



Olfatto

Pierina Amalia Menneas

3° modulo - marzo 2017

Organi di senso

- L'Uomo ha sempre usato i propri organi di senso per analizzare la qualità e la sicurezza di tutto quello con cui veniva in contatto, specialmente tutto ciò che serviva per tenerlo in vita e dargli nutrimento.
- Le prime speculazioni filosofiche sulla rispondenza tra oggetti e sensazioni appaiono nel II secolo a.C. in uno scritto di Lucrezio Caro sul rapporto tra forma e sensazione.
- I mercanti genovesi e veneziani stimavano il valore di spezie, cibo e oggetti dopo averli ben guardati, annusati, toccati e portati alla bocca, eseguendo in tal modo una analisi visivo-gustativa.

Organi di senso e analisi sensoriale

- Solo intorno al 1940 l'analisi sensoriale diventa metodo scientifico con la ricerca sull'accettabilità del cibo da parte delle forze armate U.S.A. fatta dall'US Army Quartermaster Food and Container Institute.
- 1946 In Scandinavia si fanno i primi test triangolari, e da allora l'industria alimentare si interessò in termini più operativi e scientifici dell'argomento.

Organi di senso e analisi sensoriale

- Negli anni 50 a Davis l'Università Californiana organizzò i primi corsi di analisi sensoriale.
- Attualmente l'analisi sensoriale o sensory analysis, è una scienza che studia le proprietà organolettiche di un prodotto attraverso gli organi di senso, ed è un metodo oggi riconosciuto come discriminante della valutazione della qualità di un prodotto.

Assaggio e analisi sensoriale

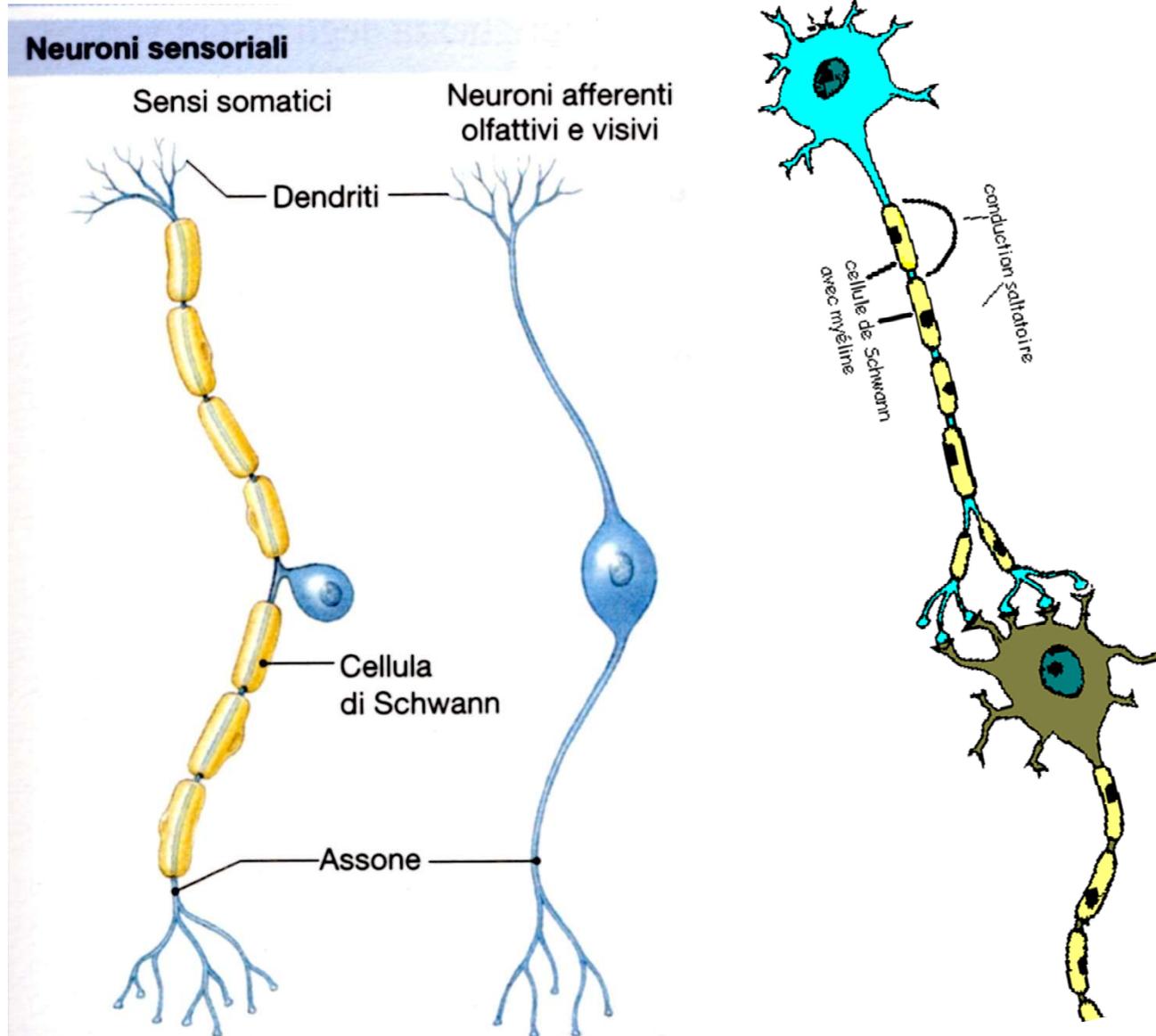
- **Assaggio:** analisi sensoriale effettuata in condizioni non standardizzate
- **Analisi sensoriale :** analisi sensoriale eseguita in ambiente idoneo secondo un protocollo di normative nazionali e internazionali.

Proprietà generali dei sistemi sensoriali

Tipo di recettori	Stimolo	Organo di senso
Chemocettori	chimico	gusto e olfatto
Meccanocettori	meccanico	udito e tatto
Fotorecettori	luminoso	vista
Termorecettori	termico	cute e organi

- *Stimolo: forma di energia che attiva un recettore sensoriale*
- *Ogni tipo di recettore risponde a stimoli specifici e trasforma lo stimolo esterno di natura fisica o chimica in un segnale elettrico, è cioè un transduttore*

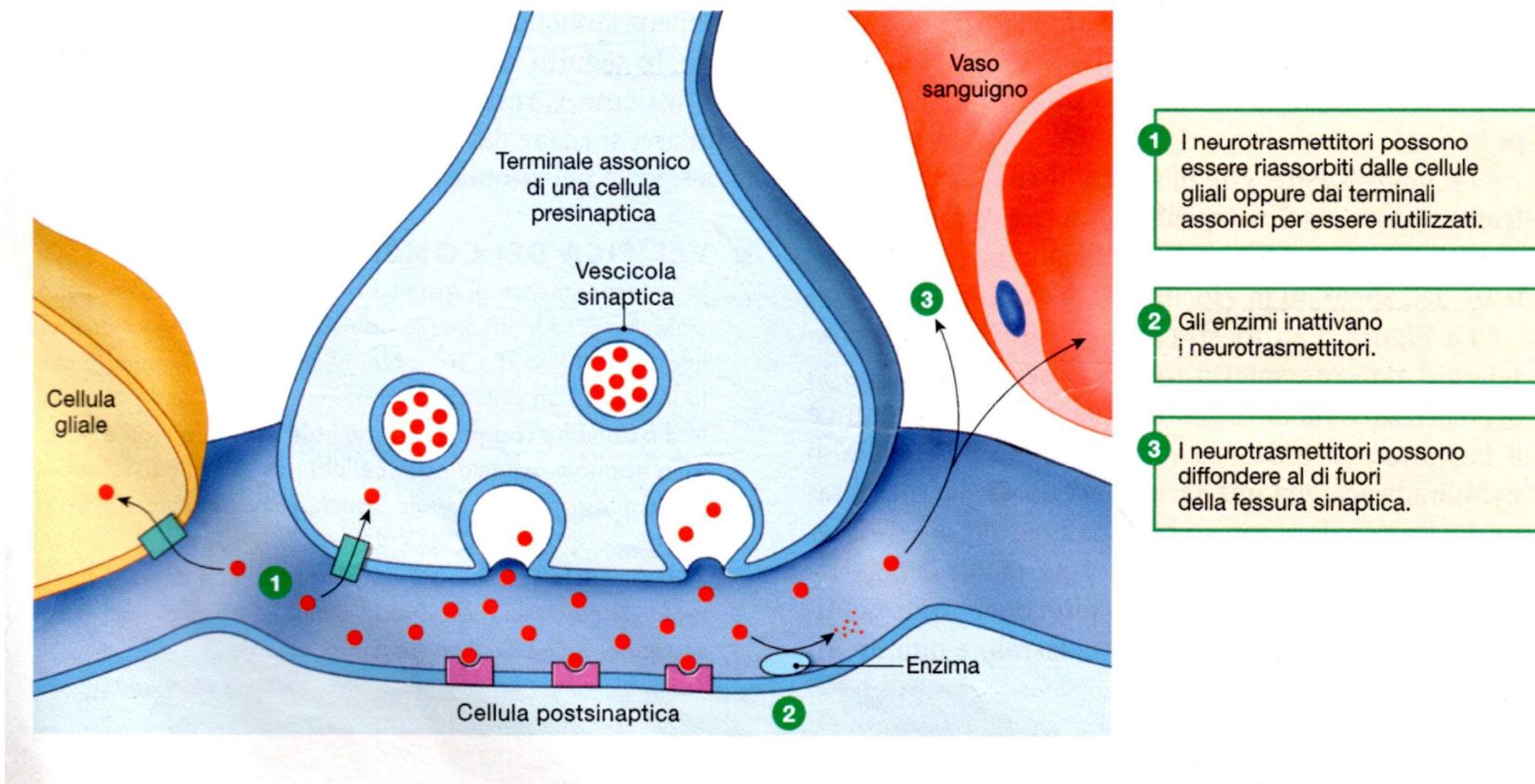
Vie di trasmissione degli stimoli



Trasmissione: la sinapsi

(b) Interruzione dell'azione del neurotrasmettitore

L'azione del neurotrasmettitore cessa quando i mediatori chimici vengono decomposti, assorbiti dalle cellule o dispersi per diffusione.



Vie dei neuroni sensoriali

- **Trasduzione:** conversione dello stimolo chimico o fisico in segnale elettrico
- **Conduzione:** trasporto dell'impulso elettrico tramite sinapsi e trasferimento del messaggio sensoriale alla corteccia cerebrale **Sensazione**
- **Percezione:** rielaborazione dei dati sensoriali con il proprio vissuto (memorie e emozioni), correlazione nel SNC con stimoli provenienti da altri organi, e organizzazione logica di tali informazioni.



L'olfatto



Odore

è la sensazione avvertita dopo la stimolazione del sistema olfattivo da parte di composti chimici detti odoranti.

Classi chimiche:

- **Alcoli**
 - **Aldeidi**
 - **Esteri**
 - **Chetoni**
 - **Pirazine**
 - **Mercaptani**
 - **Solfiti**
- Due isomeri della stessa molecola possono dare profumi diversi ad es. carvone stereoisomero L, menta, stereoisomero D cumino

Odore

- L'olfatto è in grado di distinguere almeno mille miliardi di combinazioni di odori.
- È più sensibile del gusto, per alcune sostanze 10-100 volte più sensibile di un gascromatografo
- Abbiamo circa 20 milioni di recettori olfattivi

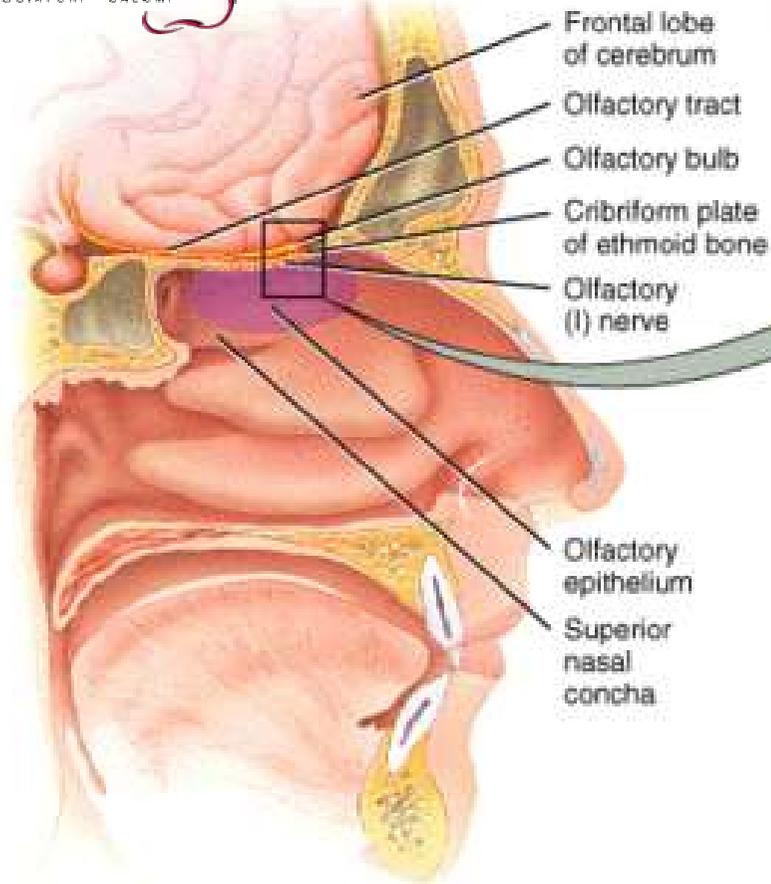
La codifica olfattiva

- Oggi si cerca di capire la fisiologia della funzione olfattiva integrando dati molecolari, cellulari e sistemici

