

SOLUZIONI AGILENT PER LA SICUREZZA DEGLI ALIMENTI

Le tecnologie più
avanzate
per **la protezione
degli esseri viventi
e delle risorse vitali
o ambientali**

The Measure of Confidence



Agilent Technologies

La necessità di soddisfare normative e standard rigorosi per la sicurezza degli alimenti non è mai stata così urgente

La globalizzazione della produzione degli alimenti, la presenza di patogeni opportunisti e l'invecchiamento della popolazione causano ogni anno *decine di milioni* di malattie di origine alimentare.



Nel 2006 in California, a causa della **contaminazione di E. coli negli spinaci** gli agricoltori hanno subito perdite superiori a 70 milioni di dollari. *(AP)*



Nel 2008, in Cina la melamina contenuta nel latte ha causato malattie in 13.000 bambini. *(CNN)*



Nel 2008, in America l'epidemia di **salmonella nei pomodori** ha causato agli agricoltori perdite superiori a 100 milioni di dollari. *(Farm Press)*



Nel 2010, l'esplosione di una trivella nel Golfo del Messico e la conseguente fuoriuscita di petrolio, ha minacciato di **contaminare gli alimenti marini** per gli anni a venire. *(Time)*

Agilent affianca i propri clienti nella lotta per la salvaguardia delle risorse alimentari

In qualità di azienda leader nelle soluzioni per l'analisi alimentare, Agilent occupa una posizione esclusiva ed è in grado di aiutare i propri clienti ad affrontare le sfide *attuali e future* fornendo tecnologie chimiche e biologiche, tra cui:

- **Potenti strumenti per GC/MS e LC/MS:** per applicazioni note o emergenti
- **Sistemi LC/Q-TOF:** un valido sostegno ai complessi processi di rilevamento per identificare, caratterizzare e quantificare biomolecole e composti a basso peso molecolare
- **Sistemi GC e LC:** per soddisfare le esigenze analitiche e il carico di lavoro dei singoli laboratori
- **Una linea completa di strumenti e materiali di consumo per spettroscopia molecolare:** per attività di identificazione e quantificazione
- **Strumenti per analisi biologiche affidabili:** ad esempio, tecniche PCR/RFLP per l'identificazione delle specie e MassCode PCR possibili grazie alla rivelazione MS
- **Autocampionatori e sistemi integrati per prestazioni elevate:** per processare più rapidamente molti campioni
- **Prodotti SPE:** per estrarre e concentrare campioni da matrici complesse
- **Colonne per LC/MS a risoluzione e velocità elevate:** ad esempio Poroshell 120 e RRHD (Rapid Resolution High Definition) ZORBAX, per soddisfare le richieste analitiche più complesse
- **Applicazione costante** di tecnologie esistenti: per l'analisi di pesticidi, farmaci veterinari, micotossine, diossine, metalli in tracce, allergeni e altre categorie

Inoltre, Agilent collabora continuamente con le industrie alimentari leader del settore, tra cui laboratori commerciali, enti pubblici e università, per risolvere i problemi che si presentano e proporre nuove applicazioni.



All'interno la gamma completa di soluzioni per la sicurezza degli alimenti con nuove applicazioni

Applicazioni GC

Esteri metilici di acidi grassi, pesticidi, PCB

4

Applicazioni GC/MS triplo quadrupolo e GC/MS

Melamina, pesticidi

6

Applicazioni LC

Lipidi, coloranti, olii

12

Applicazioni LC/MS e HPLC/QQQ

Pesticidi, aflatossine, micotossine, farmaci veterinari

14

Applicazioni per spettroscopia atomica (AA, ICP-OES, ICP-MS)

Metalli pesanti, elementi in tracce, fertilizzanti

18

Applicazioni per spettroscopia molecolare (NMR, Fluorescenza, FTIR, UV-Vis)

Adulterazione di integratori, campioni fotosensibili, etanolo, enzimi

22

Applicazioni biologiche

Speciazione di pesce, riso, carne e frumento; MassCode PCR

26

Preparazione del campione e colonne per cromatografia

QuEChERS, SPE, colonne e materiali di consumo

28

Servizi Agilent

Quarta di copertina

Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food



Gascromatografia

Per eseguire in sicurezza le applicazioni più specializzate

Da più di 40 anni, Agilent produce sistemi GC con un solo obiettivo: aiutare i propri clienti a ottenere risultati affidabili. Per questo i prodotti possono contare su capacità di separazione avanzate, caratteristiche di produttività elevate e strumenti dotati di sistemi intelligenti di auto-diagnostica in tempo reale alla portata di tutti i laboratori. Caratteristiche:

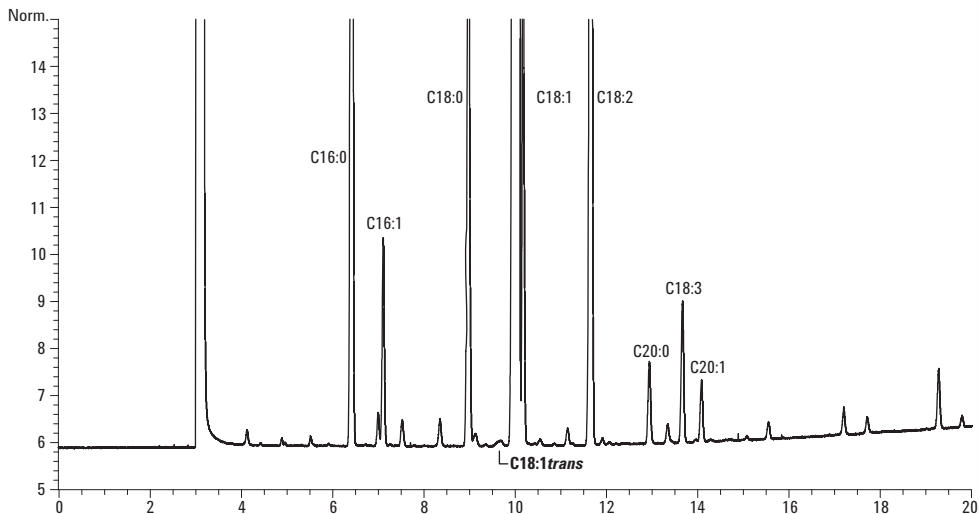
- **Affidabilità GC leader del settore:** elettronica integrata e meccanica dal design avanzato per la massima affidabilità.
- **Riproducibilità imbattibile dei tempi di ritenzione:** controlli pneumatici e della temperatura del forno completamente elettronici per impostare in modo semplice e veloce pressione e flusso. Elettronica digitale ed EPC di quinta generazione per risultati sempre stabili.
- **Impostazione semplice del metodo:** software potente di facile utilizzo per un funzionamento semplificato del sistema e costi di formazione ridotti.
- **Maggiore produttività:** raffreddamento e riscaldamento rapidi del forno GC per un maggior rendimento in minor tempo, riducendo al minimo il costo per campione.

• Tecniche di supporto avanzate:

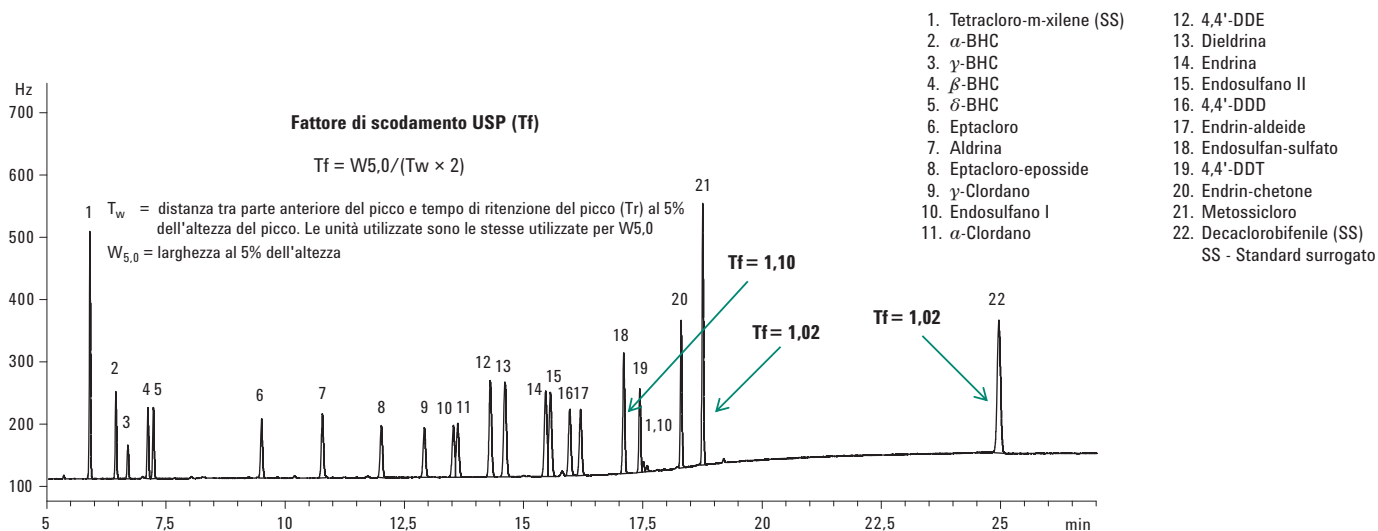
- Tecnologie a flusso capillare e backflush per una gestione di flussi di gas volta a potenziare le tecniche di separazione avanzate e ridurre la durata del ciclo analitico.
- Tecnologia LTM (Low Thermal Mass) Agilent per riscaldamento e raffreddamento diretti e rapidi delle colonne capillari, per aumentare notevolmente la produttività GC.
- Nuovo iniettore multimode, che permette diverse modalità di iniezione split/splitless, rampe di temperatura e iniezioni large volume.
- I sistemi di iniezione automatica, veloci e precisi, sono dotati di funzioni per la preparazione del campione che riducono la variabilità e la necessità di riprocessare i campioni.

Il gascromatografo 7890A Agilent unisce alte prestazioni in termini di capacità separative e produttività con la affidabilità GC Agilent, leader nel settore.





Per le separazioni *cis-trans* più complesse, si consiglia l'utilizzo di una colonna HP-88. Questa colonna viene inoltre utilizzata per l'analisi di controllo qualità dell'olio di oliva.



I pesticidi sono una classe estesa di prodotti chimici per l'agricoltura utilizzati per controllare e prevenire infestanti delle colture agricole e malattie aggressive. In questo caso, i pesticidi clorurati presenti in tracce sono stati analizzati utilizzando una colonna capillare per GC J&W HP-1ms Ultra Inert Agilent. Le forme simmetriche dei picchi e l'eccezionale rapporto segnale-rumore a livello di tracce pone in maggiore evidenza l'inerzia della colonna. Notare la straordinaria linearità: i valori R^2 sono risultati pari o superiori a 0,998 su entrambe le colonne primaria e di conferma.

Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food





GC/MS/MS e GC/MS

Sensibilità e selettività elevate per campioni ambientali complessi e sporchi

Se l'obiettivo delle applicazioni in fase gassosa è la quantificazione del composto target o l'identificazione di sostanze incognite, l'utilizzo di un sistema ideato *appositamente* per applicazioni GC/MS/MS consente di ottenere la migliore combinazione di limiti di rilevabilità bassi e alta velocità di analisi.

I sistemi GC/MS triplo quadrupolo Agilent *non sono sistemi LC/MS adattati* ma sono progettati e sviluppati ex novo e sono dotati di una sorgente ionica inerte brevettata, quadrupoli al quarzo collaudati, design innovativo della cella di collisione e rivelatore Triple-Axis. Queste caratteristiche conferiscono al sistema:

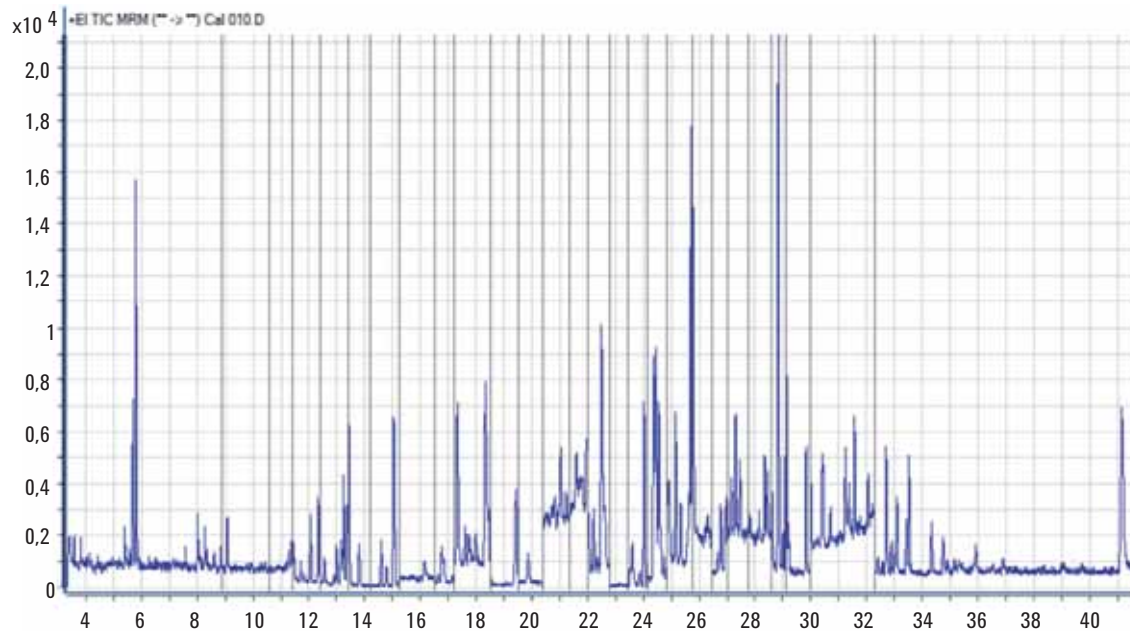
- **Eccellente affidabilità:** un quadrupolo al quarzo placcato in oro per temperature elevate consente l'evaporazione di composti alto bollenti senza problemi di contaminazione dei quadrupoli.
- **Elevata precisione spettrale** senza "punti freddi" che possono causare condensazione e perdita di segnale.
- **Perfetta integrazione GC/MS** preserva l'integrità del campione in tutto il percorso.
- **Risultati assolutamente affidabili** con strumenti per analisi, revisione e report dei dati, progettati appositamente per il sistema GC/MS triplo quadrupolo.
- **Analisi rapide:** velocità di acquisizione fino a massimo 500 transizioni MRM al secondo per separazioni cromatografiche rapide e prestazioni elevate senza compromettere la qualità dei dati.



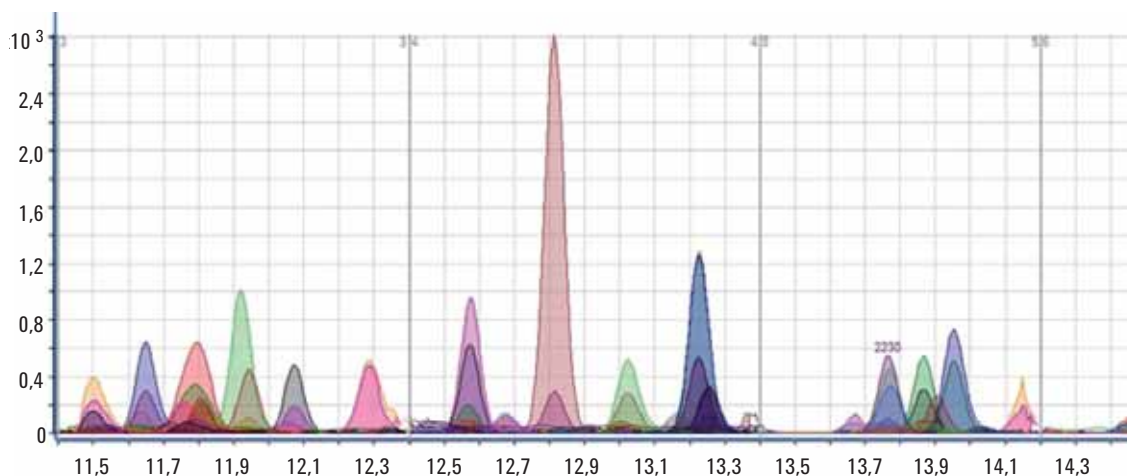
Il sistema GC/MS triplo quadrupolo 7000A Agilent combina affidabilità leader del settore e sensibilità a livello di femtogrammi in matrici complesse.



Il sistema GC/MS a trappola ionica 240 Agilent produce uno spettro completo per una chiara identificazione dei composti in esame.



Conteggi vs Tempo di acquisizione (min)



Conteggi vs Tempo di acquisizione (min)

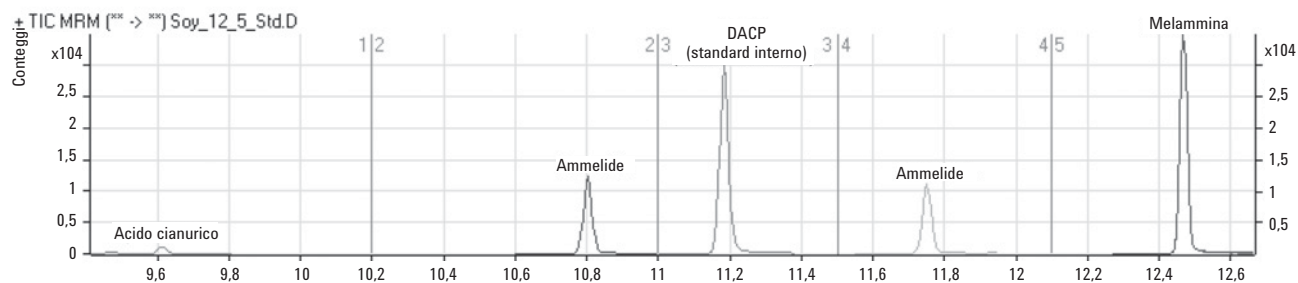
Lo spettrometro di massa con triplo quadrupolo riduce notevolmente o elimina del tutto le interferenze di matrice che possono compromettere accuratezza e limiti di rilevabilità dei metodi SIM.

Nell'esempio riportato, è stato acquisito un cromatogramma TIC (in alto) in modalità MRM (Multiple Reaction Monitoring) di 360 pesticidi contenuti in un estratto vegetale (ciascun segmento MRM è segnalato da una linea indicatrice grigia). Il grafico inferiore riporta la sovrapposizione di tutti i segmenti MRM dei composti in un determinato momento dell'analisi. Come si può notare, la modalità MRM consente la quantificazione di numerosi analiti coeluiti nell'intervallo di tempo compreso tra 11,5 e 14,3 minuti.

Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food

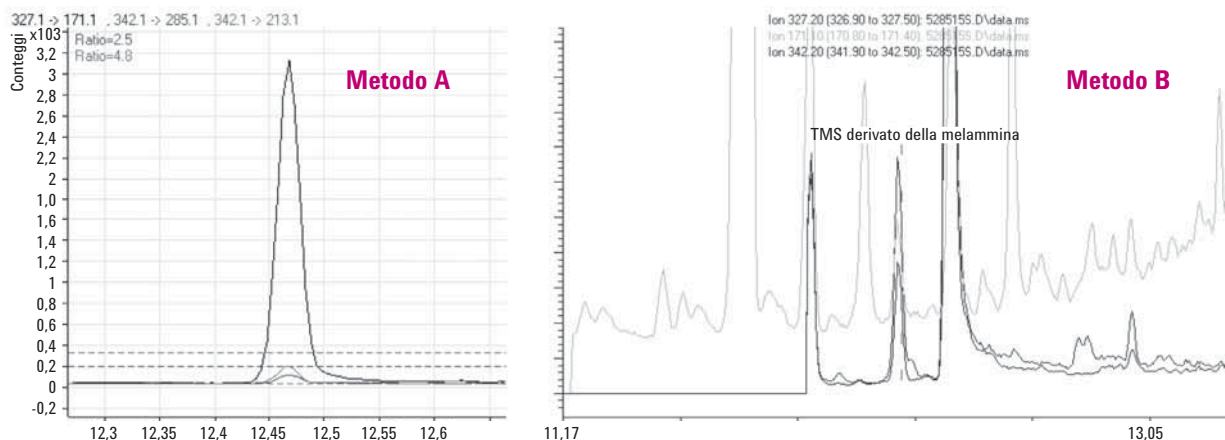


Analisi della melamina e sostanze analoghe in una sola corsa



Cromatogramma in corrente ionica totale ricostruito (RTICC) ottenuto dall'analisi SRM, che illustra la risoluzione della melamina e sostanze analoghe.

Il sistema GC/MS triplo quadrupolo Agilent offre sensibilità e selettività imbattibili



Confronto tra il segnale ottenuto iniettando una soluzione da 0,25 ppm di melamina nella farina di soia utilizzando il metodo GC/MS triplo quadrupolo (a) e il metodo SIM per GC/MS a 2,5 ppm (b). La transizione utilizzata per la quantificazione nel metodo GC/MS triplo quadrupolo è stata di 327,1→171,1 m/z e le transizioni di qualificazione erano a 342,1→295,1 m/z (il 2,5% dell'area del picco della transizione di quantificazione) e 342,1→217,1 m/z (il 4,8% dell'area del picco). Nel grafico (a) vengono inoltre mostrate le bande di incertezza. Gli ioni SIM impiegati nel metodo GC/MS avevano un rapporto massa/carica pari a 342,2, 327,2, e 171,1 (b).

Per rispondere al pericolo di adulterazione degli alimenti con melamina, in molti paesi sono stati stabiliti severi limiti massimi. Ad esempio, il limite massimo di residui (MRL) stabilito dall'FDA statunitense è di 1 parte per milione (ppm) per gli alimenti per neonati e lattanti e di 2,5 ppm per gli altri prodotti.

