



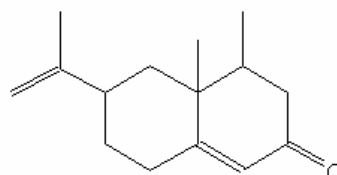
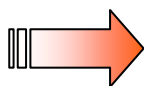
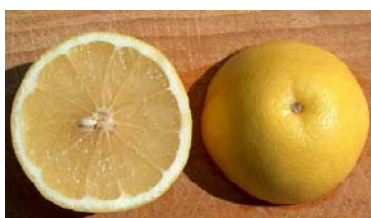
Campionamento ed analisi di composti volatili in matrici alimentari

Lo studio dei composti volatili di un alimento ha l'obiettivo di fornirne la caratterizzazione del profilo aromatico, permettendo in tal modo di individuare i composti più importanti nel definire le caratteristiche organolettiche del prodotto.

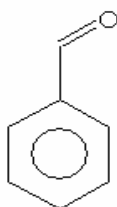
Un composto volatile, per contribuire significativamente all'aroma di un alimento, deve essere presente ad una concentrazione maggiore del proprio valore di soglia. Tale valore è definito come la quantità minima di sostanza in grado di suscitare la percezione.

Origine dell'aroma negli alimenti

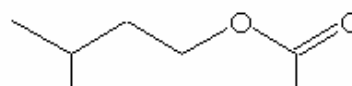
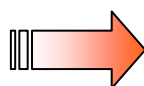
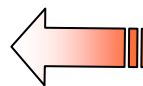
I componenti principali degli alimenti (proteine, amminoacidi, carboidrati, lipidi e acidi grassi) subiscono processi degradativi in seguito a processi di conservazione (ad es. stagionatura) o a causa di trattamenti tecnologici (ad es. cottura), dando così origine ad un'ampia gamma di composti quali idrocarburi, esteri, aldeidi, chetoni, alcoli, composti azotati e solforati, che impartiscono l'aroma caratteristico all'alimento.



Nootkatone (aroma di



Benzaldeide (aroma di



Isoamil acetato (aroma di banana)

La determinazione delle sostanze volatili negli alimenti riveste un ruolo di notevole importanza: tali sostanze sono infatti responsabili dell'odore del prodotto, che può rientrare nei canoni di normalità ed accettabilità ed essere addirittura una caratteristica peculiare del prodotto o presentare anomalie dovute alla presenza di sostanze che impartiscono un odore sgradevole, i cosiddetti "off-flavours".

Risulta quindi importante identificare e quantificare i composti normalmente presenti nella frazione volatile di prodotti alimentari, allo scopo di caratterizzarne il profilo aromatico e di studiarne le variazioni in funzione della provenienza geografica, dell'origine (es. mieli ottenuti da diverse tipologie di fiori), della tecnologia di produzione, della stagionatura o dell'interazione con il materiale da imballaggio.

Risulta altresì importante individuare i composti responsabili di alterazioni organolettiche e determinarne il contenuto, in modo da poterne ipotizzare l'origine e rimuovere le cause che ne hanno determinato la presenza.

Tecniche di campionamento

I composti volatili possono essere estratti mediante diverse tecniche di campionamento quali:

- "spazio di testa" statico e dinamico
- "purge and trap"
- microestrazione in fase solida

Nella tecnica dello spazio di testa statico, il campione, ermeticamente chiuso in un idoneo contenitore, è portato alla temperatura desiderata mediante l'utilizzo di un bagno termostato e è mantenuto in queste condizioni per un certo periodo di tempo in modo da permettere il raggiungimento dell'equilibrio tra i composti volatili presenti nella matrice e quelli nella fase vapore.

Un volume prefissato dello spazio di testa viene quindi prelevato con una siringa a tenuta di gas e poi iniettato in un gascromatografo.

Questa tecnica è poco usata perché presenta alcuni svantaggi, tra cui un'estrazione non esaustiva e la non adeguatezza per analisi in tracce.

Molto utilizzata è invece la tecnica dello spazio di testa dinamico, in cui il campione (solido o in soluzione acquosa) è contenuto in una beuta chiusa riscaldata a una temperatura tale da favorire il passaggio dei composti in fase vapore, senza provocarne la degradazione (Fig. 1)

I composti volatili passati in fase vapore sono estratti mediante un gas inerte e puro (quale He o N₂) e quindi convogliati su una trappola di materiale adsorbente (Tenax), in grado di trattenerli e concentrarli.