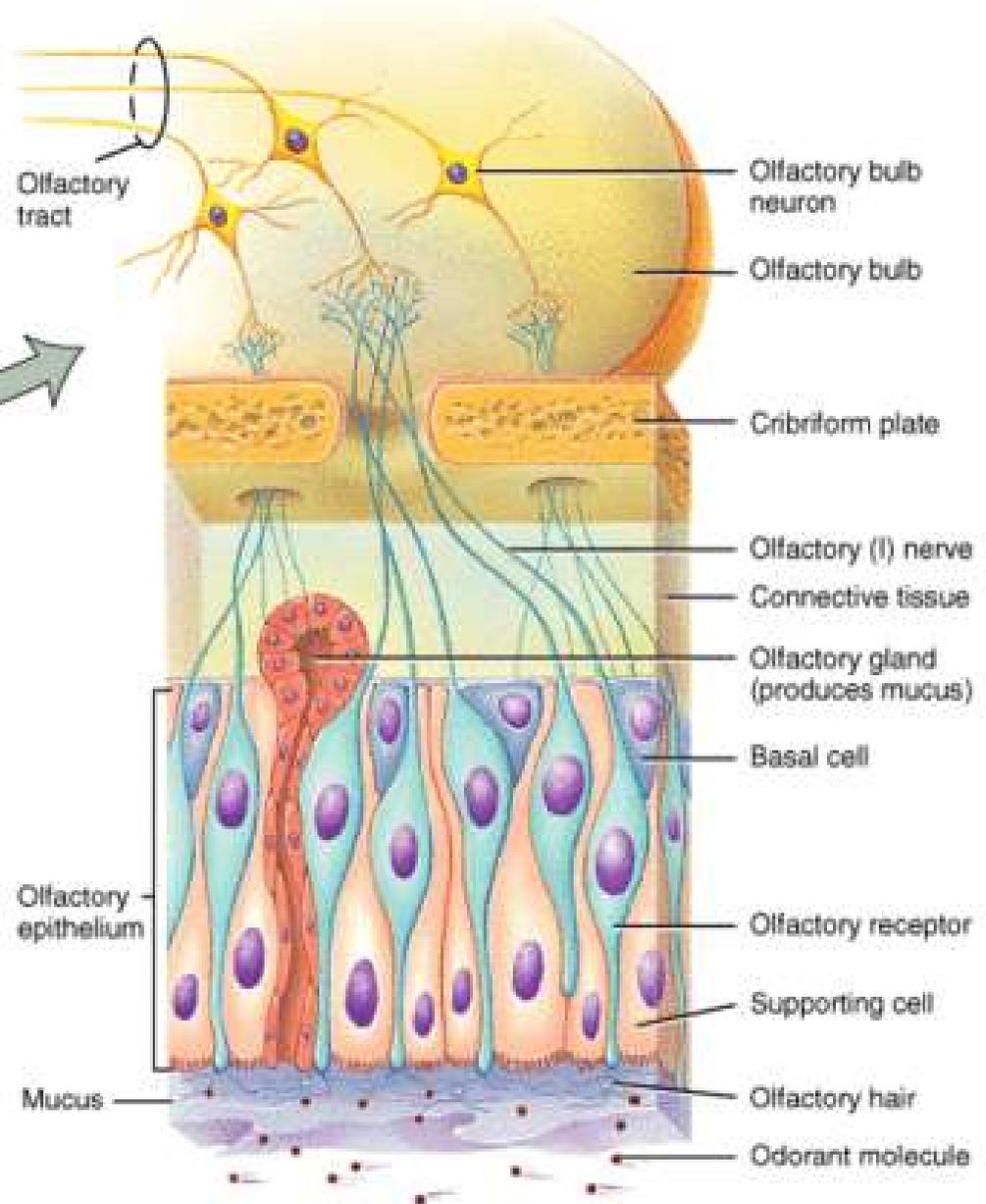
Il potere di identificazione e riconoscimento degli odori è interpretato come il risultato di una sequenza di eventi di elaborazione dell'informazione che si verificano in specifici siti anatomici

- 1) epitelio olfattivo
- 2) il bulbo olfattivo
- 3) corteccia cerebrale

Roberto Colonna, Giovanni Rossi: la codifica olfattiva degli odori è una somma lineare dei profili temporali.



(a) Sagittal view



(b) Enlarged view of olfactory receptors

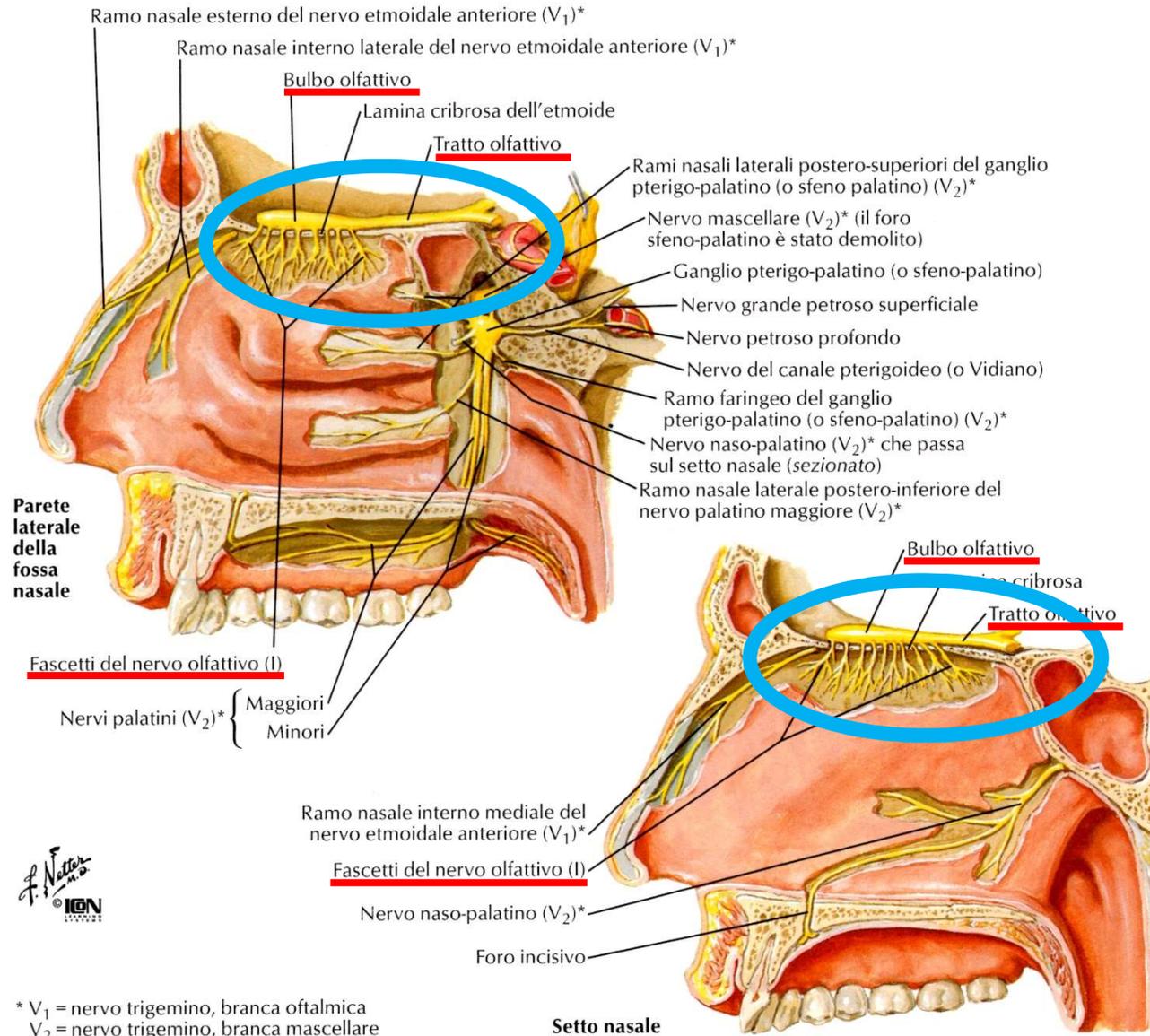
L'olfatto



- *Gli odoranti possono stimolare anche il sistema somatosensoriale attraverso la stimolazione delle branche trigeminali etmoidali e palatine, suscitando sensazioni dolorifiche, termiche, tattili, spesso non distinguibili dalle sensazioni olfattive.*

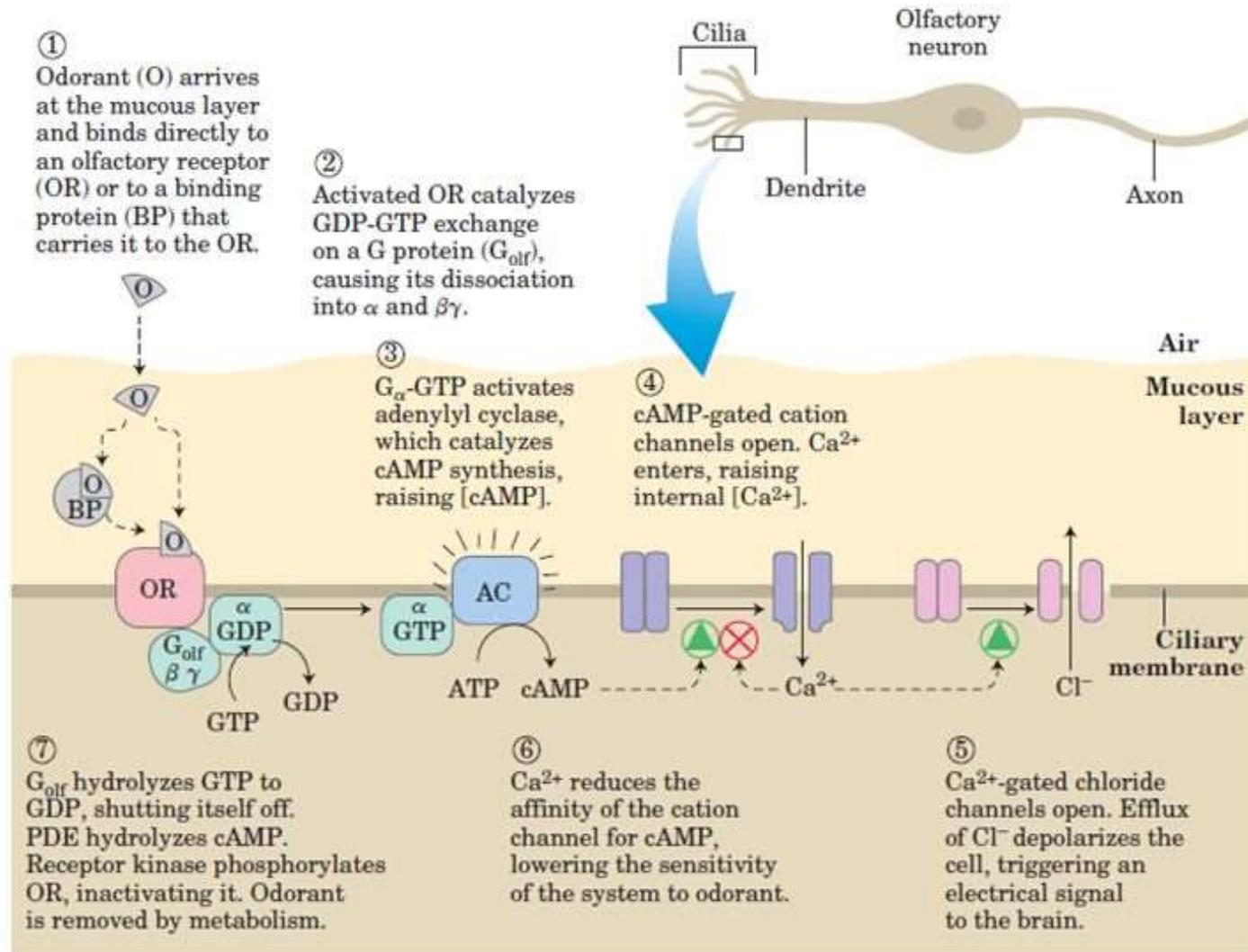


Via trigeminale



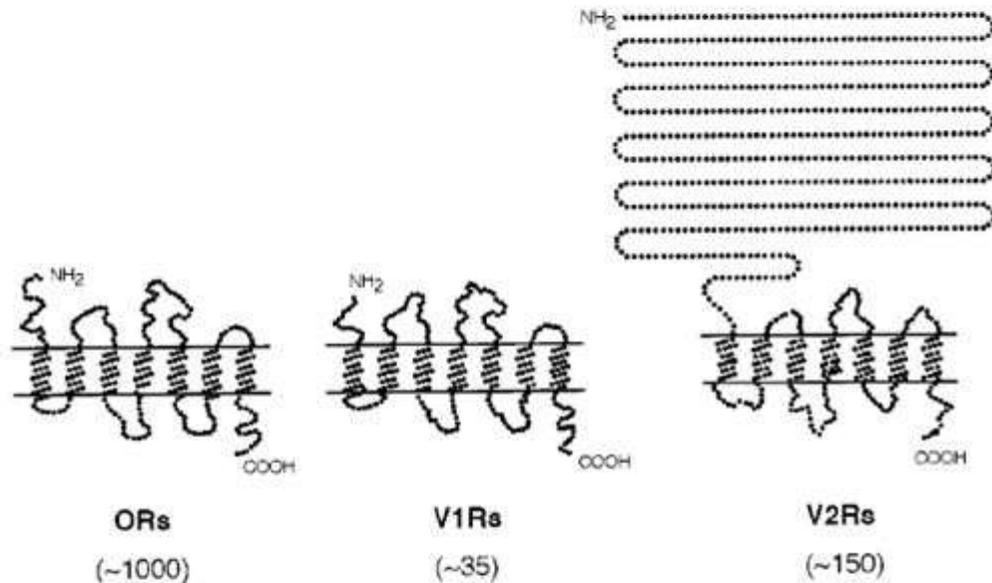
* V₁ = nervo trigemino, branca oftalmica
V₂ = nervo trigemino, branca mascellare