In questo caso, grazie al sistema GC/MS triplo quadrupolo Agilent è stato possibile eseguire lo screening, quantificare e confermare la presenza di melamina e sostanze analoghe in circa 15 minuti, con una sensibilità di 0,25 ppm e una quantificazione lineare fino a 2,5 ppm e con accuratezza maggiore del 97%.

Affidatevi ai migliori sistemi GC/MSD in commercio per analisi di routine affidabili e convenienti

Il sistema GC/MSD Agilent serie 5975 consente di dedicare *maggior tempo* alle analisi e *minor tempo* alla manutenzione. Nelle analisi a livello di tracce il sistema offre i seguenti vantaggi:

- **Capacità avanzate:** sorgente ionica solida inerte, analizzatore quadrupolare al quarzo e rivelatore Triple-Axis con eccezionale rapporto segnale-rumore per migliorare la risoluzione, l'integrità dello spettro e i limiti di rilevabilità.
- **Maggiore produttività:** automazione completa, separazioni più rapide e cicli di analisi brevi per processare un maggior numero di campioni in minor tempo.
- **Tempo di utilizzo massimo:** introduzione di funzioni innovative e sistema intelligente per una manutenzione facile, pianificazione degli interventi e maggiore capacità di autodiagnosi e diagnosi remota più potente.



Il software di deconvoluzione (DRS) consente di identificare e quantificare velocemente i composti in campioni di matrici complesse

Attualmente per i laboratori che lavorano su grandi numeri di campioni l'ostacolo più grande è costituito dalla revisione e dall'elaborazione dei dati. Infatti, anche un analista esperto può impiegare più di *un'ora* per rivedere e confermare un file di dati e identificare i composti target partendo da matrici complesse.

Il DRS è lo strumento ideale per rilevare un maggior numero di composti e contaminanti in minor tempo e con estrema precisione

In combinazione con la tecnologia RTL (Retention Time Locking), questo pacchetto di reporting automatico *esegue lo screening* dei composti e quantifica con una rapidità mai riscontrata fino a oggi. Il pacchetto associa tre diversi programmi validi per l'identificazione dei composti:

1. **MSD ChemStation:** per identificare e quantificare composti target in base al blocco del tempo di ritenzione e quattro ioni qualificatori.
2. **AMDIS 32:** per identificare i composti target in base allo spettro totale deconvoluto e qualificarli sfruttando la funzione RTL.
3. **NIST 05:** per confermare i composti target utilizzando lo spettro totale deconvoluto ottenuto con AMDIS e confrontato con una libreria di 163.000 spettri.

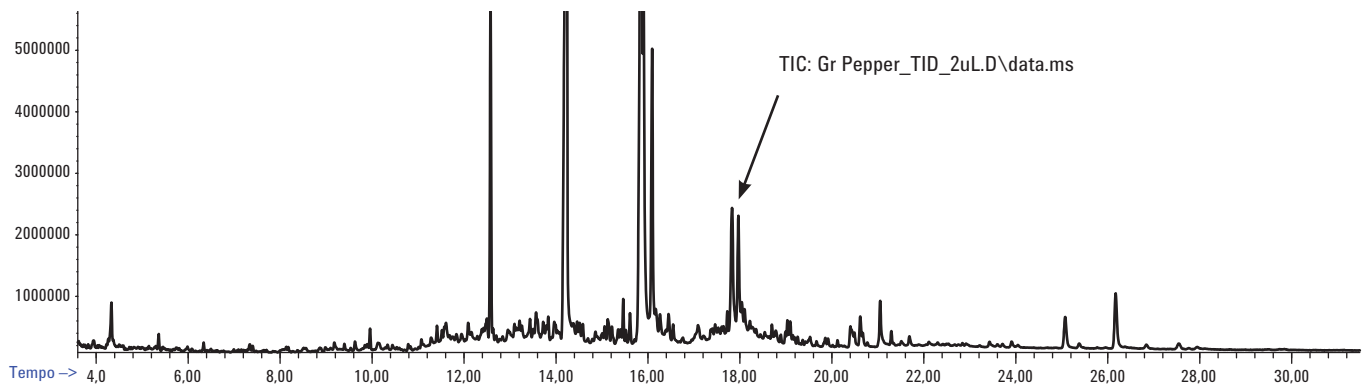
Inoltre, il DRS accorpa i risultati generati da questi pacchetti software in un unico report, per una lettura semplificata. Il processo dura qualche minuto per campione e offre maggiore affidabilità rispetto ai metodi GC/MS tradizionali.



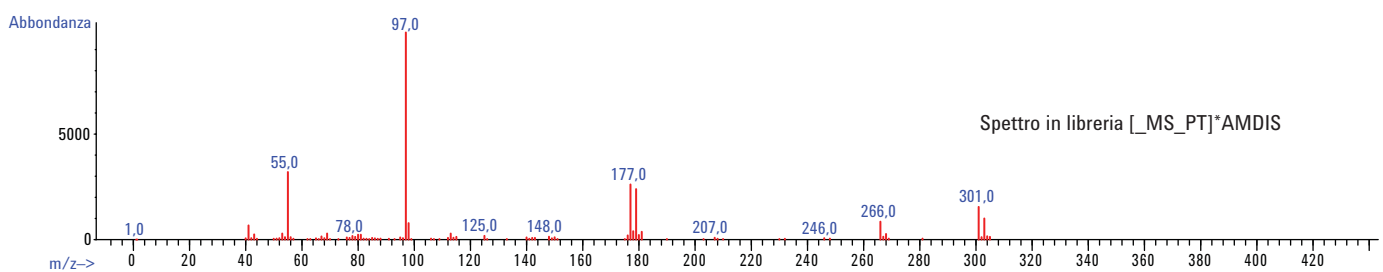
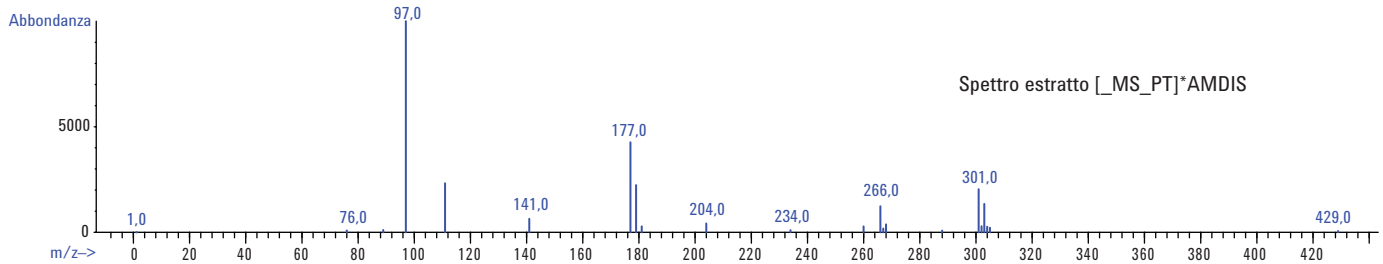
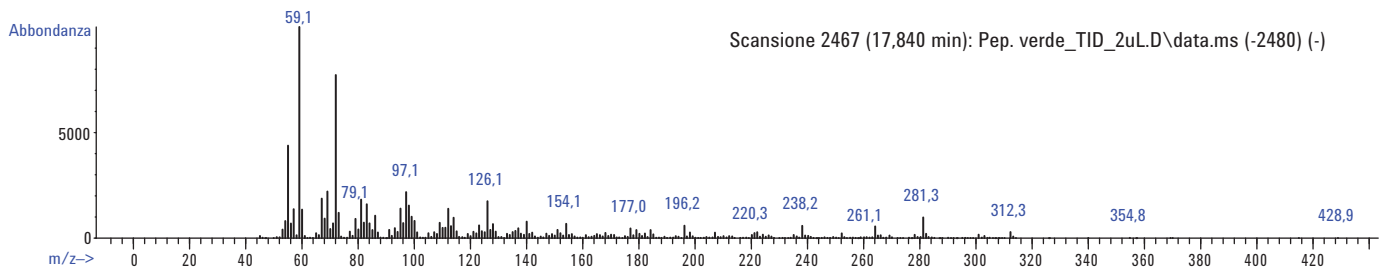
Il sistema GC/MSD Agilent serie 5975C combina caratteristiche hardware e software innovative per ottimizzare le prestazioni dall'iniezione al report finale e mantenere i limiti di rilevabilità e di quantificazione sempre a un livello basso.

Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food





Corrente ionica totale in GC/MS (modalità di scansione) di un estratto di peperone verde con aggiunta di 229 pesticidi a 100 ppb ciascuno. La freccia indica il tempo di ritenzione della fenhexamide. Il pesticida è nascosto da un picco non risolto di maggiore intensità.



I grafici fanno riferimento a un estratto di peperone verde a cui sono stati aggiunti 229 pesticidi. È stato possibile analizzare 148 di questi pesticidi tramite GC/MS. Il primo grafico mostra la corrente ionica totale di questo estratto.