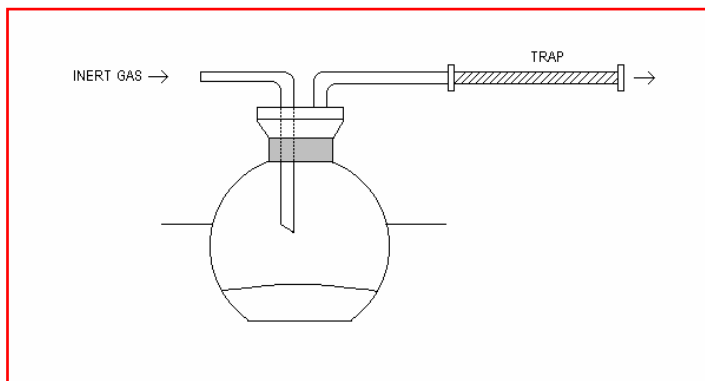


Fig. 1. Estrazione mediante tecnica dello spazio di testa dinamico

Le sostanze sono poi desorbite per via termica utilizzando un sistema costituito da un termodesorbitore-croconcentratore collegato ad un gascromatografo (**Fig. 2**)

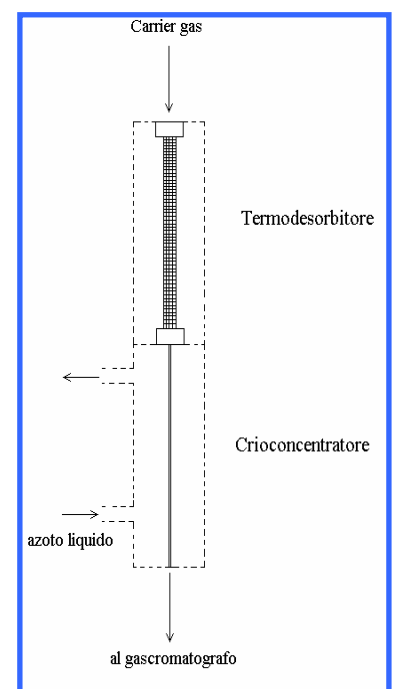


Fig. 2. Desorbimento termico e crioconcentrazione

Lo spazio di testa dinamico come tecnica di campionamento ha trovato applicazione per l'analisi di aromi in diversi alimenti fra i quali salame, prosciutto crudo e Parmigiano-Reggiano.



L'estrazione mediante “purge and trap” è una variante della tecnica dello spazio di testa. In questo caso i composti volatili sono estratti da un campione liquido mediante il gorgogliamento di un gas inerte direttamente all'interno matrice liquida (Fig. 3). Viene così realizzata l'estrazione delle sostanze volatili che sono poi adsorbite su un opportuno materiale adsorbente.

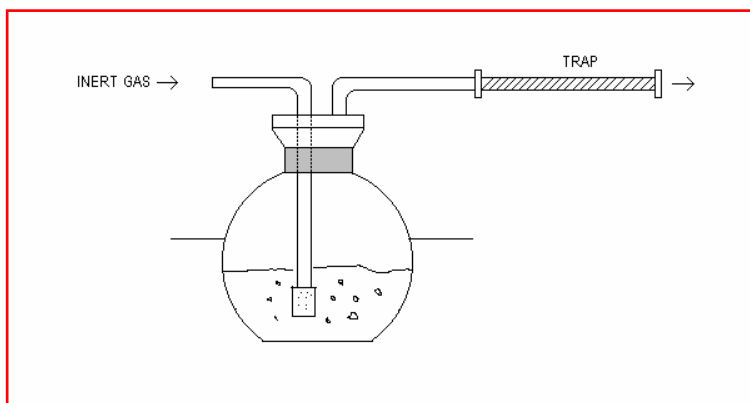


Fig. 3. Estrazione mediante tecnica Purge-&-Trap

La microestrazione in fase solida (SPME) (Fig. 4) è una tecnica recente basata sull'utilizzo di una sottile fibra di silice fusa rivestita da un opportuno materiale adsorbente in grado di campionare diversi composti presenti sia in matrici liquide che solide. Il campionamento delle sostanze può avvenire per esposizione della fibra sia nello spazio di testa sovrastante la matrice (tecnica idonea per analiti volatili) che per immersione. L'estrazione degli analiti può essere facilitata dal riscaldamento del campione o da un'opportuna agitazione magnetica.

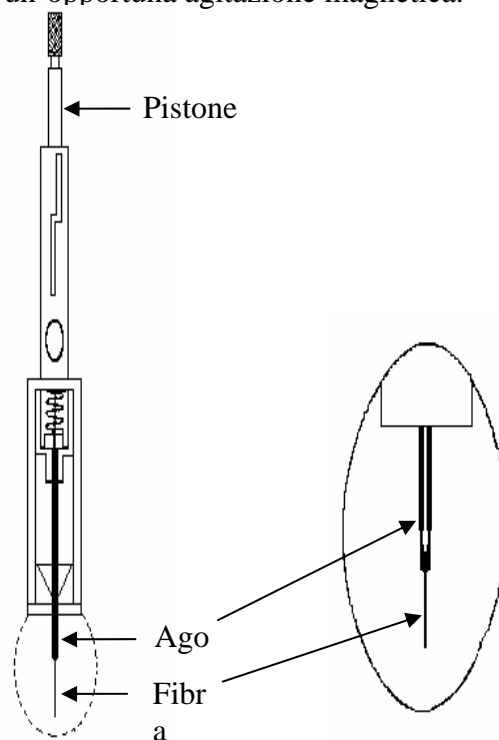


Fig. 4. Siringa per SPME

Separazione ed analisi

I composti volatili, adsorbiti sulla trappola, devono essere separati, quindi identificati e quantificati. La separazione viene realizzata mediante tecnica gascromatografica (Fig. 5): i composti vengono separati in base alle loro diverse caratteristiche di volatilità.