Trasduzione del segnale olfattivo

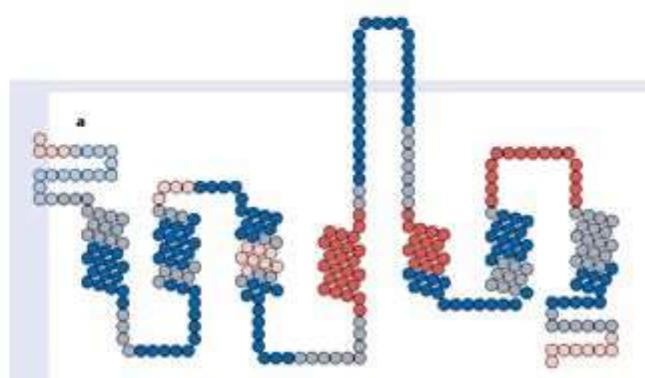
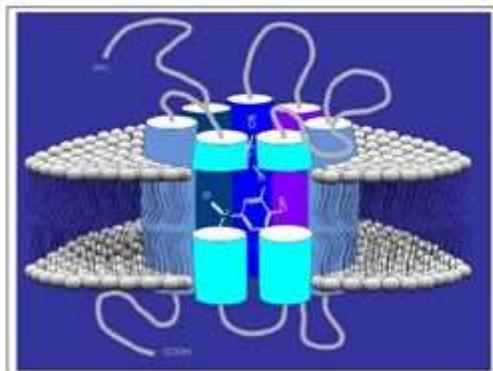


Via olfattiva

I recettori olfattivi



- Recettori accoppiati alle proteine G
- 3 Famiglie di geni:
- **Recettori olfattivi** (sostanze aspecifiche)
- **Recettori vomeronasali 1:** accoppiati a Gi (feromoni)
- **Recettori vomeronasali 2:** accoppiati a Go (peptidi?)
- Regioni ipervariabili: contatto con il ligando



L'olfatto

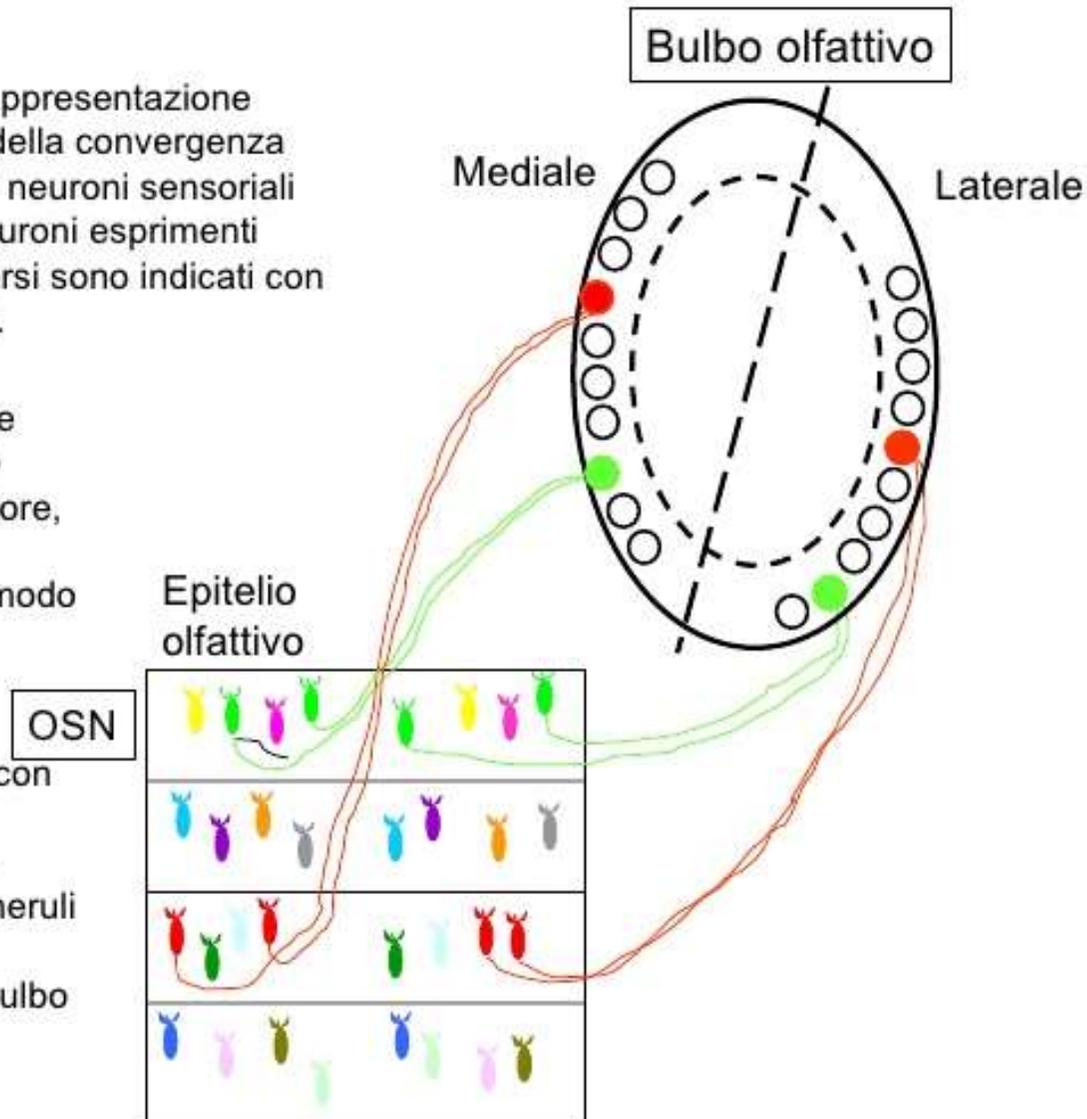


Richard Axel e Linda Buck premi Nobel nel 2004 per le ricerche sull'olfatto. Nel 1991 dimostrarono che nel genoma sono presenti circa 1000 differenti geni per i recettori olfattivi. Ciascun gene codifica un unico recettore, ma non tutti i geni sono attivi.

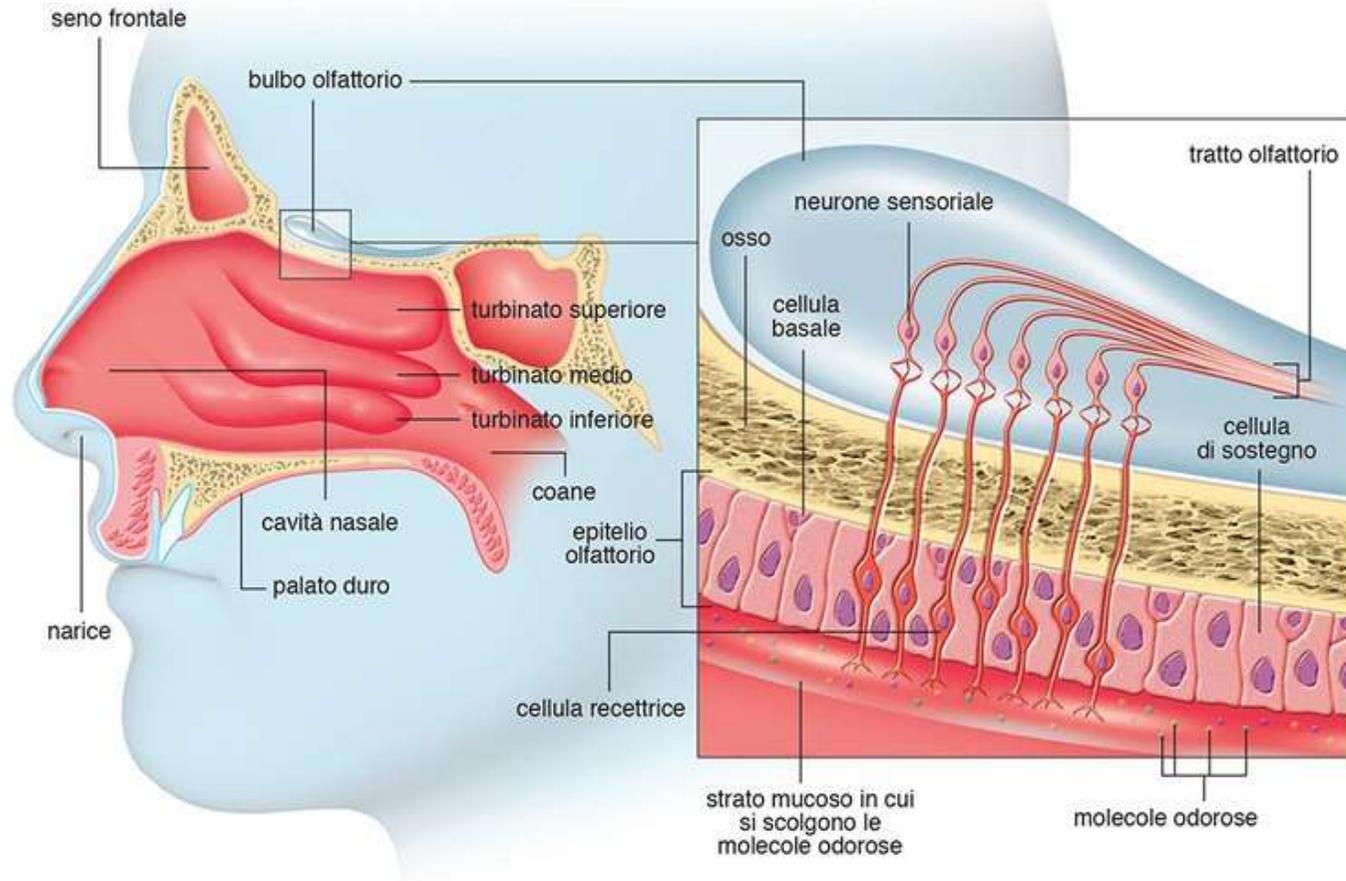
L'olfatto

Figura 5. Rappresentazione schematica della convergenza assonale dei neuroni sensoriali olfattivi. I neuroni esprimenti recettori diversi sono indicati con colori diversi.

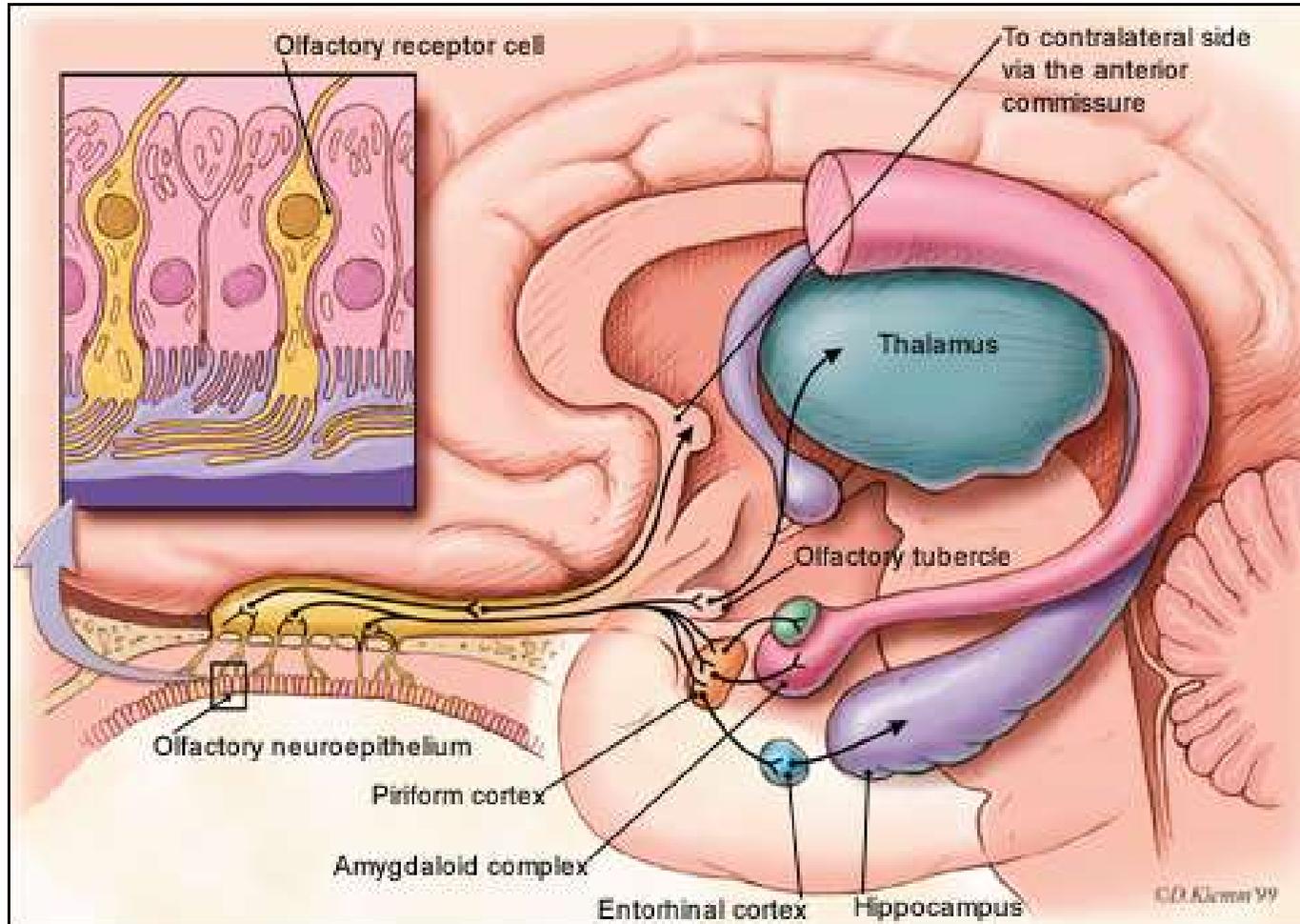
I neuroni sensoriali che esprimono lo stesso recettore, sebbene distribuiti in modo pressoché casuale nell'epitelio, convergono con estrema precisione a formare glomeruli in posizioni precise del bulbo olfattivo.

