoranti", alcuni anche a concentrazioni minime di poche parti per trilione.

Gli odori gradevoli si definiscono propriamente **profumi**, mentre quelli sgradevoli si definiscono **puzze**.

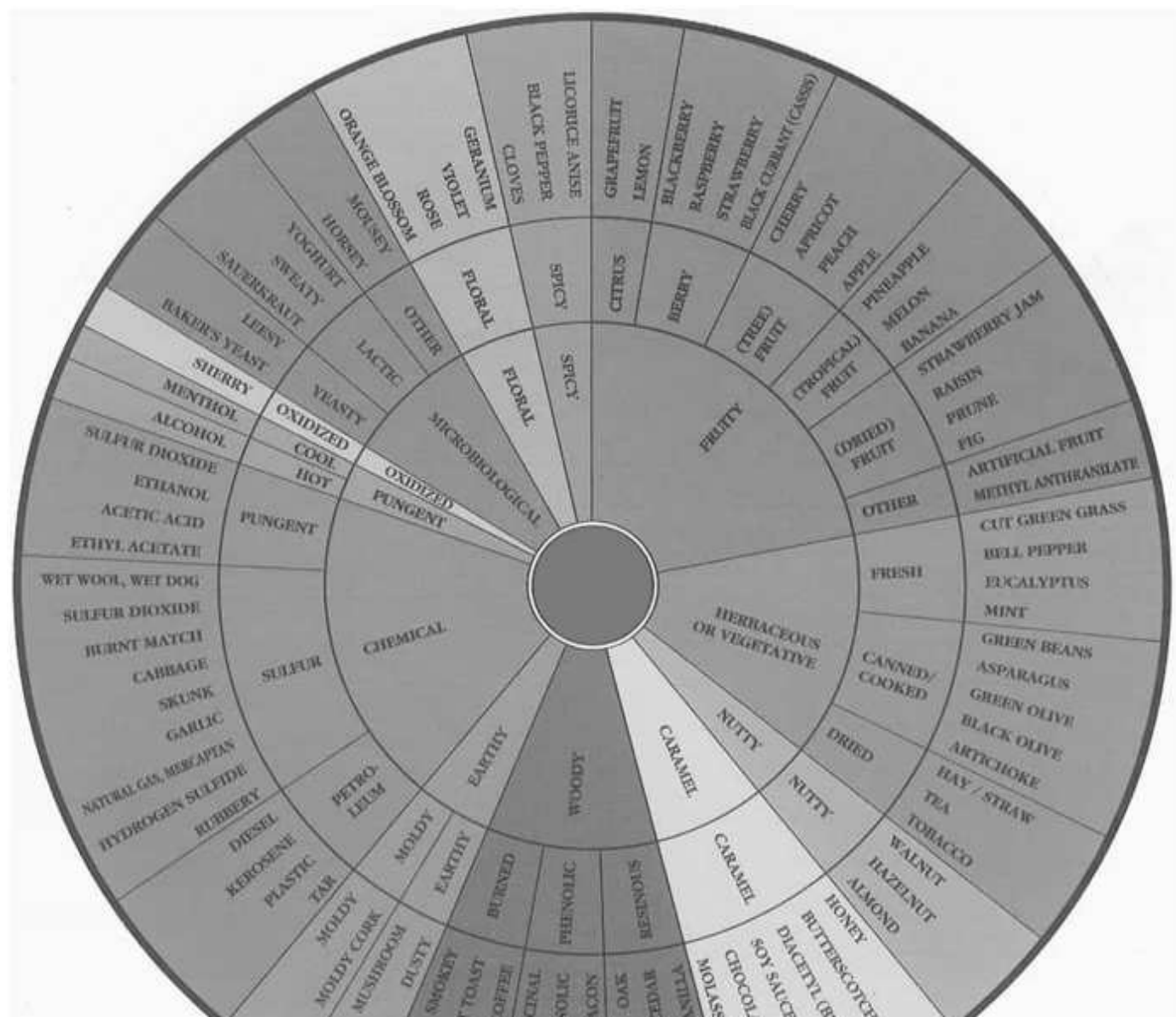
La classificazione degli odori non è semplice considerando che le nostre impressioni sensoriali olfattive appaiono decisamente variabili e soggettive.