Fig. 5. Gascromatografo-spettrometro di massa

Ogni composto fornisce un segnale (picco) che permette l'identificazione del composto sulla base del tempo impiegato per arrivare al rivelatore.

Nel caso di miscele molto complesse viene utilizzata la gascromatografia-spettrometria di massa: le molecole vengono colpite da un fascio di elettroni ad elevata energia che ne provocano la dissociazione in frammenti di peso caratteristico. Ogni molecola è caratterizzata da un particolare tipo di frammentazione che ne permette l'identificazione (Fig. 6-7).

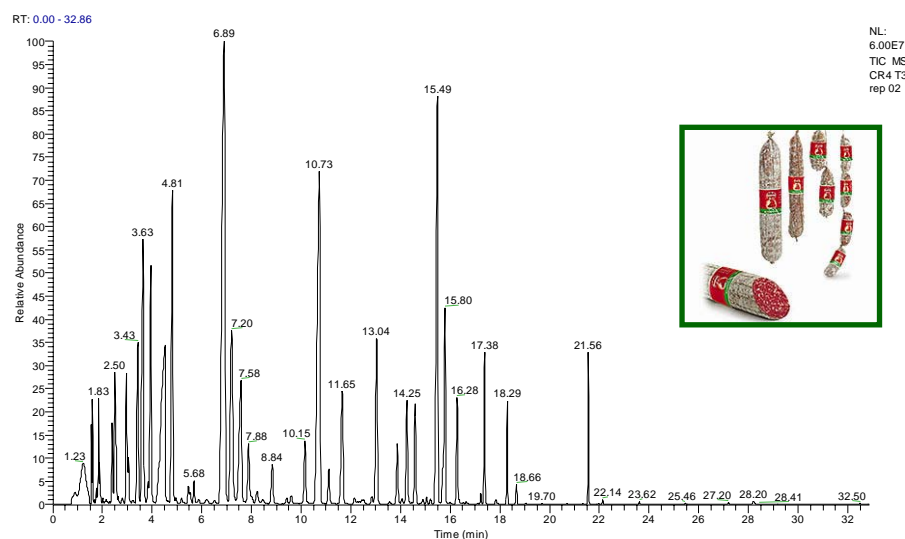


Fig. 6. Cromatogramma GC-MS (Full Scan) di un campione di salame.

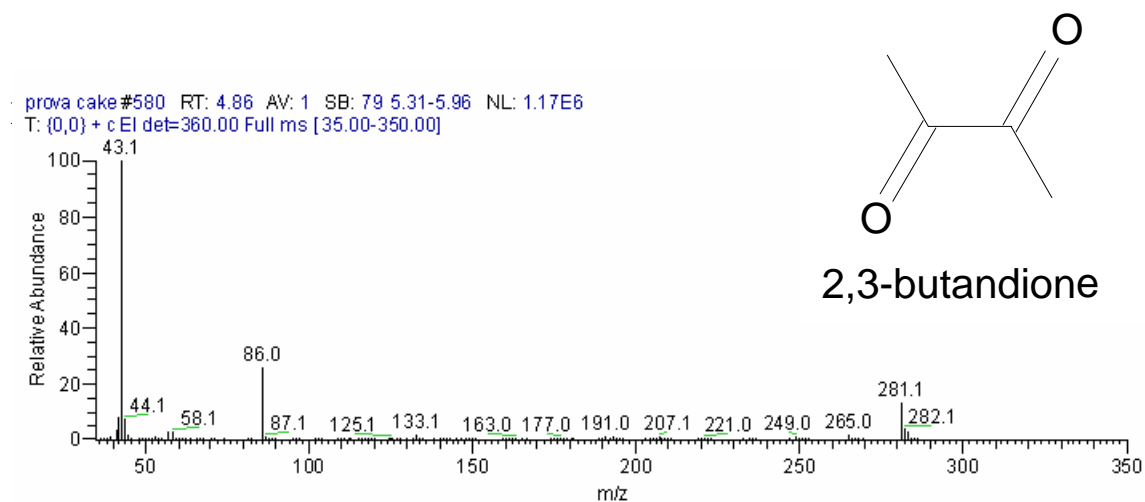


Fig. 7. Spettro di massa (EI) relativo al 2,3-butandione.