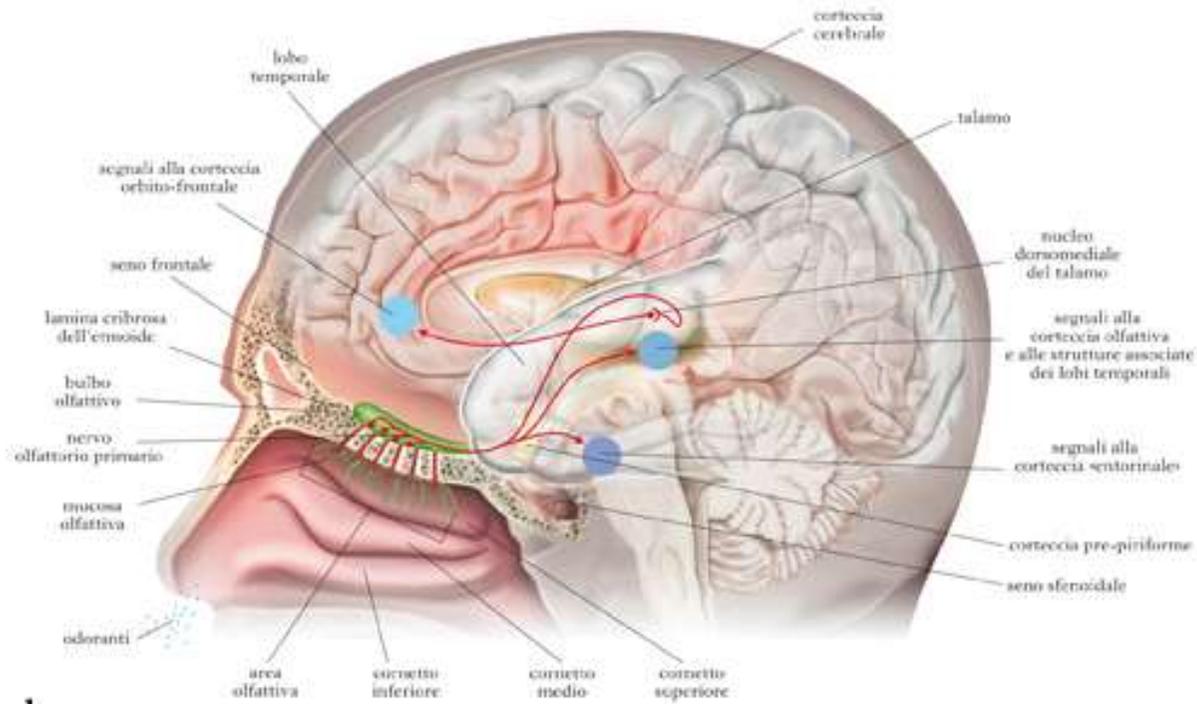


L'olfatto

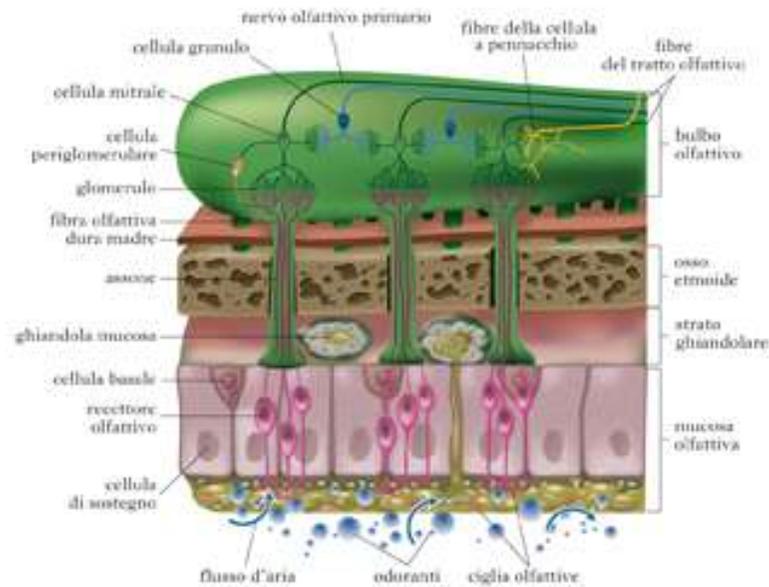


Via olfattiva

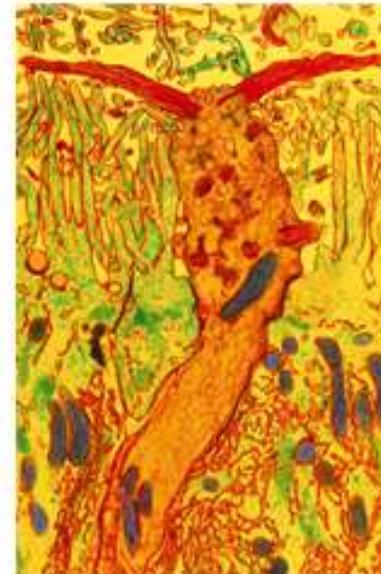




1



2



3

La codifica olfattiva

Strutture della corteccia cerebrale

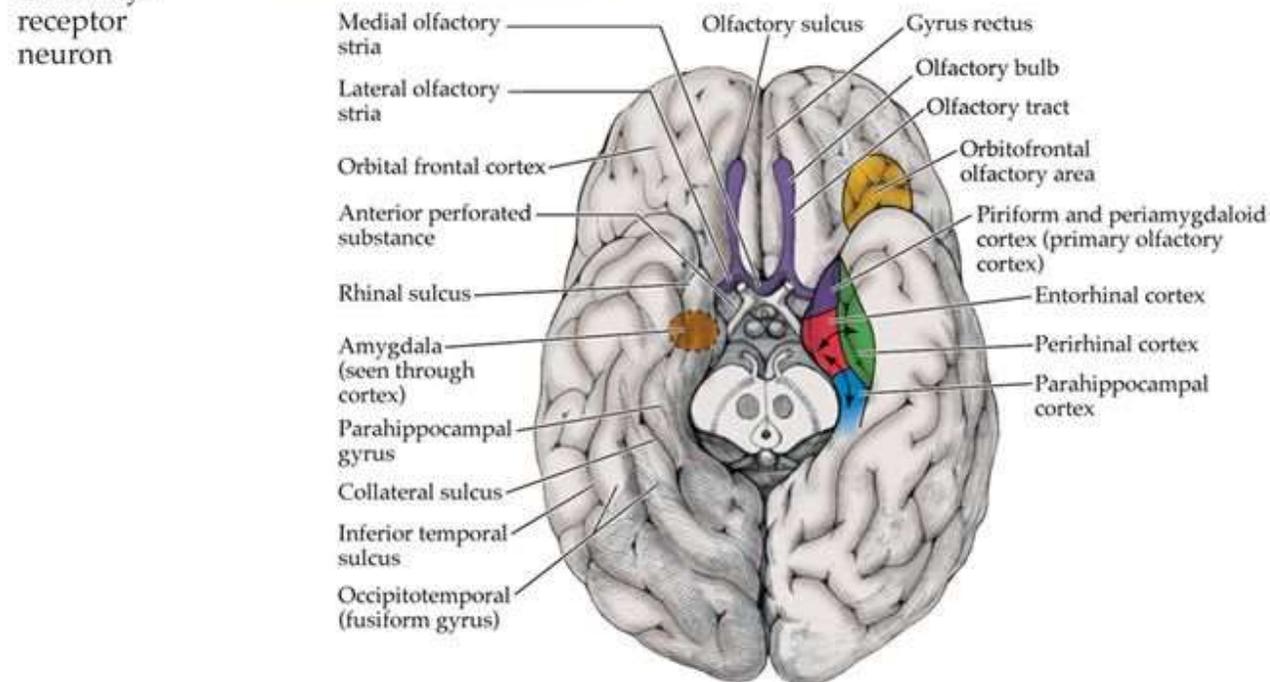
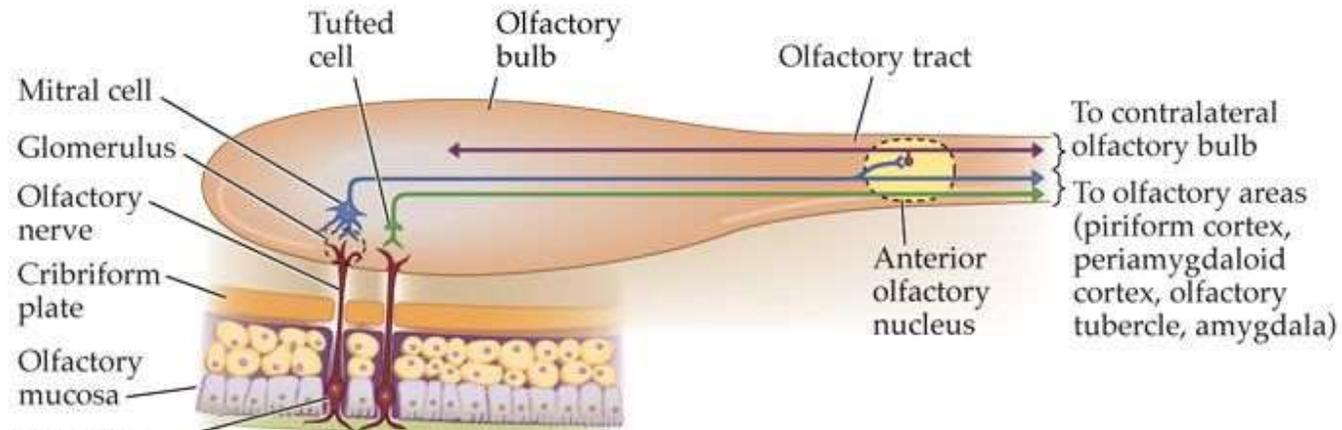
- Corteccia olfattiva
- Complesso amigdala-ippocampo
- Corteccia interinale

Fanno parte del **Sistema Limbico** che ha un compito fondamentale nel risveglio delle emozioni e della memoria.

Sensazione: rilievo di odore a livello neurale

Percezione : coscienza di aver percepito un odore

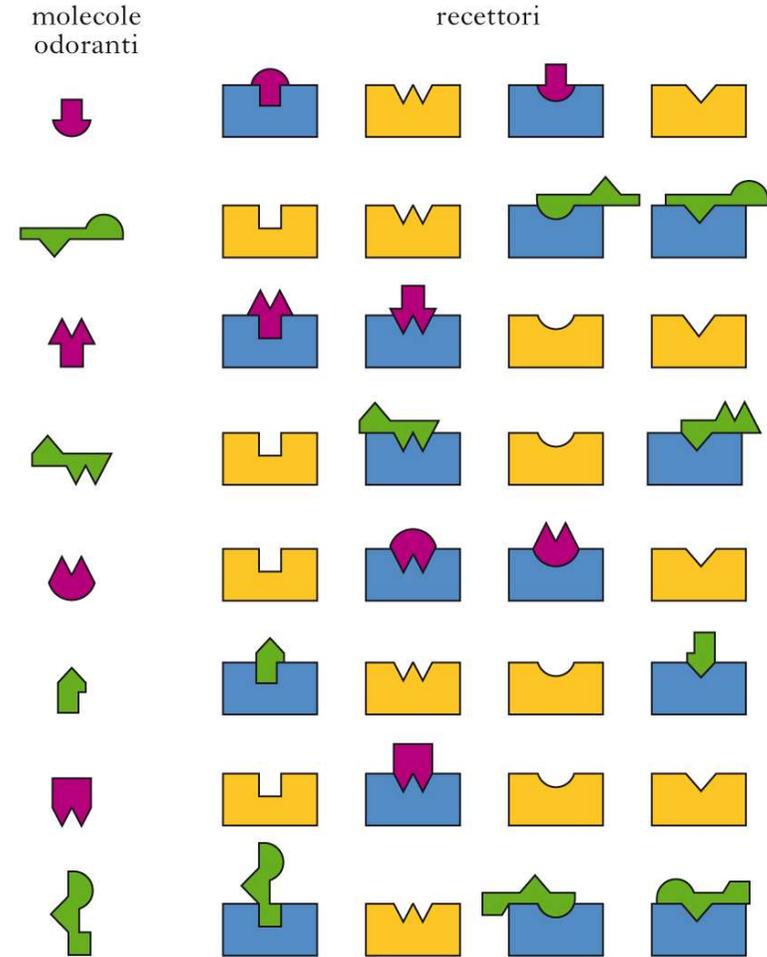
Cranial Nerve 1: Olfactory Nerve



tes, Inc.