Una possibile classificazione si basa sulla natura chimica delle molecole (alcoli, esteri, aldeidi, chetoni, ...)

Un'altra si basa invece sulla classificazione dei generi degli odori secondo le affinità: floreale, legnoso, fruttato, aromatico, animale, speziato ...

Uno strumento molto utile nella classificazione degli odori è rappresentato dalla "ruota" che li riunisce in famiglie di appartenenza.

Sulla falsariga del prototipo creato da Ann Noble nel 1984 per il vino, ricercatori ed esperti hanno composto alcuni anni dopo anche quella del miele, della birra, del formaggio.





## La lingua e il gusto

L'organo specificatamente deputato alla percezione del gusto è la lingua, anche se coadiuvata da alcune sezioni del palato, laringe e faringe.

Attualmente vengono riconosciuti 5 sapori "fondamentali" :

- **dolce**
- **amaro**
- **acido**
- **salato**
- **umami** ( sapore stimolato dal glutammato monosodico)

Il processo di percezione gustativa è così schematizzabile:

- le molecole sapide di alimenti e bevande raggiungono , con il contributo della saliva, le **papille gustative** ( distinte in circumvallate, foliate e fungiformi ) ubicate sulla mucosa dorsale della lingua, dell'alta laringe e della parte posteriore dell'orofaringe;
- penetrando nei calici o **bottoni gustativi** , presenti nelle papille, le molecole si legano ai recettori localizzati sulla superficie apicale delle **cellule gustative** ;
- gli impulsi elettrici generatisi vengono veicolati al cervello attraverso i **nervi cranici** e qui elaborati sono convertiti nella cognizione e memorizzazione dei gusti.

Sulla base di recenti studi è stato definitivamente smentito il mito della “mappa dei sapori”, cioè l'idea che la loro percezione avvenga in determinate zone della lingua : in realtà ogni zona della lingua risponde a tutti i sapori, anche se in maniera diversa.

Nella terminologia gustativa è opportuno chiarire che :

- il **gusto** è ciò che riusciamo a percepire mediante le papille gustative : cioè i sapori dolce, amaro, acido, salato e umami ;
- il **retrogusto** è la sensazione olfattivo/gustativa avvertita dopo la deglutizione, diversa da quella percepita al momento dell'assaggio.

Spesso viene utilizzato il termine **flavour** : secondo il British Standard Institute indicherebbe la combinazione delle caratteristiche gustative e olfattive, percepite durante la degustazione, influenzate da sensazioni tattili e termiche.



## Le mani , la bocca e il tatto

Le percezioni tattili di un alimento vengono percepite per mezzo di particolari recettori localizzati sulla pelle della mano e nella bocca (labbra, guance, lingua, palato).

Nel contatto diretto con l'oggetto, attraverso la stimolazione fisica dei meccanorecettori delle mani (maggiormente presenti sui polpastrelli delle dita) , siamo in grado di "sentirne" :

- la forma
- il peso
- la consistenza
- le proprietà fisiche della superficie
- l'umidità
- la temperatura

Le diverse percezioni rilevate attraverso gli appositi sensori presenti nella bocca si possono distinguere in:

- cinestetiche (collegate alla masticazione)
  - masticabilità
  - durezza
  - gommosità
  - friabilità
  - croccantezza
  - succosità
  - untuosità
- termiche (caldo/freddo)