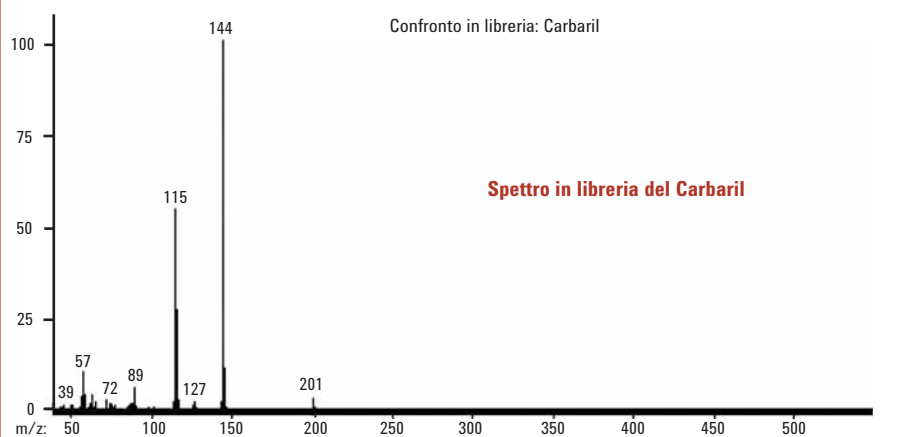
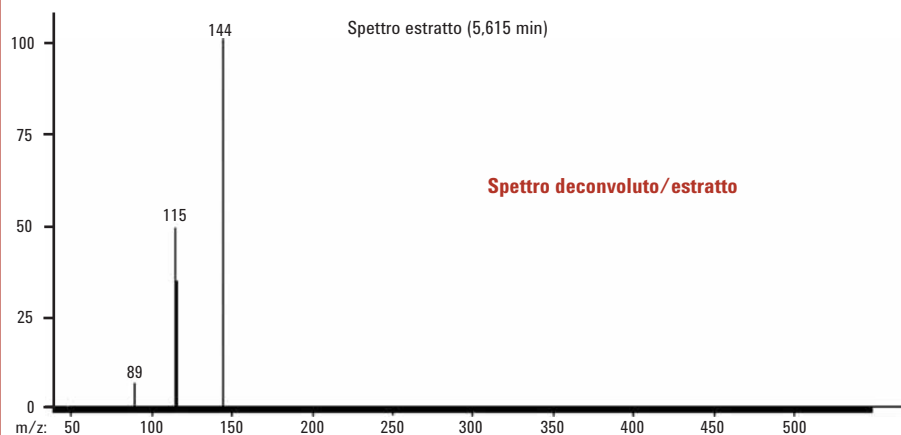
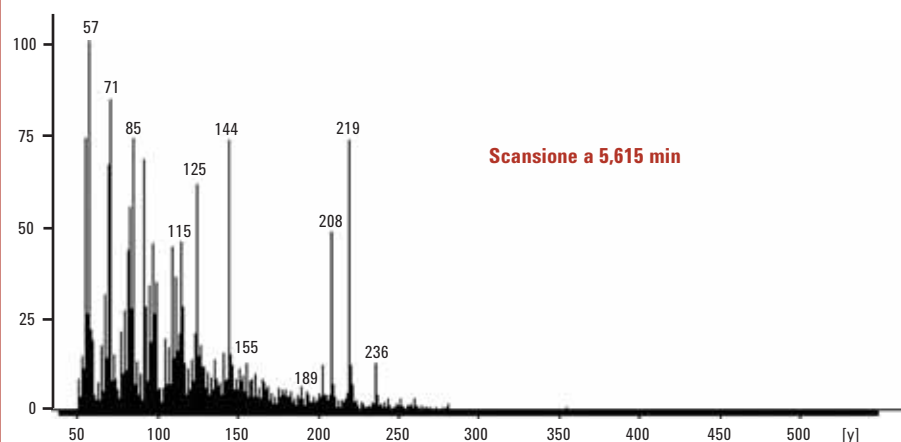
Il secondo mostra lo spettro non deconvolto a 17,840 minuti e il terzo lo spettro deconvolto. L'ultimo grafico mostra lo spettro deconvolto che combacia perfettamente con lo spettro di fenhexamide presente in libreria.



Analisi GC/MS – Dati: C:\MSDCHEM\DATA\08_03_07 FDA_S_CL\PEACH1_S_CL

Abbondanza [37,0]

Scansione 703 (5,615 min)



Spettro grezzo (sporco), spettro deconvoluto (pulito) e spettro di libreria del carbaril rilevato nelle pesche ottenuti utilizzando AMDIS.



Un'analisi del carbaril contenuto nelle pesche utilizzando AMDIS. Lo spettro mostrato in alto (scansione) ottenuto dal TIC è lo spettro senza deconvoluzione da utilizzare per la ricerca in libreria, ovviamente inutile. Confrontandolo con il grafico centrale, che mostra lo spettro deconvoluto, e con il grafico inferiore, che mostra lo spettro del composto target in libreria, si evince che con il software DRS Agilent si riduce la necessità di risoluzione cromatografica, accorciando i tempi di analisi e aumentando la produttività.

Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food





Cromatografia liquida

Applicazioni biologiche e chimiche impeccabili

Quando si applicano tecnologie LC all'analisi di sostanze quali micotossine, tossine marine e allergeni, la precisione dei tempi di ritenzione e l'accuratezza nella quantificazione sono fattori critici. I sistemi LC Agilent sono progettati per generare dati affidabili in campioni reali in matrici alimentari, indipendentemente da variabili quali pressione, flusso, dimensioni della colonna e delle particelle.

Se si necessita di un sistema LC affidabile per le analisi di routine o di uno strumento per LC/MS sofisticato e a risoluzione elevata, i sistemi LC Agilent offrono sensibilità e risoluzione imbattibili potenziando la separazione riducendo la durata delle analisi. Inoltre, semplificano il trasferimento tra sistemi, senza la necessità di ripetere l'elaborazione o la validazione.

Sistema LC Agilent 1290 Infinity: *infinitamente più potente*
La scelta delle dimensioni della colonna, del tipo di particelle, fase stazionaria e fase mobile, portata e pressione da oggi è praticamente illimitata. Il sistema LC Agilent 1290 Infinity consente la trasferibilità del metodo tra sistemi UHPLC o HPLC

Agilent o di altri fornitori. Inoltre, potrai ottenere massima affidabilità grazie anche alle caratteristiche di elevate prestazioni della pompa binaria, dello smorzamento attivo e del rivelatore a serie di diodi Infinity.

Sistema LC Agilent 1260 Infinity: *infinitamente più affidabile*
Finalmente un sistema LC che soddisfa le richieste relative alle prestazioni cromatografiche a un costo accessibile. Il sistema LC Agilent 1260 Infinity stabilisce un nuovo standard per HPLC analitici con un rivelatore da 80 Hz ad alta velocità, pressioni fino a 600 bar e una sensibilità fino a dieci volte maggiore. Inoltre, è completamente compatibile con HPLC e RRLC.

Sistema LC Agilent 1220 Infinity: *infinitamente più conveniente*
Con pressioni di lavoro fino a 600 bar e rivelatore da 80 Hz, il sistema LC Agilent 1220 Infinity offre possibilità di RRLC al prezzo di un HPLC. Il design integrato è solido e di semplice utilizzo e il sistema è completamente compatibile con HPLC e RRLC.



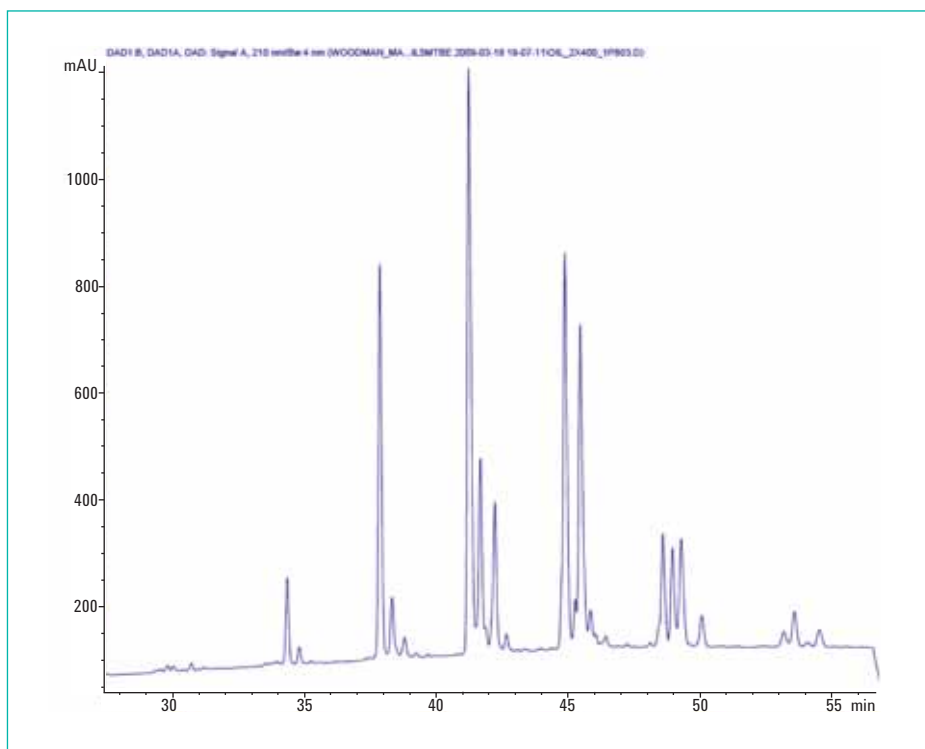
**Sistema
LC Agilent
1220 Infinity**

**Sistema
LC Agilent
1260 Infinity**

**Sistema
LC Agilent
1290 Infinity**

Separazione a risoluzione elevata di lipidi complessi (trigliceridi) ottenuta utilizzando il sistema LC Agilent 1290 Infinity con colonne RRHT e RRHD ZORBAX da 1,8 μm .

I flussi ridotti e la risoluzione elevata semplificano l'accoppiamento tra questa separazione e gli spettrometri di massa TOF e QTOF, per identificazione del picco e dati relativi alla composizione affidabili.



Analisi dei trigliceridi nei semi di soia con il sistema LC 1290 Infinity. Campione: olio di semi di soia, 10 mg/mL, 30 μg colonna. Condizioni: 0,29 mL/min, dal 10% al 40% di MTBE vs ACN in 42 minuti, mantenuto fino a 55 minuti, ciclo di 60 minuti, UV di 210 nm. Colonna RRHD ZORBAX StableBond C18, 2,1 x 400 mm (lunghezza 2-150 e 1-100 mm in serie), 1,8 μm , 20 °C. Pressione di lavoro 730 bar.

I coloranti Sudan sono coloranti azoici classificati nel Gruppo 3 dei composti potenzialmente cancerogeni in base ai risultati conseguiti dall'IARC (International Agency for Research on Cancer).

In questo caso, si può osservare che il sistema LC /MS Agilent 6140 a singolo quadrupolo è stato utilizzato in modalità SIM per analizzare i composti di Sudan rosso sfruttando la massima sensibilità. Le masse target erano pari a 215, 249 e 277 e le condizioni di rilevamento sono state ottimizzate iniettando 5 μL del campione standard. I cromatogrammi risultanti indicano che la pressione massima raggiunta è stata di circa 825 bar.

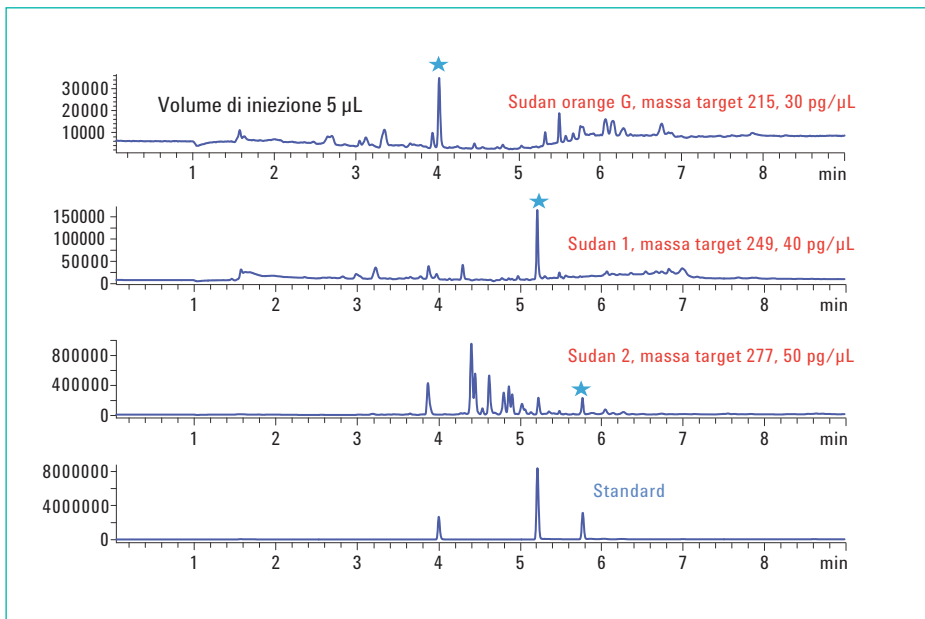


Grafico sovrapposto dei cromatogrammi standard e dell'estratto di campione con il sistema MS a singolo quadrupolo serie 6140 Agilent in modalità SIM.

Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food





LC/MS

Massima affidabilità per scoperta, quantificazione e analisi di composti target

Da tecnologie LC impareggiabili ad accuratezza e precisione dello spettro MS, fino a sistemi TOF-MS per l'identificazione di formule empiriche *senza una libreria di spettri*, gli strumenti LC/MS di Agilent sono appositamente progettati per superare con successo le sfide presentate dalle analisi quantitative e qualitative. I potenti strumenti per l'analisi dei dati e i sistemi per l'aumento della produttività di Agilent comprendono:

- **Tecnologia Jet Stream** che conferisce ai sistemi LC/MS e LC/MS/MS una sensibilità cinque volte maggiore, per una migliore focalizzazione spaziale delle gocce nebulizzate in elettrospray.
- **Generazione e trasmissione di ioni massime attraverso un ampio intervallo di massa** per quantificazione e limiti di rilevabilità bassi per la più ampia gamma di campioni.
- **Sviluppo e ottimizzazione del metodo automatizzati:** il software MassHunter Optimizer rileva automaticamente le transizioni migliori per ciascun composto e determina le energie di frammentazione e collisione ottimali.

Sistema LC /MS Agilent serie 6100 a singolo quadrupolo:

Affidabilità e prestazioni comprovate di giorno in giorno

Nei controlli di qualità di routine o nelle applicazioni in ambiti di ricerca, i sistemi LC/MS Agilent serie 6100 a singolo quadrupolo combinano velocità, sensibilità, selettività e le informazioni ottenute con uno spettrometro di massa in un unico strumento compatto che si integra in modo ottimale con il software di controllo LC ChemStation Agilent.

Sistema HPLC/QQQ Agilent serie 6400:

maggiore sensibilità per risultati migliori

Il sistema HPLC/QQQ serie 6400 offre sensibilità inferiore al femtogrammo per analisi in tracce ed è caratterizzato da una innovativa modalità di acquisizione dynamic MRM che consente di quantificare fino a 4.000 composti senza la necessità di impostare manualmente i segmenti temporali.

Sistema Agilent Accurate-Mass TOF serie 6200:

La potenza della tecnologia Ultra-High Definition a supporto delle analisi di indagine

I sistemi LC /MS Agilent Accurate-Mass Time-of-Flight (TOF) serie 6200 combinano la velocità necessaria per acquisire rapidamente dati ottenuti da separazioni UHPLC con le prestazioni MS e MS/MS richieste per ottenere risultati critici anche dai campioni più complessi. Caratteristiche quali **l'accuratezza di massa a livelli di sub-ppm** riducono la possibilità di falsi positivi, mentre la risoluzione fino a **20.000** consente di distinguere i composti desiderati dalle interferenze.

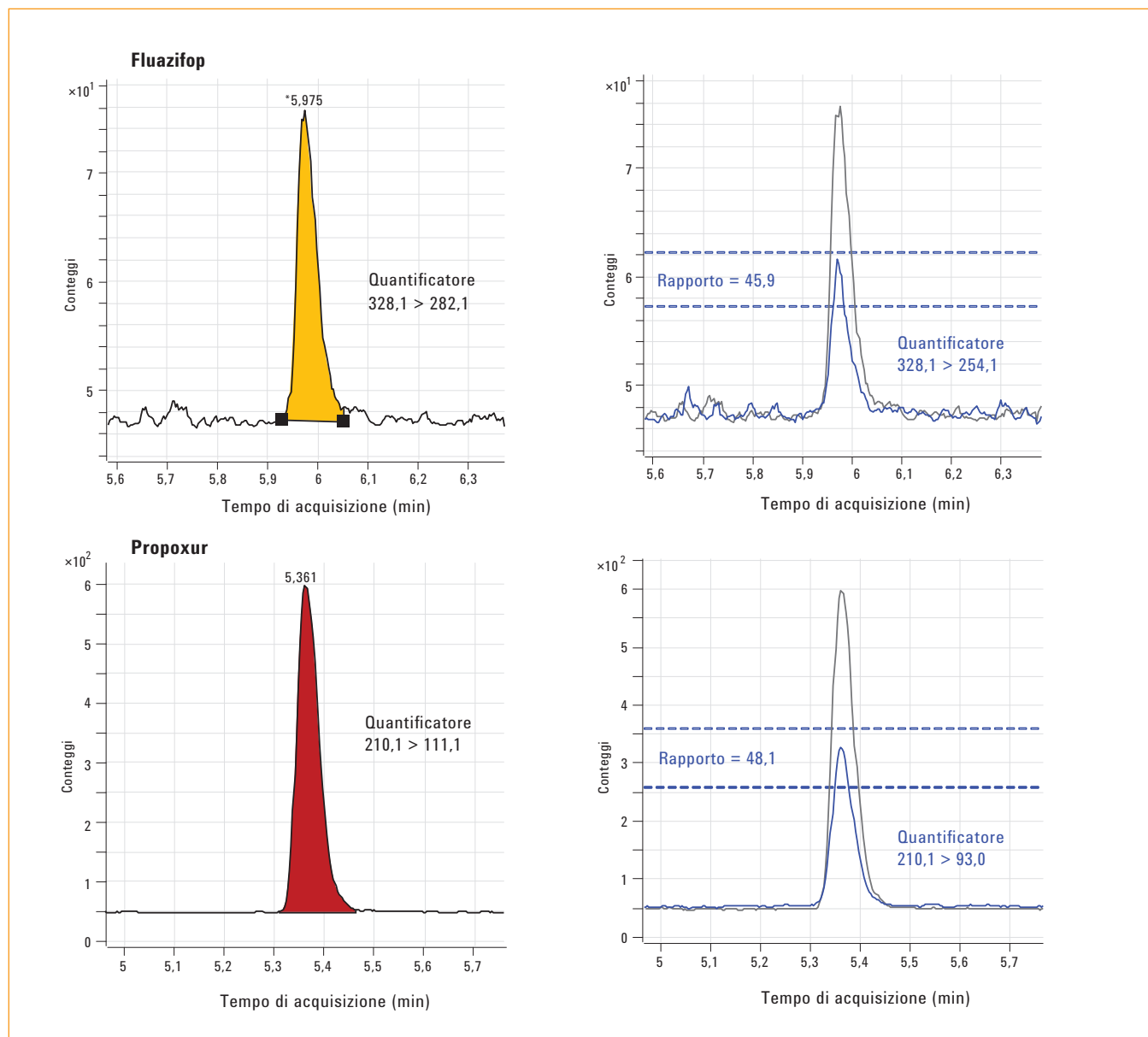
Sistema Agilent Accurate-Mass Q-TOF serie 6500:

Chiarificazione della struttura e identificazione dei composti target sicure

*Grazie all'accuratezza di massa a livello di sub-ppm e definizione ultra elevata, i sistemi Agilent Accurate-Mass Q-TOF serie 6500 riducono il margine di incertezza, abbassano al minimo i falsi positivi, migliorano i risultati della ricerca nel database e generano le formule brute delle sostanze incognite. La maggiore risoluzione, fino a **40.000**, rivela in modo affidabile i picchi di massa di interesse e un range dinamico fino a cinque ordini all'interno dello spettro e consente di individuare composti a bassa concentrazione in presenza di componenti a concentrazione maggiore.*



I seguenti cromatogrammi mostrano come l'applicazione dei sistemi HPLC per prestazioni di alto livello accoppiati a spettrometri di massa a triplo quadrupolo di ultima generazione semplificano l'analisi dei contaminanti nelle matrici più complesse.

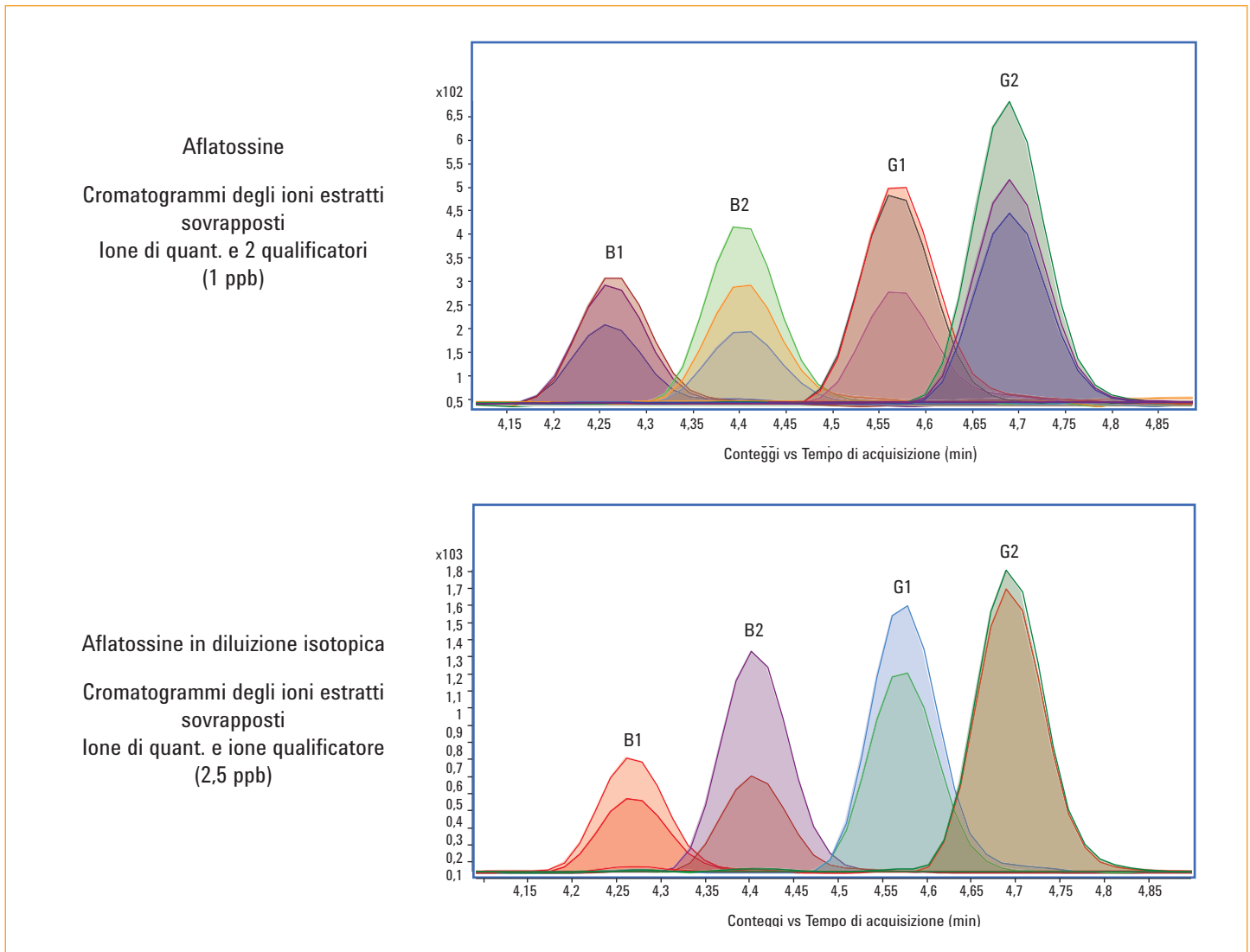


Questo esempio illustra il segnale della transizione del quantificatore e del qualificatore per fluazifop e propoxur aggiunti in un campione di alimenti per l'infanzia. Da questi tracciati si evince chiaramente che la selettività e sensibilità ottenute sono eccellenti e che la risposta relativa della quantificazione e delle transizioni del qualificatore rientrano nei limiti per una identificazione positiva.

Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food



Per soddisfare le richieste di conferma e quantificazione delle applicazioni attualmente emergenti



Le aflatossine sono micotossine cancerogene prodotte come metaboliti dai funghi *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus* ed è possibile trovarle in alimenti quali cereali, noci e spezie.

Le tecniche tradizionali utilizzate per l'analisi delle aflatossine hanno scarse capacità di conferma; al contrario, i sistemi HPLC/QQQ Agilent riescono ad eseguire *contemporaneamente conferma e quantificazione* grazie all'acquisizione di più ioni per molecola.

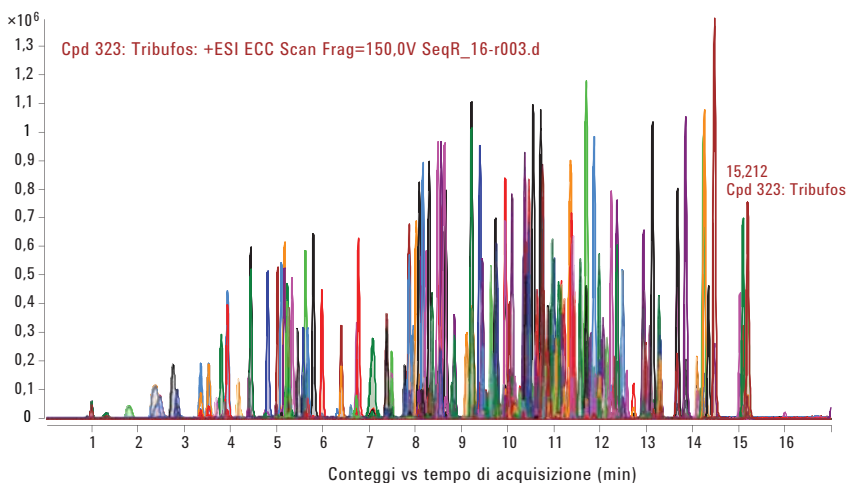
In questo caso, il grafico sovrapposto in alto rappresenta un estratto con aflatossine B₁, B₂, G₁ e G₂ a concentrazioni di 1 ppb, il grafico inferiore sovrapposto rappresenta le tracce degli standard interni alla concentrazione di 2.5ppb. Vengono mostrati gli ioni di conferma per tutti i composti. Notare che tutti i limiti di rilevabilità (LOD) sono inferiori a 140 ng/g, vale a dire meno di 530 fg in colonna.

Q-TOF è un sistema potente per lo screening e la conferma dei composti.

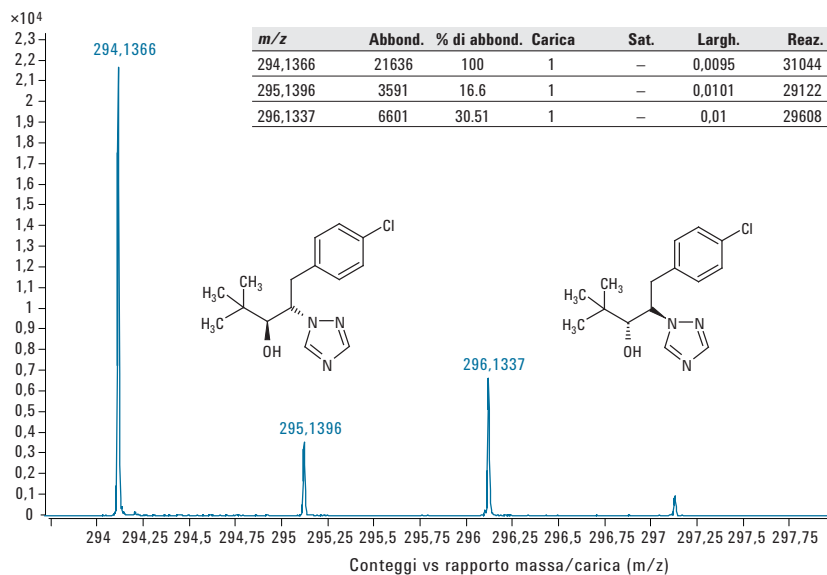
In questo caso, un estratto di fragola è stato arricchito con una miscela di pesticidi ed è stato quindi analizzato utilizzando un sistema LC serie 1200 SL con un sistema Q-TOF 6520 Agilent.

Tracciato in alto: cromatogramma degli ioni estratti generato da una miscela standard di più di 200 pesticidi identificati tramite ricerca nel database con il filtro "trova composti per caratteristica molecolare". La sensibilità di questa configurazione soddisfa i requisiti più rigorosi dell'analisi multiresiduale.

Tracciato inferiore: spettri di massa di alta qualità acquisiti a una velocità di 10 spettri al secondo.



Cromatogramma del composto estratto (da composti rilevati tramite MFE) di 200 pesticidi utilizzando il sistema LC serie 1200 SL con il sistema TOF serie 6230 Agilent.



Esempio di spettro di massa ottenuto con corse di 3 min con i sistemi LC Agilent 1290 Infinity e Q-TOF 6540. Notare la risoluzione di massa a 10 spettri al secondo.



Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food





Strumenti per spettroscopia atomica (AA, ICP-OES, ICP-MS)

Tecnologie leader del settore ideali per il tuo flusso di lavoro e per le necessità del tuo laboratorio

Alcuni metalli sono fondamentali nell'alimentazione umana mentre altri sono altamente tossici. Per questo motivo, e per confermare l'origine e l'autenticità di un alimento, i metalli presenti in tracce vengono monitorati in tutte le fasi della produzione di alimenti.

Generalmente, per l'analisi dei metalli contenuti negli alimenti occorrono tecniche molteplici per poter coprire la vasta gamma di elementi, concentrazioni e tipi di alimenti, richiedendo quindi tempo e denaro.

La spettroscopia atomica permette invece lo screening rapido di un elevato numero di campioni per rilevare la quantità totale di metalli tossici. È possibile analizzare in modo approfondito campioni con livelli limite di contenuto di metalli con strutture (o specie) chimiche complesse utilizzando tecniche di speciazione supportate da Agilent, quali LC-ICP-MS o GC-ICP-MS.

L'unione fa la forza.

L'acquisizione di Varian, azienda con un'esperienza nell'innovazione per spettroscopia atomica acquisita in più di 60 anni, ha permesso di ampliare la gamma di strumenti ICP-MS con AA e ICP-OES. La gamma comprende ora:

- **Strumenti per spettroscopia ad assorbimento atomico (AA)** con avanzati sistemi a fiamma, fornello in grafite e vapori freddi, per soddisfare completamente le richieste analitiche del laboratorio.
- **Strumenti per spettroscopia ottica in emissione al plasma accoppiato induttivamente (ICP-OES)** con plasma a visione radiale o assiale e lettura contemporanea delle lunghezze d'onda utilizzando un singolo rivelatore, una grande linearità e ridotte interferenze.
- **Strumenti per spettrometria di massa al plasma accoppiato induttivamente (ICP-MS)** con elevata tolleranza della matrice, range di linearità di 9 ordini e cella di reazione/collisione in modalità He per eliminare in modo sicuro le interferenze in tutti i campioni.

Oggi è possibile trovare gli strumenti per spettrometria atomica più accurati, resistenti e affidabili tutti sotto un unico marchio.



Sistema ICP-MS serie 7700 Agilent offre accuratezza senza precedenti in campioni di matrici estremamente complesse e stabilisce un nuovo livello di prestazioni della cella in modalità He grazie al rivoluzionario design di terza generazione: l'ORS³.

Grazie alla copertura degli elementi universalmente riconosciuta e la grande linearità, il sistema 7700 con funzionamento in modalità He offre accuratezza e produttività massime nell'analisi di elementi in tracce negli alimenti e relativi tipi di campione.



Sistema ICP-OES serie 700 Agilent: per prestazioni, velocità e versatilità imbattibili.

Il sistema 720/730 con visione assiale offre sensibilità massima in applicazioni di analisi a livello di tracce. La MultiCal consente di quantificare gli elementi principali simultaneamente e in modo accurato, offrendo la linearità necessaria per determinare gli elementi principali, in tracce e tossici nei campioni alimentari e agricoli.



Sistema AA 240FS/280FS Agilent con fornello in grafite GTA 120: realizzato per determinare limiti di rilevabilità estremamente bassi (ppb o ppt basse). Questo sistema risulta particolarmente utile quando è richiesto solo un numero ridotto di analiti o per quantità di campione estremamente basse.

Risultati del latte in polvere a norma NIST 8435 con il sistema AA con funzione Fast Sequential

| | Valore certificato | AA con Fast Sequential | Precisione in % | AA classico |
|----------------|--------------------|------------------------|-----------------|-------------|
| Ca (%) | 0,922 +/- 0,049 | 0,914 | 0,8 | 0,916 |
| Mg (Kg) | 814 +/- 76 | 820 | 0,7 | 812 |
| K (%) | 1,363 +/- 0,047 | 1,364 | 1,0 | 1,351 |
| Na (%) | 0,356 +/- 0,040 | 0,366 | 0,8 | 0,372 |
| | n = 10 campioni | | | |

Determinare in modo accurato gli elementi principali e tossici nei campioni di latte è necessario per la salute pubblica. In questo caso, un campione di latte intero in polvere a norma NIST 8435 è stato preparato in una soluzione di acido tricloroacetico e quindi analizzato con il sistema AA con funzione Fast Sequential. I risultati mostrano buona conformità con i valori certificati con un *risparmio di tempo del 30%* in confronto a un sistema AA tradizionale.