L'olfatto

- Teoria del pattern della forma:
 I vari odori sono risultato della corrispondenza di forma tra odoranti e recettori olfattivi.
 Il modello, lo schema di attivazione dei recettori determina quale odore viene percepito.



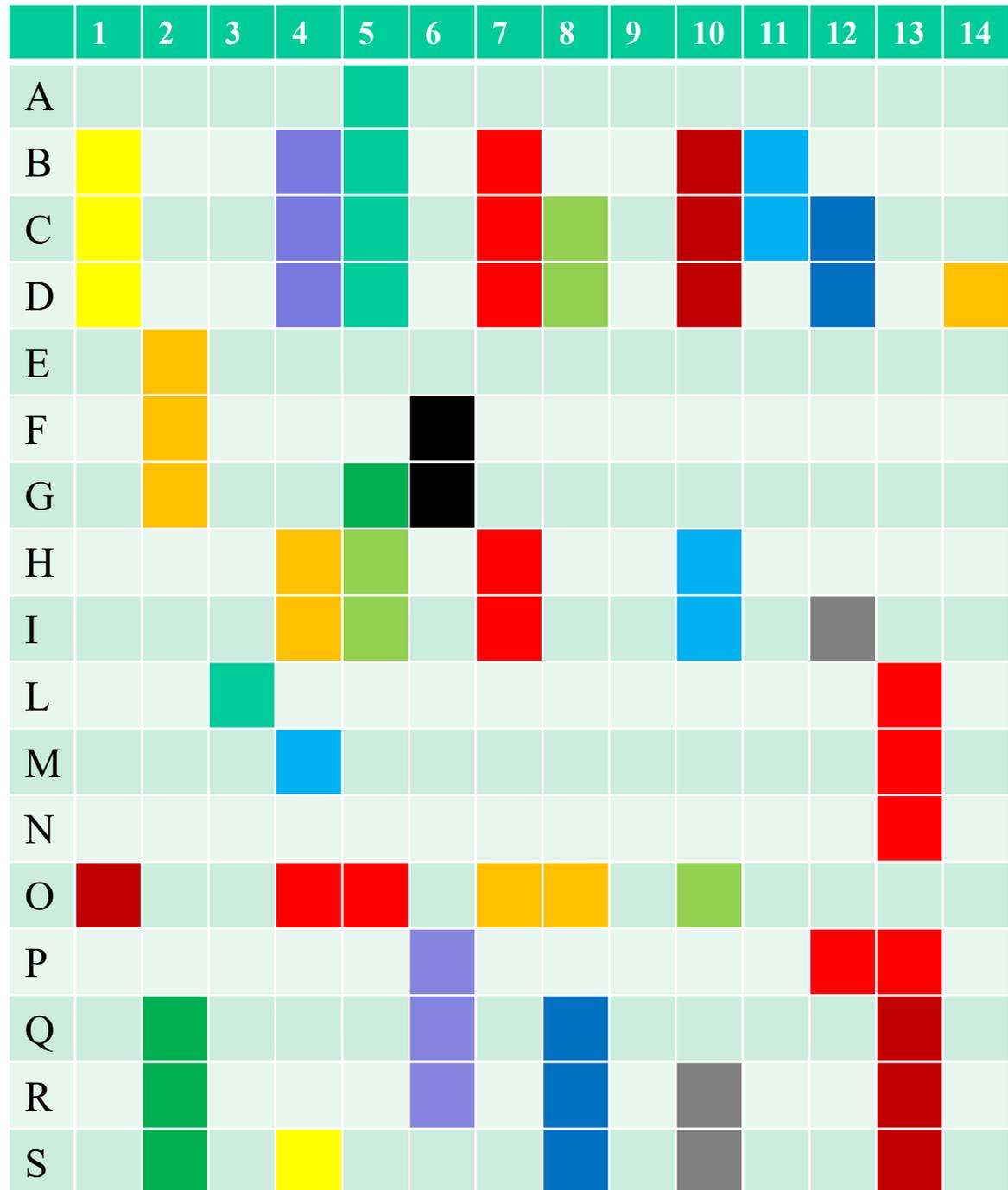


Ogni odore attiva un certo numero di recettori.

Ogni recettore è attivato da più odori.

Ogni composto odoroso attiva una combinazione unica e caratteristica di neuroni.

Tramite questo meccanismo combinatorio una ristretta gamma di recettori distingue un numero elevato di odori. Come le lettere dell'alfabeto formano le parole.



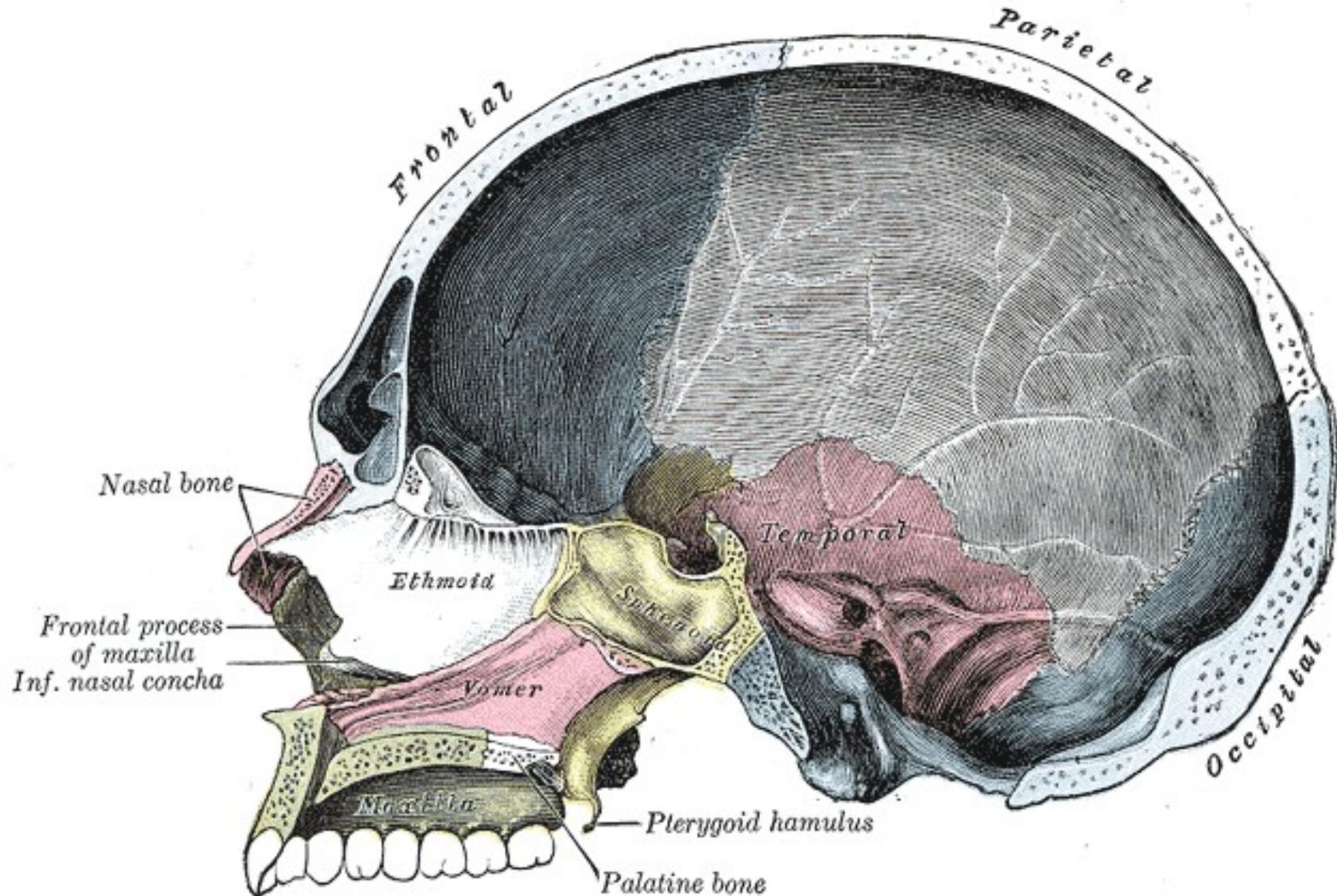
L'olfatto

Teoria della vibrazione:

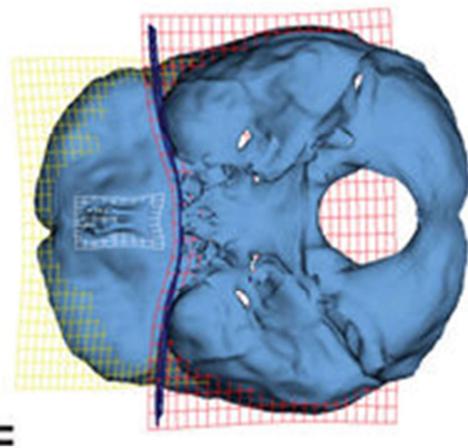
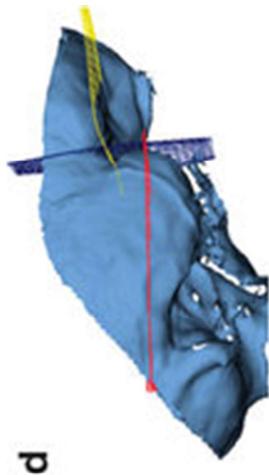
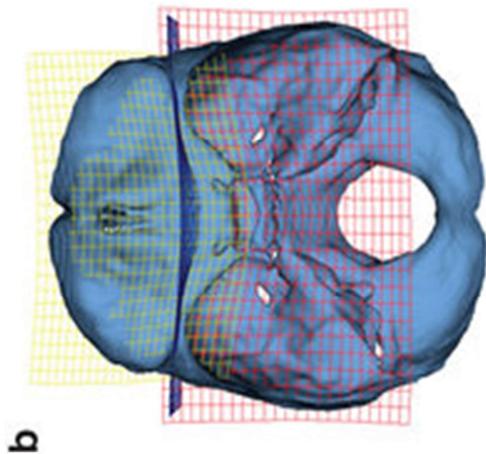
Ogni molecola possiede una sua frequenza di vibrazione che determina l'odore di quella sostanza.

Es molecole uguali ma stereochimicamente differenti hanno un diverso odore

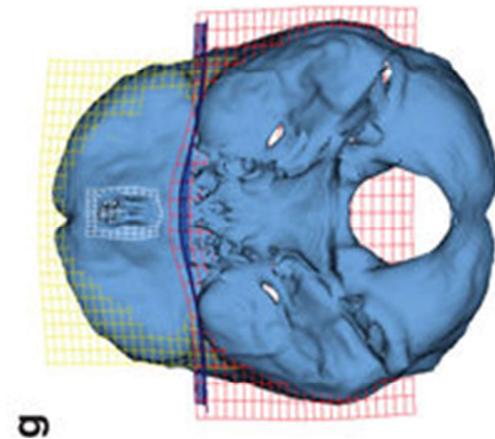
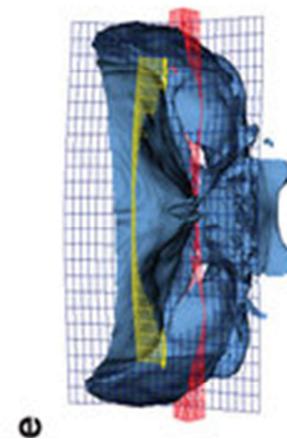
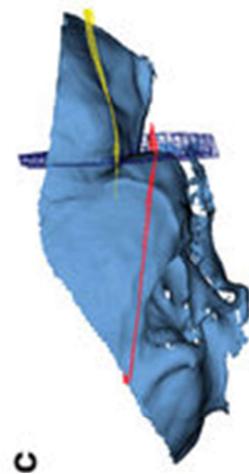
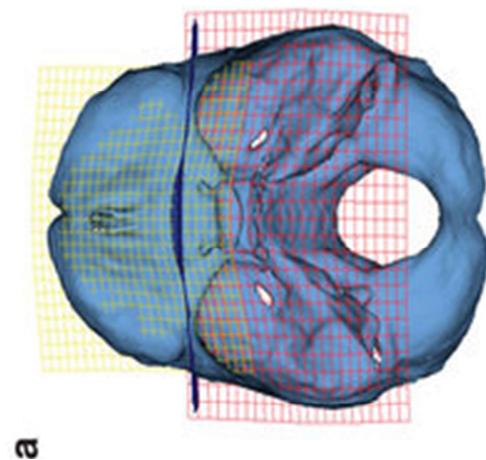
L'olfatto