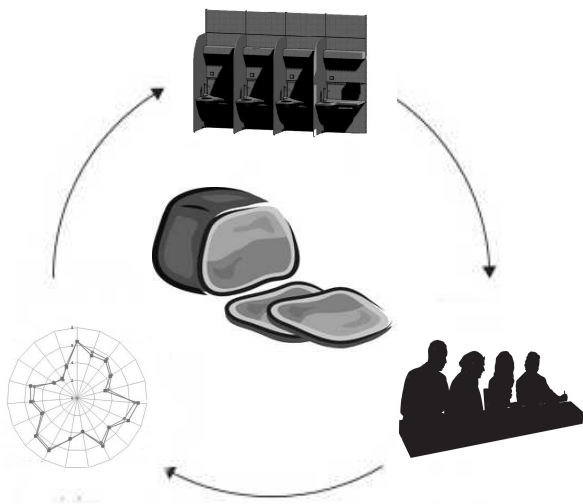
- chemestetiche o trigeminali (relative al nervo trigemino)
  - piccante
  - pungente
  - astringente
  - metallico



## L'orecchio e il suono

Le sensazioni uditive hanno scarsa rilevanza nella valutazione sensoriale di un alimento.

Sono praticamente riconducibili alla sonorizzazione di determinate operazioni meccaniche come la frattura, l'avvolgimento, il taglio .



## PROCEDURE E METODI DELL' ANALISI SENSORIALE

L'analisi sensoriale per realizzare risultati scientificamente validi deve disporre di una serie di componenti operative che assicurino la valutazione oggettiva degli attributi di un prodotto:

- laboratorio di analisi
- panel di valutazione



- metodi di valutazione

## ■ IL LABORATORIO DI ANALISI SENSORIALE (UNI ISO 8589)

Il laboratorio di analisi sensoriale è il luogo in cui vengono condotte le valutazioni sensoriali da parte di un panel.

Per la conduzione dei test sensoriali in condizioni costanti e controllate, tali da minimizzare fattori fisici o psicologici che potrebbero inficiare l'attendibilità dei risultati, il laboratorio, oltre che essere confortevole, deve assicurare:

- temperatura ed umidità controllate;
- buona insonorizzazione;
- assenza di odori estranei;
- illuminazione uniforme;
- arredamento di colore neutro.

Il laboratorio adibito ad analisi sensoriali deve disporre di:

- una zona destinata alla preparazione dei campioni separata dalla zona di assaggio;
- una zona di assaggio provvista di cabine individuali a norma;
- una zona per l'elaborazione dei risultati con sistema di elaborazione computerizzata per l'analisi statistica dei dati.

## ■ IL PANEL SENSORIALE (ISO 8586 part. 1/2)

Il panel è un gruppo di persone (giudici), selezionate per caratteristiche e attitudini specifiche e opportunamente addestrate all'uso dei propri sensi e ai metodi sensoriali, capaci di condurre valutazioni accurate ed oggettive e quindi di funzionare come "strumento di misura".

Nel **reclutamento** dei giudici vanno considerati alcuni requisiti selettivi:

- *Età*: preferibilmente compresa tra i 20 e i 60 anni;
- *Sesso*: è preferibile che il panel sia costituito da persone di entrambi i sessi;
- *Fumatori/non fumatori*: sono da evitare i forti fumatori ma anche e le persone che hanno smesso di fumare da poco tempo;
- *Stato di salute*: i candidati devono godere di buona salute, non fare uso di medicinali particolari, non eccedere nel consumo di bevande alcoliche, ecc.;
- *Igiene personale*: non possono essere selezionate persone che fanno uso eccessivo di profumi e cosmetici, o che operano abitualmente in ambienti dove odori molto pronunciati possono

essere assorbiti dagli abiti o dalla pelle;

- **Abilità generale:** sono da preferirsi individui in grado di giudicare onestamente, oggettivamente e con spirito autocritico, capaci di concentrarsi, dotati di perseveranza, non timidi o facilmente influenzabili, autonomi nel prendere decisioni.

L'**addestramento** dei giudici ha come obiettivo lo sviluppo del vocabolario e la messa a punto delle procedure di analisi ( descrittori e standard di riferimento) onde assicurare il controllo e la minimizzazione della variabilità dei giudizi, garantendone quindi la ripetibilità e riproducibilità.

I test più comunemente utilizzati nella fase di addestramento sono i seguenti:

- ***test di riconoscimento dei quattro sapori fondamentali***

Ha lo scopo di far familiarizzare con i gusti base, e viene condotto con l'utilizzo di soluzioni, a concentrazione crescente, di saccarosio (dolce), caffeina (amaro), acido citrico (acido), cloruro di sodio (salato), presentate in maniera casuale.