Risultati per campioni di fertilizzanti utilizzando ICP-OES

| Campione | As 188,980 mg/Kg | previsti mg/kg | Ca 370,602 % | prevista % | Cd 214,439 mg/kg | previsti mg/kg | Cr 267,716 mg/kg | previsti mg/kg |
|-------------|------------------|----------------|------------------|----------------|--|---|------------------|----------------|
| Fango B | 141 | 141 | 0,0233 | 0,0242 | 0,64 | NA | 110 | 111 |
| Magruder 4B | 2,05 | 1,75 | 2,71 | 2,48 | 12,31 | NA | 125,2 | 132,6 |
| Magruder 6B | 5,75 | 5,66 | 4,93 | 5,94 | 1,51 | NA | 50,88 | 51,08 |
| Campione | Cu 327,395 % | prevista % | Fe 261,382 % | prevista % | K2O 404,721 % | prevista % di K2O | Mg 279,078 % | prevista % |
| Fango B | 0,0407 | 0,0398 | 0,012 | 0,014 | NA | NA | 12,6 | 12,2 |
| Magruder 4B | 0,0461 | 0,0307 | 0,350 | 0,400 | 11,02 | 10,54 | 1,62 | 1,64 |
| Magruder 6B | 1,010 | 0,976 | 0,500 | 0,500 | 21,37 | 20,54 | 0,53 | 0,62 |
| Campione | Mn 294,921 % | prevista % | Na 589,592 % | prevista % | P 214,914 % di P ₂ O ₅ | prevista % di P ₂ O ₅ | | |
| Fango B | 0,51 | 0,48 | 0,94 | 0,94 | 0,51 | 0,50 | | |
| Magruder 4B | 0,036 | 0,039 | 0,31 | 0,29 | 8,1 | 9,1 | | |
| Magruder 6B | 0,014 | 0,015 | 0,57 | 0,58 | 9,1 | 9,9 | | |
| Campione | Pb 220,353 mg/kg | previsti mg/kg | Se 196,026 mg/kg | previsti mg/kg | Zn 213,857 % | prevista % | | |
| Fango B | 6,8 | 5,7 | NA | NA | 0,0244 | 0,0249 | | |
| Magruder 4B | 1,16 | 2,18 | 0,43 | 0,44 | 0,043 | 0,048 | | |
| Magruder 6B | 1,88 | 2,15 | 0,13 | 0,12 | 0,003 | 0,003 | | |

I fertilizzanti svolgono un ruolo fondamentale nel rendimento delle colture in quanto forniscono sostanze nutritive essenziali, quali azoto (N), fosforo (P₂O₅) e potassio (K₂O).

La tabella riassume i risultati ottenuti dall'analisi di campioni di fertilizzante preparati tramite digestione/estrazione a microonde e valutati tramite ICP-OES per sostanze nutritive macro e micro in contemporanea. La combinazione di tecniche a microonde e ICP-OES ha consentito di preparare e analizzare il campione in modo semplice, richiedendo un *unico* sistema analitico per misurare gli elementi interessati.

Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food



Determinazione di elementi tossici nelle medicine tradizionali cinesi (TCM) utilizzando il sistema ICP-MS

| Nome dell'elemento campione | | Decotto Ge Gen | Zhike San | Pillola di Gui Fu Di Huang | Pillola di Huanglian Shangqing | Pillola di Jinsang Sanjie | Pillola di Nao Desheng | Pillola di Shugan |
|-----------------------------|-----------------|----------------|-----------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------|
| Be | Valore rilevato | 0,020 | 0,009 | 0,032 | 0,034 | 0,060 | 0,037 | 0,013 |
| | RSD % | 5,2 | 2,6 | 1,0 | 5,1 | 2,0 | 1,4 | 5,2 |
| Cr | Valore rilevato | 0,34 | 0,46 | 1,40 | 1,58 | 4,89 | 1,74 | 4,76 |
| | RSD % | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 2,6 | 2,3 | 2,5 | 0,8 |
| Mn | Valore rilevato | 34,77 | 17,80 | 54,78 3 | 0,37 | 87,23 | 23,96 | 124,4 |
| | RSD % | 0,7 | 2,4 | 1,1 | 2,20 | 1,21 | 2,62 | 3,10 |
| Ni | Valore rilevato | 1,09 | 1,17 | 1,24 | 1,64 | 3,09 | 1,50 | 3,15 |
| | RSD % | 0,6 | 0,9 | 1,4 | 0,8 | 2,2 | 1,8 | 1,8 |
| Cu | Valore rilevato | 1,49 | 1,68 | 4,08 | 8,85 | 15,23 | 3,56 | 5,38 |
| | RSD % | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 2,5 | 2,3 | 2,38 | 0,46 |
| Zn | Valore rilevato | 5,66 | 4,82 | 21,27 | 18,57 | 37,07 | 15,33 | 22,59 |
| | RSD % | 0,6 | 1,1 | 2,4 | 1,3 | 1,5 | 1,7 | 1,7 |
| As | Valore rilevato | NR | 0,26 | 0,46 | 0,79 | 0,89 | 0,56 | 29,14 |
| | RSD % | 1,6 | 1,4 | 3,9 | 3,5 | 5,7 | 3,3 | 1,5 |
| Ag | Valore rilevato | 0,0009 | 0,0008 | 0,005 | 0,007 | 0,079 | 0,006 | 0,007 |
| | RSD % | 5,3 | 6,3 | 2,1 | 5,8 | 3,5 | 5,6 | 4,3 |
| Cd | Valore rilevato | 0,022 | 0,042 | 0,10 | 0,11 | 0,15 | 0,077 | 0,082 |
| | RSD % | 5,5 | 1,5 | 1,2 | 2,7 | 1,9 | 3,6 | 2,0 |
| Ba | Valore rilevato | 5,86 | 8,94 | 15,32 | 44,76 | 167,8 | 136,7 | 12,98 |
| | RSD % | 1,1 | 1,7 | 1,4 | 2,1 | 2,8 | 0,3 | 0,9 |
| Hg | Valore rilevato | 0,003 | 0,002 | 0,85 | 0,088 | 0,027 | 0,076 | 5,05 |
| | RSD % | 6,8 | 5,8 | 3,3 | 5,5 | 5,0 | 3,5 | 0,6 |
| Tl | Valore rilevato | 0,008 | 0,027 | 0,025 | 0,020 | 0,033 | 0,036 | 0,014 |
| | RSD % | 1,3 | 2,4 | 2,7 | 3,6 | 3,2 | 1,1 | 4,1 |
| Pb | Valore rilevato | 0,15 | 0,16 | 0,93 | 1,54 | 2,14 | 0,68 | 1,69 |
| | RSD % | 0,7 | 1,1 | 2,6 | 2,1 | 1,7 | 1,5 | 1,3 |

Risultati analitici delle miscele TCM (n = 8). Unità: $\mu\text{g g}^{-1}$.

In passato, i rimedi fitoterapici sono stati analizzati combinando metodi di spettroscopia che richiedevano costi elevati e tempi lunghi, tra cui spettroscopia a fluorescenza atomica (AFS) e spettroscopia a emissione atomica (AES).

Al giorno d'oggi, tuttavia, la tecnica ICP-MS si sta affermando velocemente come la migliore per la determinazione degli elementi, grazie alla copertura degli elementi universalmente riconosciuta, i bassi limiti di rilevabilità e la linearità più ampia (nove ordini di grandezza, da 1 $\mu\text{g/mL}$ a 1000 $\mu\text{g/mL}$).

In questo caso, dopo la preparazione del campione tramite digestione a microonde, sono stati determinati tredici elementi tossici in sette miscele di medicine tradizionali cinesi (TCM) utilizzando un sistema ICP-MS Agilent. Lo studio ha dimostrato che alcune preparazioni TCM contenevano elementi tossici in quantità largamente superiori al limite consentito dalla legge. Ad esempio, nella pillola di Shu Gan il contenuto di Hg e As era superiore ai limiti (rispettivamente 0,2 ppm e 2,0 ppm), secondo quanto definito nella *Farmacopea del 2010 della Repubblica Popolare Cinese*, tuttavia occorre notare che la digestione totale del campione non fornisce un'indicazione accurata circa l'esposizione del paziente.

Soddisfa le crescenti richieste di analisi più rapide di un numero elevato di campioni alimentari

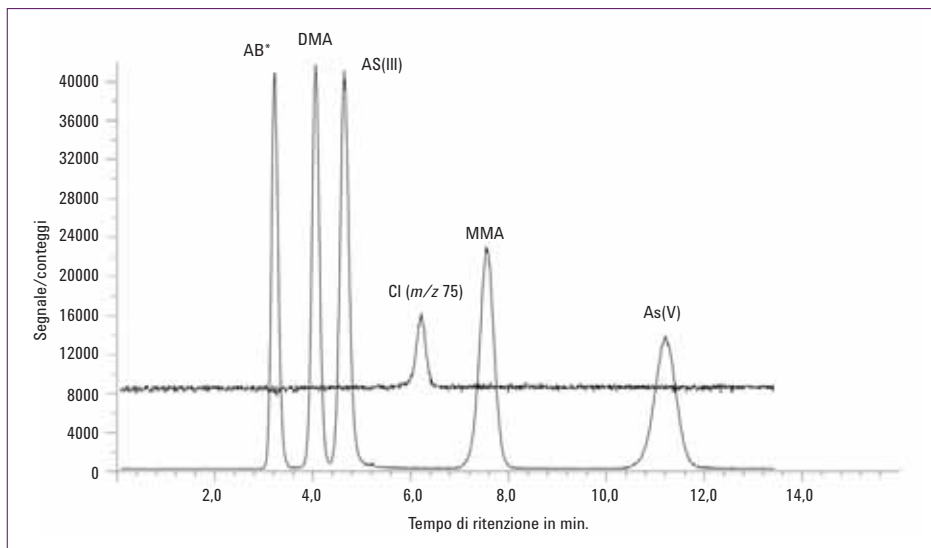
La misurazione del contenuto di elementi negli alimenti ha fatto un notevole passo in avanti grazie all'introduzione della spettrometria di massa al plasma accoppiato induttivamente (ICP-MS). Questo tipo di spettrometria consente di eseguire rapidamente l'analisi di elementi multipli a livelli di tracce, superando l'ostacolo posto dalle tecniche a elemento singolo che richiedevano maggior dispendio di tempo, quale la spettroscopia ad assorbimento atomico con fornetto in grafite (GFAAS).

Grazie alla tolleranza ineguagliabile della matrice, alla linearità di 9 ordini e alla rimozione sicura delle interferenze in modalità He della cella, il sistema ICP-MS serie 7700 Agilent consente di misurare in modo accurato tutti gli elementi presenti negli alimenti soggetti a regolamentazione, indipendentemente dalla matrice del campione.

La serie 7700 può essere inoltre abbinata in modo semplice ai sistemi GC e LC Agilent per applicazioni di speciazione, consentendo di monitorare il contenuto di elementi con strutture tossiche quali As, Sn e Hg negli alimenti.