L'olfatto



H. sapiens



H. neanderthalensis

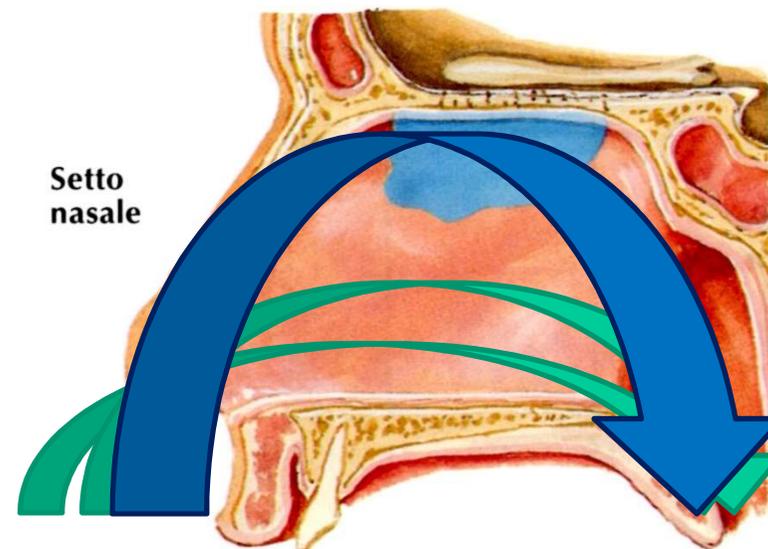
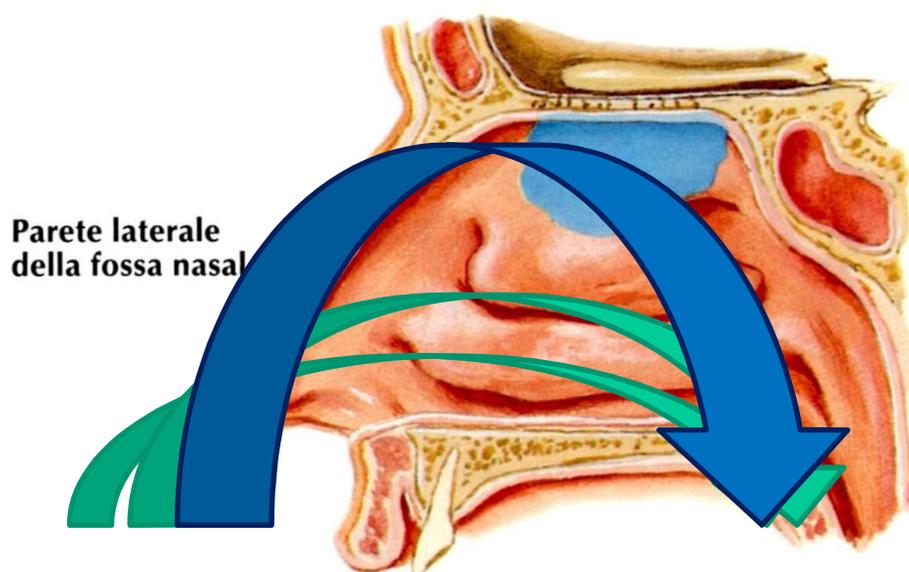
Odori

- Perché una sostanza venga percepita come odore, è necessario che sia volatile e che un certo numero di molecole raggiungano l'epitelio olfattivo.
- Le cilia presenti sull'epitelio, grazie a molecole quali proteine, lipidi, lipoproteine e fosfolipidi, permettono il riconoscimento delle sostanze odorose.
- I principali parametri che determinano la formazione del complesso molecola volatile-recettore sono:
 - dimensioni
 - forma
 - peso molecolare del composto
 - presenza e posizione dei suoi gruppi funzionali

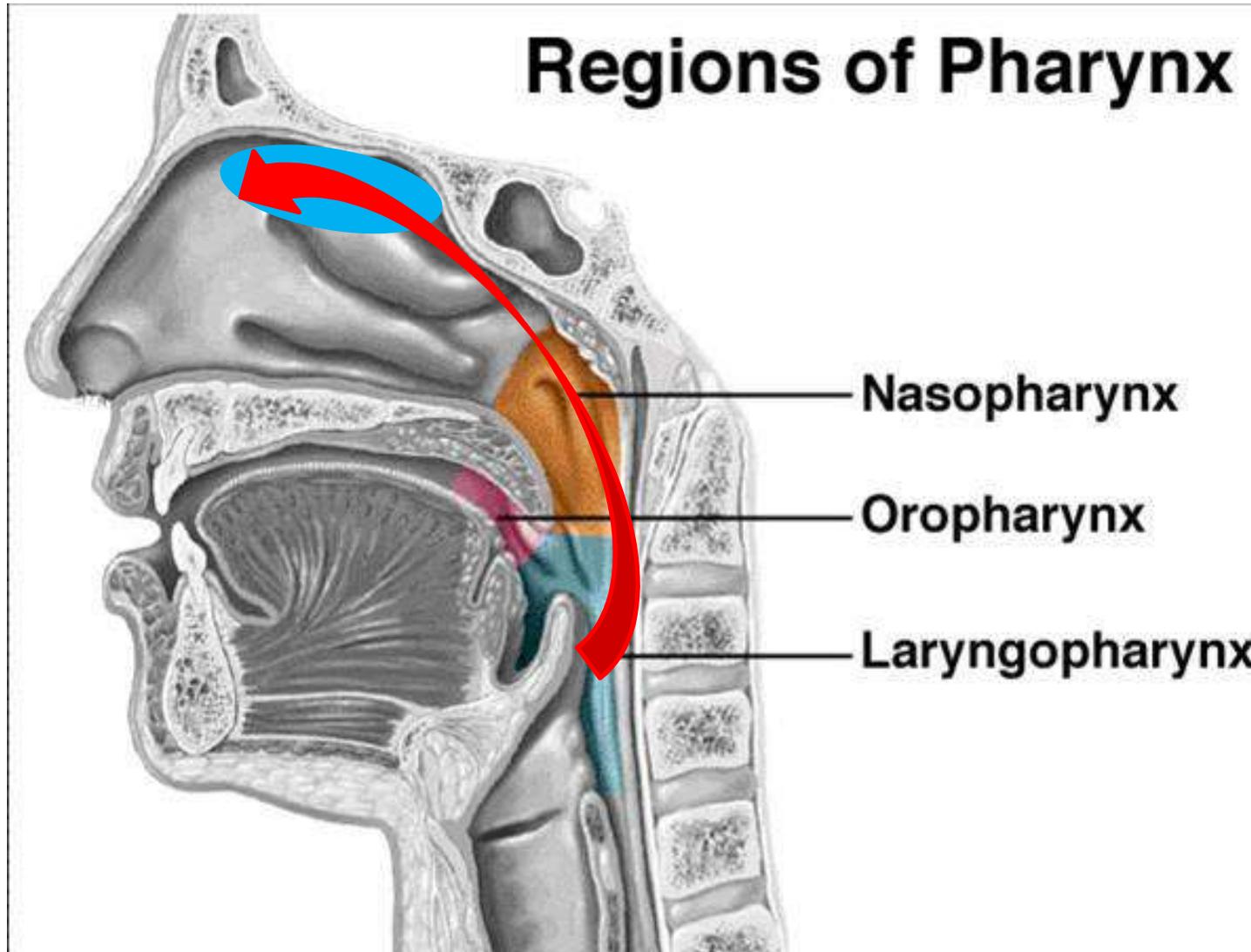
Odori

- In generale, le molecole volatili si trovano nell'alimento sotto forma di soluti (S) disciolti in acqua.
- Il raggiungimento del recettore olfattivo avviene grazie alla seguente serie di equilibri:
$$S \text{ (acqua)} \leftrightarrow S \text{ (aria)} \leftrightarrow S \text{ (muco)} \leftrightarrow S \text{ (recettore)}$$
- Fattori che influenzano l'equilibrio:
 - basso punto di ebollizione
 - tendenza a passare allo stato di vapore
 - polarità tendenzialmente opposta a quella del mezzo

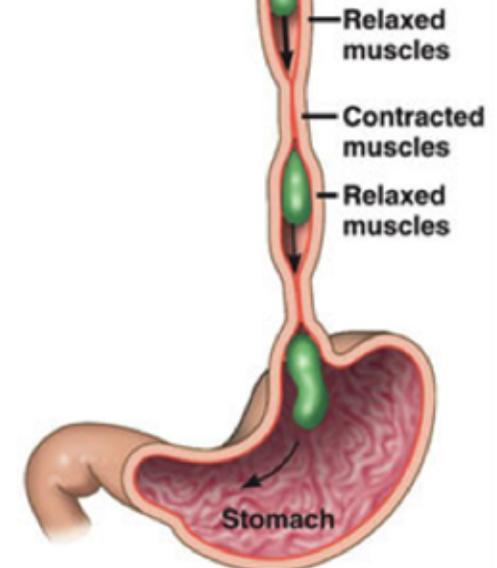
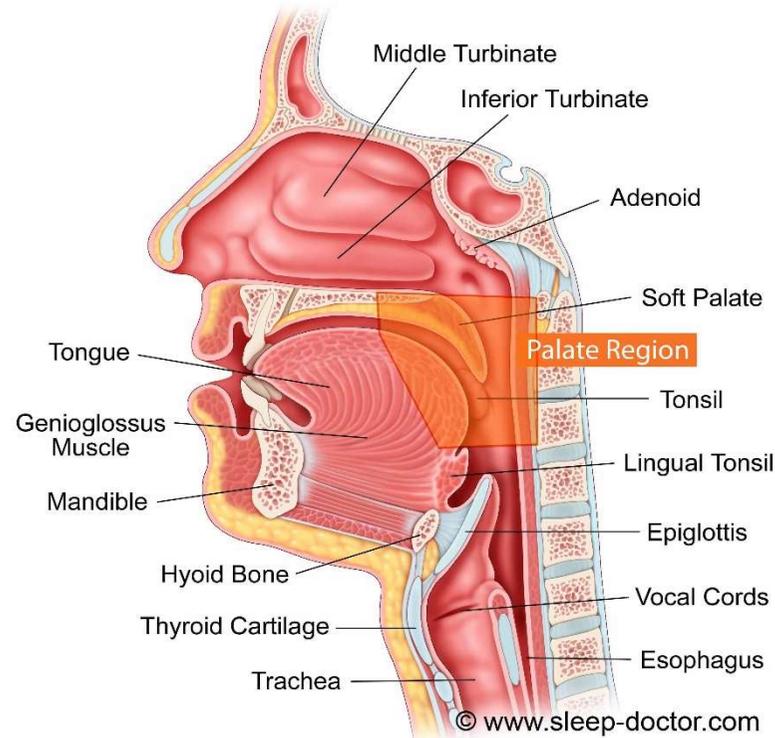
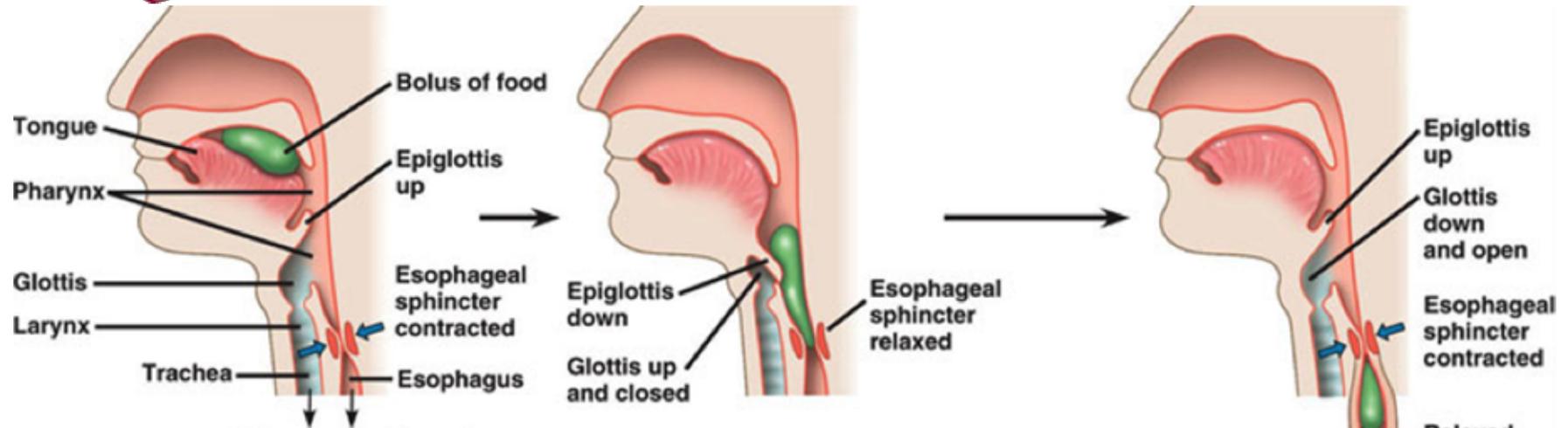
Epitelio olfattivo



Via retro-olfattiva



Interazione gusto-olfattiva



Sensazioni gusto-olfattive

- **Odore:** la sensazione olfattiva percepita per via ortonasale
- **Aroma:** sensazione dovuta al passaggio di molecole odorose dalla bocca al faringe e quindi alla cavità nasale per via retronasale
- **Sapore:** dolce, amaro, acido, salato e umami
- **Flavour:** insieme complesso e integrato di sensazioni olfattive, gustative, trigeminali, chemestetiche e somestesiche percepite dopo l'assaggio del cibo.