- ***test di percezione della soglia per i quattro sapori fondamentali***

Ha lo scopo di determinare quantitativamente a quale concentrazione minima si riesce a percepire i sapori fondamentali.

Si stimano due distinti tipi di soglia:

- la soglia di percezione, ovvero la concentrazione minima di una sostanza della quale viene percepito il sapore senza riconoscerlo,

- la soglia di riconoscimento, ovvero concentrazione minima alla quale il sapore è identificato.

Viene condotto presentando una serie di soluzioni a concentrazione crescente di saccarosio, caffeina, acido citrico e cloruro di sodio.

- ***test di riconoscimento degli odori***

Ha lo scopo di addestrare al riconoscimento e memorizzazione di una serie di odori, e viene condotto con l'impiego di flaconi di sostanze - o strisce di carta con queste impregnate - i cui odoranti devono essere percepiti mediante una profonda inalazione.

- ***test di riconoscimento degli aromi***

Ha lo scopo di addestrare ad una corretta valutazione degli aromi (percepiti per via retronasale).

Viene condotto in due fasi successive: prima respirando l'odore del prodotto, poi aspirandolo con la bocca (se liquido) o masticandolo ripetutamente (se solido).

- ***test per esercitare gli altri sensi***

Ha lo scopo di esercitare all'utilizzo della vista, del tatto e dell'udito.

Viene condotto con l'utilizzo di Atlanti dei colori o macinando farine grossolane o assaggiando particolari prodotti che generano nella bocca sensazione di freddo (burro di cacao, cristalli di mentolo, olio di eucaliptus).

La costituzione di un panel richiede l'esistenza di un coordinatore responsabile (**panel leader**).

I suoi compiti fondamentali sono: selezionare ed addestrare i giudici, scegliere e pianificare i test

di analisi sensoriale, guidare il panel nei test di analisi sensoriale , elaborare i dati dei test ed emettere il report finale.

## ■ I METODI DI VALUTAZIONE (TEST SENSORIALI)

Le diverse metodologie utilizzate per descrivere e quantificare le proprietà sensoriali di un alimento o di una bevanda sono sintetizzate nello schema allegato:

TEST DI LABORATORIO		
<b>TEST DISCRIMINANTI QUALITATIVI</b>  - Confronto a coppie - Test duo-trio - Test triangolare - Test due su cinque	<b>TEST DISCRIMINANTI QUALI-QUALITATIVI</b>  <u>Metodi con scala:</u> - Test di ordinamento - Test di classificazione - Test di punteggio	<b>TEST DESCRITTIVI</b>  - QDA - Flavour Profile - Texture Profile
TEST PER CONSUMATORI		
- Test di accettabilità - Test di preferenza - Test edonistici		

Pompei - Lucisano 1991

### TEST DISCRIMINANTI QUALITATIVI

Caratterizzati da semplicità e rapidità di esecuzione , oltre che dalla facilità di elaborazione dei risultati conseguiti, vengono impiegati per stabilire se esistono differenze significative nel profilo sensoriale globale di due prodotti sottoposti a valutazione.

#### ❖ **TEST DI CONFRONTO A COPPIE** (UNI ISO 5495)

Scopo del test è determinare se esiste una differenza sensoriale percepibile o una somiglianza tra campioni di due prodotti in riferimento ad uno specifico attributo.

Viene condotto presentando i due campioni, simultaneamente o successivamente, chiedendo di identificare quale dei due presenta l'intensità più alta per un determinato descrittore sensoriale.



❖ **TEST TRIANGOLARE** (UNI ISO 4120)

Scopo del test è di definire differenze sensoriali non specificate percepite tra campioni di due prodotti, mediante confronto triangolare. E'una procedura di scelta forzata.

Viene condotto presentando un insieme di tre campioni, di cui due sono simili e uno è diverso, chiedendo di individuare quest'ultimo.



❖ **TEST DUO-TRIO** (UNI EN ISO 10399)

Scopo del test, particolarmente indicato per valutazione di prodotti caratterizzati da gusto pungente o retrogusti sgradevoli, è di misurare differenze sensoriali non specificate percepite tra campioni di prodotti.

Viene condotto presentando un campione di riferimento insieme ad una coppia di campioni, chiedendo di identificare quale dei due è uguale al riferimento.



❖ **TEST DUE SU CINQUE** (UNI EN ISO 6558)

Scopo del test, statisticamente molto significativo, è di misurare differenze sensoriali non specificate percepite tra campioni di prodotti. E' una procedura a scelta forzata.

Viene condotto presentando cinque campioni, diversamente codificati, chiedendo di individuare i due campioni che sono diversi dagli altri tre.



## TEST DISCRIMINANTI QUALI-QUANTITATIVI

Si utilizzano per stimare l'entità delle differenze sensoriali esistenti tra più campioni con riferimento a determinate scale di misura ( ordinali, ad intervalli, dei rapporti).

### ❖ **TEST DELL' ORDINAMENTO** (UNI EN ISO 8587)

Consiste nell' ordinare più campioni sulla base dell'intensità, crescente o non crescente, di un determinato attributo sensoriale ( es. colore, odore,...) , ma non permette di quantificare l'ampiezza della differenza tra un campione e l'altro.

Viene condotto presentando una serie i campioni codificati e chiedendo di ordinarli sulla base dell'intensità, crescente o decrescente, di un attributo sensoriale.

### ❖ **TEST DI CLASSIFICAZIONE PER INTERVALLI** (UNI EN ISO 4121)

Consiste nell'evidenziare e quantificare le differenze tra campioni o anche di definirne il livello di gradimento in riferimento a serie ordinate, edonistico-verbali o numeriche ( es. da estremamente gradevole... a estremamente sgradevole, da debole... a forte , da 1...a 10).

Viene condotto presentando una serie di campioni codificati e chiedendo di classificarli utilizzando scale di risposta in cui ogni punto indica un valore di intensità o gradimento.

### ❖ **TEST DEL PUNTEGGIO** (UNI EN ISO 4121)

Consente di valutare l'intensità di una certa caratteristica sensoriale di un campione in riferimento a due standard che rappresentano il minimo ed il massimo dell'intensità dell'attributo in esame ( es. da 1 intensità minima.. a 9 intensità massima) .

Viene condotto misurando il punteggio di un campione incognito su una scala strutturata, fornendo anche due campioni come standard di riferimento ( intensità minima e massima) per l'attributo sensoriale

## TEST DESCRITTIVI

Vengono impiegati per descrivere e quantificare le caratteristiche sensoriali percepite di un prodotto.