Odori

- **La soglia di discriminazione** è quel minimo odorante che ci fa percepire una sensazione ma ancora non ci permette un riconoscimento
- **Il riconoscimento** spesso necessita di quantità di odoranti anche di due-tre volte superiore rispetto alla soglia di discriminazione.
- **L'identificazione** consiste nel dare una definizione di quell'odore percepito. Definire un odore è complesso perché in nessuna lingua esistono parole per la descrizione di odori, se non aggettivi generici come fragrante, aromatico, pungente, fresco. Il più delle volte usiamo «parole indicanti cose»

Odori

Esiste una disconnessione olfatto- linguaggio:

- «Fenomeno della punta del naso»
- La via olfattiva non passa dal talamo
- A «leggere» l'olfatto è prev l'emisfero dx meno presente nel linguaggio
- Possibile interferenza nella elaborazione tra olfatto e linguaggio

Odori- Sinestesia

- Sinestesia: alla stimolazione di un senso corrisponde la percezione da parte di più sensi. «Figura retorica che consiste nell'associazione di parole relative a sfere sensoriali diverse»
syn aisthánomai
ad es un suono morbido, o brillante, un odore dolce, un odore acido, un sapore rotondo. Indica una contaminazione sensoriale nella percezione.

Odori

Abitualmente arrivano a noi odori complessi, quasi mai singoli odori. La modalità di lettura degli odori che mettiamo in opera è di due tipi:

- **Analitica:** caratteristica dei tecnici che si sforzano di identificare i diversi componenti dell'odore, es profumieri, analisti sensoriali, degustatori, sommeliers
- **Sintetica:** più diffusa nella vita di tutti i giorni, quando si dà all'odore il nome di un prodotto che lo ricorda. Es odore di torta, di pane, di vino etc.

Odori

Le molecole odorose appartengono a svariate classi chimiche di composti:

- **Idrocarburi.** Terpenici: caratteristici degli oli essenziali.
 - Citrale (geraniale + γ -terpinene): limone.
 - β -pinene e γ -terpinene: mandarino.
 - β -fellandrene, terpinolene, p-mentatriene-1,3,8 e α -p-dimetilstirene: foglie di prezzemolo.
- **Alcoli.** Alifatici e ciclici, saturi e insaturi, terpenici e non: note odorose molto diversificate.
 - Cis-1-esen-3-olo: erbaceo.
 - Cis-hepten-4-olo: fruttato di banana.
 - Nerolo: agrumato, limone.
 - Linalolo: floreale, agrumato, coriandolo.
 - Metil-2-iso-borneolo: muffa, marciume, gelsomino.

Odori

Composti carbonilici.

- β -ionone: fusti rossi, rosa, viola.
- β -damascenone: lampone, rosa.
- Geraniale e nerale: limone.
- Filbertone: nocciola

Esteri e lattoni. Responsabili di note fruttate ed erbose.

- Acetato di isoamile: banana.
- Caproato d'allile: ananas.
- Acetato di butile: mela.

Odori

- **Eteri e fenoli.** Contribuiscono all'aroma degli alimenti.
 - Timolo e carvacrolo: timo ed origano.
 - Anetolo: anice.
 - 1,8-cineolo: eucaliptus.
- **Eterocicli.** Solitamente generati dalla reazione termica tra composti glicosidici riduttori ed amminoacidi (Maillard). Note odorose di "cotto"
 - Furfurale e maltolo: caramello
 - Iso-butil-2-tiazolo: pomodoro.
 - Mentofurano: forte odore di menta.

Olfatto e memoria

- L'olfatto è soggetto ad un veloce adattamento, a causa del quale una prolungata esposizione, provoca un innalzamento progressivo della soglia di percezione, con conseguente perdita di sensibilità.
- La capacità di memorizzazione dell'olfatto è largamente maggiore rispetto a quella degli altri sensi, compresa la vista, e rappresenta uno degli strumenti più importanti della memoria.
- La memoria degli odori può essere stabile e prolungata e spesso è una memoria emotiva.

Profumi

- Odori positivi: profumi

Piacevolezza di un profumo:

- Intensità
- Complessità
- Finezza
- Familiarità

Le risposte edonistiche agli odori sono
innate o apprese?

Risposte edonistiche

- Lattanti non mostrano preferenze tra odori disgustosi (sudore, feci) e odori piacevoli
- la capacità di riconoscere gli odori è presente alla nascita ma preferenze e avversioni si formano con l'esperienza, specie nel periodo tra sei mesi e due anni, durante il quale si scoprono la maggior parte degli alimenti.
- Lo sviluppo intrauterino della sensibilità agli odori garantisce una precoce memoria olfattiva

Risposte edonistiche



- Popolazioni con culture differenti hanno atteggiamenti differenti: i Masai usano letame di vacca come impermeabilizzante delle loro capanne.
- I laboratori chimici militari americani non sono riusciti ad identificare un odore repellente per tutte le etnie.
- I ricordi legati a sensazioni odorose sono carichi di connotati emozionali, così da far pensare a memorie molto precise.
- Funzione binaria: Mi piace - Non mi piace

Ferormoni

- I ferormoni vengono rilevati nell'organo vomero nasale (VNO), una struttura olfattiva separata, presente nel setto nasale, che nell'uomo è considerato vestigiale e privo di connessioni cerebrali.
- negli animali dai neuroni del VNO, i segnali vengono veicolati attraverso il bulbo accessorio all'amigdala mediale ed all'ipotalamo, aree implicate nelle risposte ormonali e comportamentali

Odori

Nel tempo sono stati ipotizzate molti odori fondamentali. Nel 2013 Castro ha indicato dieci classi di odori base: **fragranze**, **legnoso/resinoso**, **fruttato (non di agrume)**, **chimico**, **menta/menta piperita**, **dolce**, **popcorn**, **limone** e due tipi di odori nauseanti: **pungente e decomposto**

in correlazione con la potenziale appetibilità o non appetibilità del cibo, riscoprendo l'impatto della chemosensibilità nel identificare possibili alimenti sicuri e nel riconoscere quelli potenzialmente tossici.

L'olfatto nei salumi



L'olfatto nei salumi

L'esame olfattivo è parte fondamentale nello studio e nella conoscenza dei salumi.

Le sensazioni olfattive che prendiamo in considerazione sono:

ODORI: Stagionato, carne fresca, speziato, affumicato, brodo di carne, erbaceo, aromatico, fruttato, nocciola, lardo, animale, off flavours (rancido o ossidato, stalla, muffa, putrido, urina)

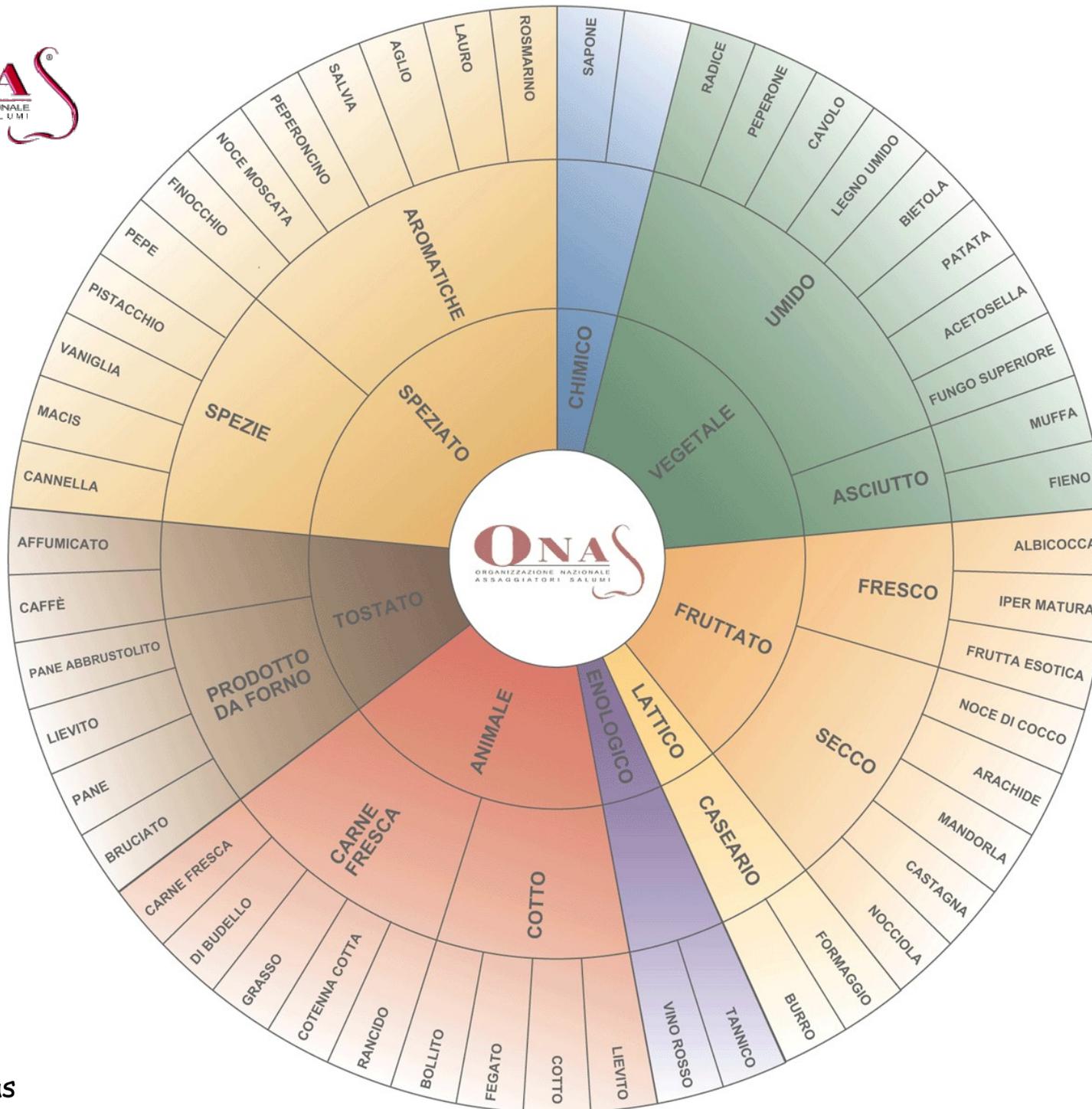
INTENSITA': immediato impatto olfattivo di odori positivi

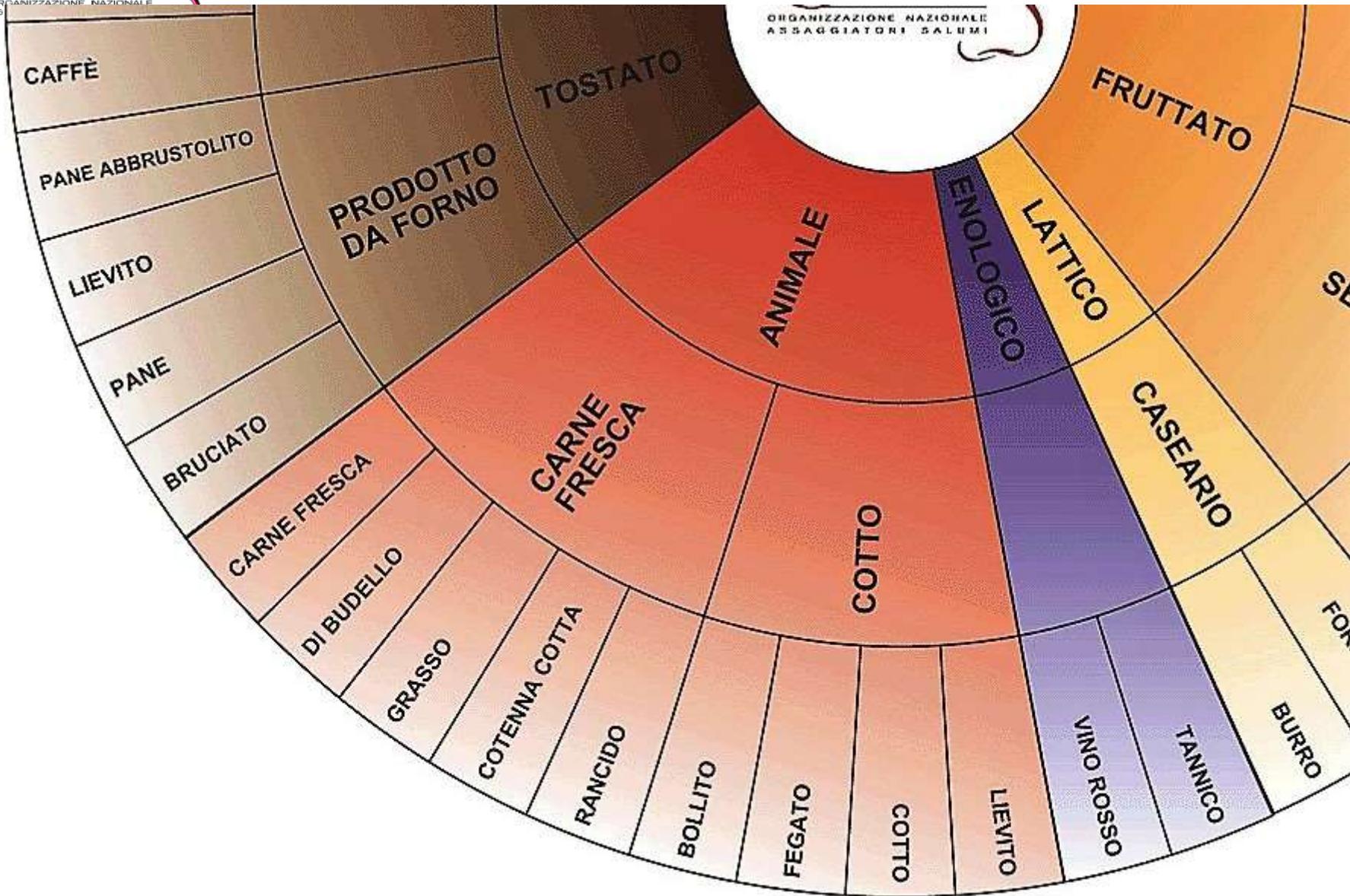
L'olfatto nei salumi

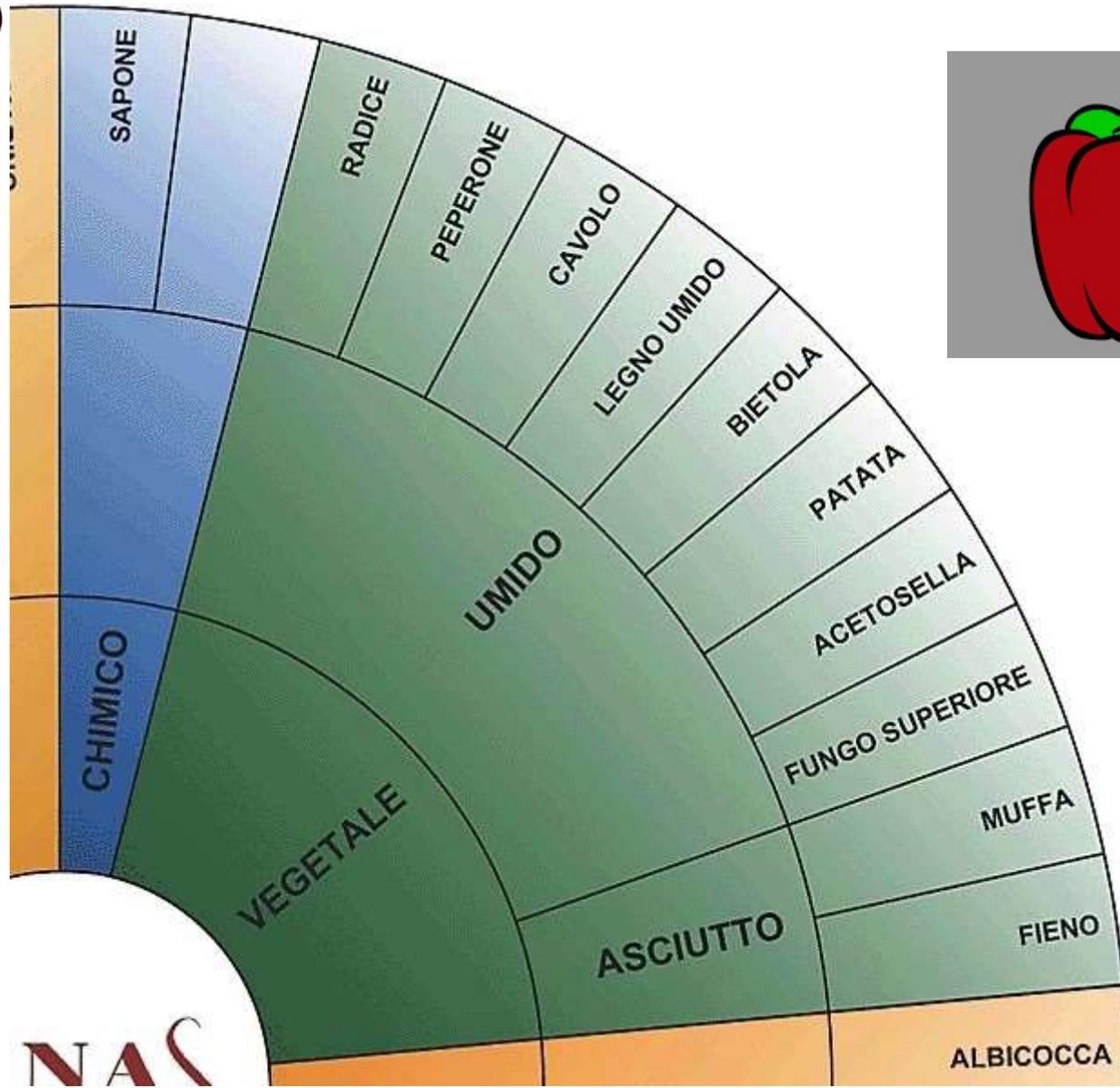
Famiglie odorose:

- Speziato spezie aromatiche
- Vegetale fresco secco
- Tostato prodotti da forno, affumicato, caffè ..
- Animale carne fresca cotto
- Chimico sapone metallico
- Lattico caseario
- Enologico tannico: vino rosso
- Fruttato secco











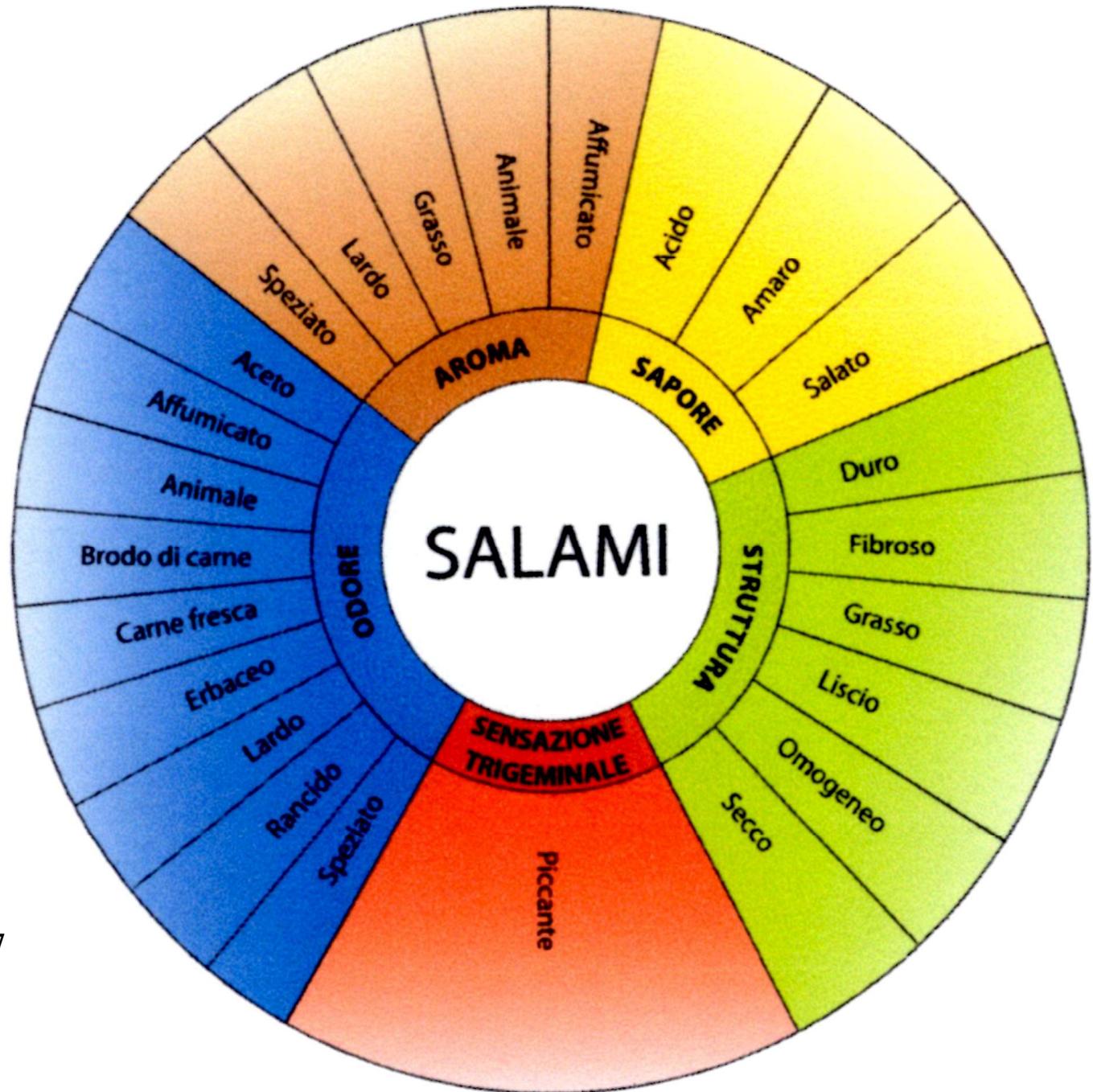


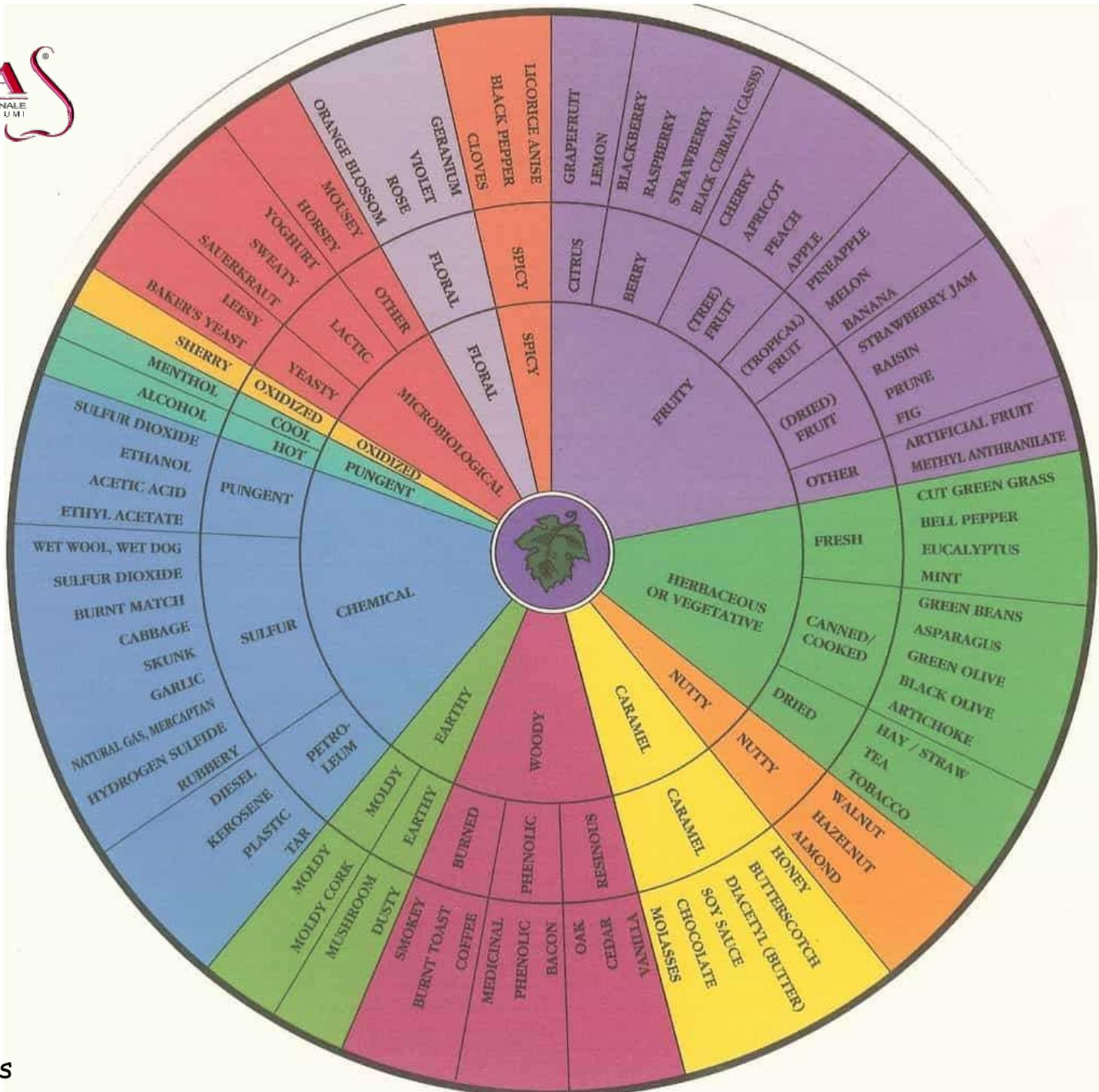
L'olfatto nei salumi

- **Odori varietali o primari** sono quelli che provengono dal prodotto naturale, cioè dalla specie vegetale e dalla sua cultivar (cioè varietà) oppure dalla specie animale d'origine, e si continuano a percepire nell'alimento fino al momento della consumazione.
- **Odori di lavorazione o secondari** sono quelli che si generano durante i processi di lavorazione della materie prime, in seguito a trasformazioni fisico-chimiche importanti. Possono essere aumentati o modificati durante la lavorazione per l'aggiunta di additivi chimici. Quindi, si parla di odori complementari quando si utilizzano per rinforzare la sensazione o di odori supplementari quando si vuole dare una sensazione nuova o modificata.
- **Odori di invecchiamento o terziari** sono quelli che si evolvono durante la maturazione e la stagionatura

Analisi salami

Nicol-Piccinali: l'analisi sensoriale nell'esempio del salame
Carne e commestibili 2007





Vie sensoriali