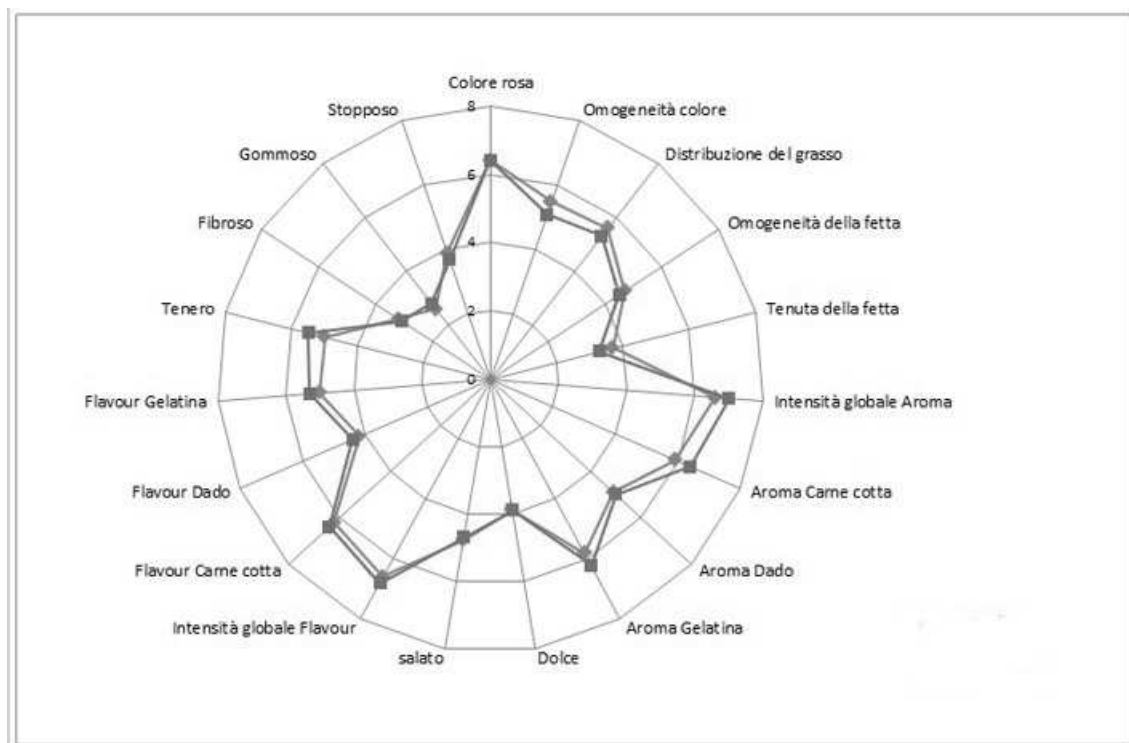
## ❖ QDA (*Analisi Quantitativa Descrittiva*) UNI EN ISO 13299

E' indubbiamente la tecnica descrittiva più comunemente utilizzata, attraverso la quale è possibile ottenere una descrizione completa degli attributi sensoriali di un prodotto sia da un punto di vista qualitativo (definendo per mezzo di descrittori tutte le percezioni per distinguere un prodotto dagli altri del stesso tipo), sia dal punto di vista quantitativo, definendo l'intensità di ciascun descrittore.

Il risultato finale di questa analisi è rappresentato dal "profilo sensoriale" (ISO 11035), illustrato mediante un grafico a "ragnatela".

Viene condotta in quattro fasi principali:

- definizione del vocabolario dei descrittori sensoriali del prodotto in esame (analisi qualitativa);
- messa a punto degli standard di riferimento per ogni descrittore, corrispondente al valore massimo di intensità sulla scala di valutazione impiegata;
- valutazione dell'intensità di ogni descrittore nel prodotto in esame (analisi quantitativa);
- elaborazione statistica e interpretazione dei risultati.



profilo sensoriale prosciutto cotto

## ❖ FLAVOUR PROFILE (ISO 6564)

Si utilizza per descrivere il flavour complessivo di un prodotto ossia la combinazione delle sensazioni olfattive e gustative, valutandone intensità, ordine della percezione, persistenza e ampiezza.

## ❖ **TEXTURE PROFILE** (ISO 11036)

Serve per descrivere la texture di un prodotto (le manifestazioni sensoriali delle proprietà strutturali, meccaniche e di superficie rilevate dall'udito e dal tatto , durante la manipolazione e masticazione) , valutandone l'intensità e l'ordine con cui si presentano..

## **TEST PER CONSUMATORI ( METODI AFFETTIVI)**

Vengono impiegati per rilevare il gradimento per un prodotto da parte dei consumatori.

Il panel per eseguire i test affettivi dovrebbe essere costituito almeno di 100 consumatori.

La conduzione dei test è effettuabile secondo due principali procedure:

- misura della preferenza : il consumatore esprime la propria preferenza sulla base della comparazione tra due o più prodotti (metodo del confronto a coppie o di ordinamento) ;
- misura dell'accettabilità : il consumatore non opera nessun confronto, ma deve valutare ciascun prodotto separatamente, esprimendo il proprio giudizio sulla base di una scala ( ISO 11136).

La scala più comunemente usata è la scala edonica: una scala costruita su intervalli costanti che consente di attribuire un punteggio da 1 = estremamente sgradevole a 9 = estremamente gradevole.