Speciazione As con LC-ICP-MS

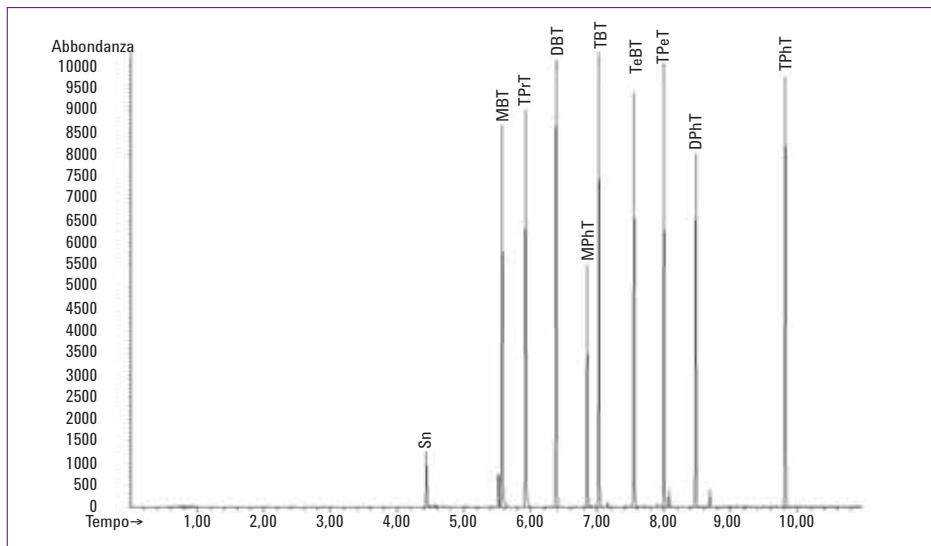
In questa separazione, è stato utilizzato il sistema HPLC-ICP-MS per separare le strutture inorganiche tossiche di As (As(III) e As(V)) dalle specie organiche meno aggressive. La separazione di tutte e 5 le specie contenute nell'urina umana è stata eseguita in 12 minuti. Il metodo è sufficientemente valido da permettere l'analisi di urina non diluita con limiti di rilevabilità di 0,1 µg/L o inferiori per le singole specie di As.



Speciazione di Sn con GC-ICP-MS

Questo cromatogramma mostra uno standard organostannico miscelato contenente 20 ng/mL (ppb) di ogni composto. L'ordine di eluizione è Sn, MBT, TPt, DBT, MPt, TBT, TeBT, TPeT, DPhT, TPhT.

La determinazione GC-ICP-MS di composti Sn e Hg può essere agevolata grazie alla diluizione isotopica specie-specifica (SS-IDMS), che offre il vantaggio di un minor margine di incertezza rispetto alla calibrazione esterna ed è indipendente dalla perdita di composto durante l'estrazione o la derivatizzazione.



Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food





Spettroscopia molecolare

Identifica. Conferma. Risolvi. Esplora!

Con l'acquisizione di Varian, Agilent ha potuto approfondire e ampliare le proprie capacità e acquisire maggiore esperienza, applicando le seguenti tecniche innovative per l'identificazione e la conferma di molecole caratteristiche e incognite in matrici complesse:

- **Spettroscopia di risonanza magnetica nucleare (NMR)** per screening e caratterizzazione avanzata. Questa tecnica rivela *l'organizzazione degli atomi nello spazio*.
- **Fluorescenza UV** per l'analisi della fluorescenza molecolare tramite un raggio di luce ultravioletta che eccita elettroni specifici, causando emissione a energia più bassa.
- **Spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier** per l'identificazione di gruppi funzionali in base alle relative frequenze di assorbimento della radiazione infrarossa: indispensabile per considerazioni strutturali e per l'identificazione del composto.
- **Spettroscopia UV-VIS** per misure immediate non distruttive che consentono l'analisi quantitativa e la raccolta dei dati spettrali.

NMR: analisi spettrale e interpretazione complete

Il sistema Agilent MR 400 è uno strumento compatto ideale per analisi NMR veloci e affidabili. Caratteristiche:

- **Architettura elettronica DirectDrive** per sincronizzare in modo preciso eventi di RF e di gradienti di campo magnetico e offrire un controllo totale della programmazione degli impulsi. Sequenze di impulsi anche complicate, comprendenti numerosi eventi di eccitazione selettiva come avviene, ad esempio, in Hadamard NMR, possono oggi essere effettuate con la semplice pressione di un tasto; ciò consente di impiegare meno tempo nell'ottimizzazione del metodo, dedicando più tempo all'analisi dei dati sperimentali.
- **Sistema di ricezione DirectDigital** per superare definitivamente la rivelazione in quadratura garantendo costantemente linee di base piatte e un minor numero di artefatti *ed evitando ampie correzioni del segnale dopo l'acquisizione*. Questo esclusivo sistema di ricezione assicura affidabilità nel rilevamento e nella quantificazione anche di componenti minori presenti in matrici complesse, con preparazione minima del campione.
- **Software di semplice utilizzo** per semplificare la misura, la conferma e la quantificazione di composti puri o in miscela.

Inoltre, il sistema Agilent MR 400 garantisce inoltre straordinarie prestazioni criogeniche, permettendo così un utilizzo continuo dello strumento senza inutili interruzioni.

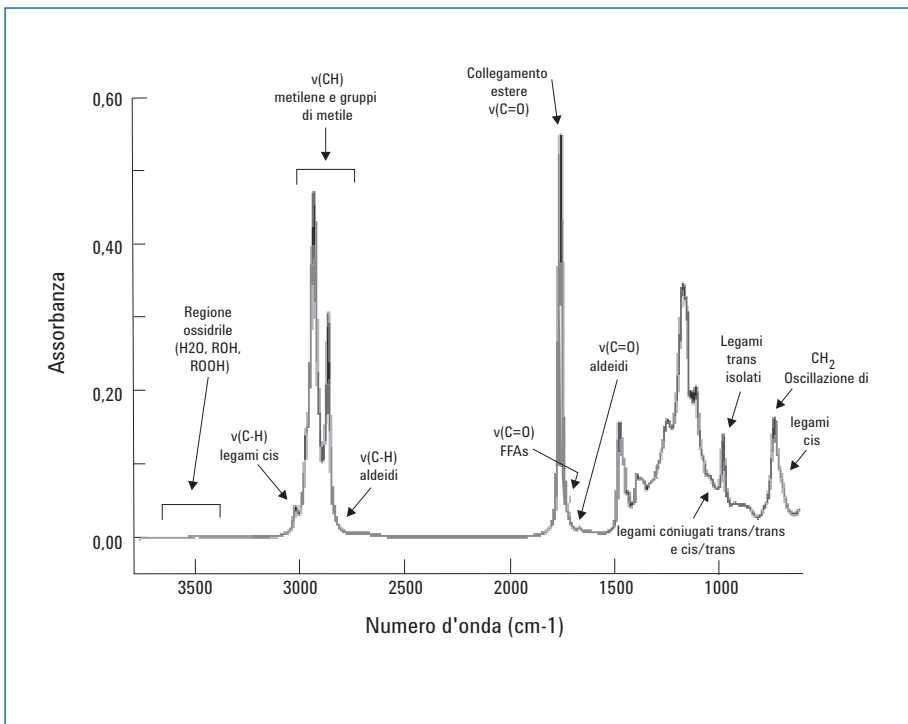


Il sistema Agilent MR 400 DD™ è uno strumento compatto ideale per analisi NMR veloci e affidabili.

Spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier: prestazioni analitiche imbattibili in condizioni reali

Grazie all'acquisizione di Varian, i sistemi a infrarossi (IR) più veloci e dalle prestazioni più elevate sono ora disponibili sotto un unico marchio: Agilent. Inoltre, sono disponibili software potenti e versatili che consentono di trasformare lo strumento IR in un analizzatore dedicato per l'analisi e la raccolta dei dati automatizzate. In tal modo è possibile identificare un maggior numero di composti più rapidamente e con una chiarezza mai riscontrata fino ad oggi.

La spettroscopia IR è un importante metodo per l'identificazione e la quantificazione utilizzato nelle industrie alimentari, di alimenti per animali e per animali domestici e dell'alimentazione in tutto il mondo. La serie IR Agilent Cary 600 di spettrometri e microscopi versatili per prestazioni elevate è ideata per applicazioni nei settori alimenti/bevande, aromi, confezionamento degli alimenti, patogeni di origine alimentare, analisi di oli da tavola, contaminanti/adulteranti degli alimenti, controllo della fermentazione, vitamine, additivi alimentari e integratori nutrizionali.



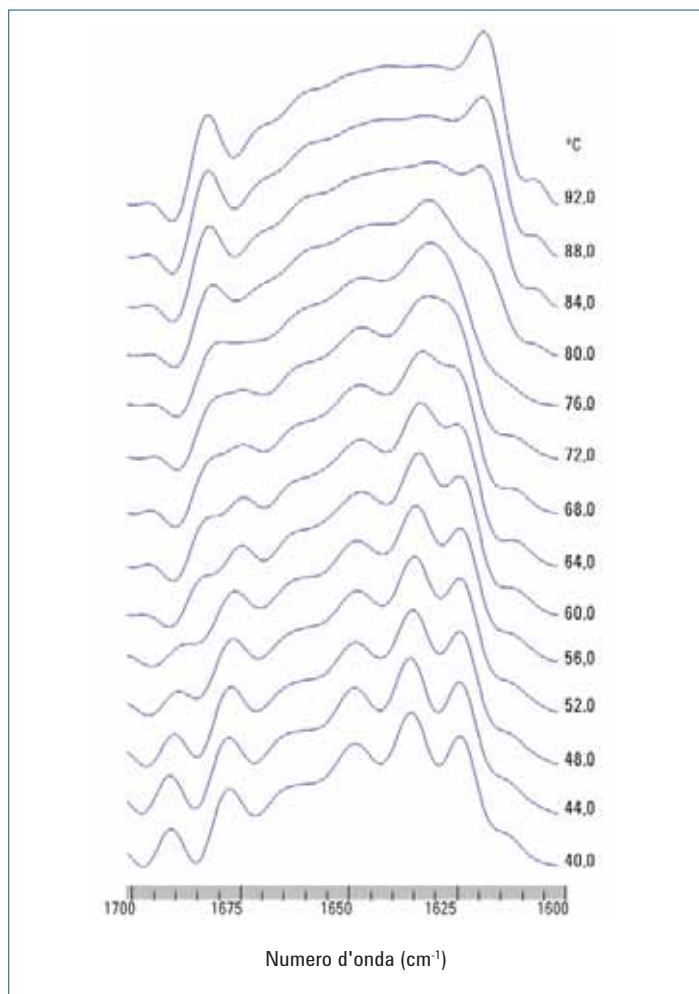
Spettro vibrazionale dell'olio da tavola. Il sistema FTIR è l'ideale per applicazioni QC/QA, quali la misurazione del contenuto di grassi trans utilizzando il metodo AOAC per classificare e differenziare gli adulteranti degli alimenti. Inoltre, si rivela utile anche in applicazioni Halal e nell'analisi di emulsioni nella lavorazione di alimenti e bevande.

Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food



La β -lattoglobulina (β -lg) è la proteina globulare più abbondante nel latte e il componente a maggiore concentrazione nella frazione del siero di latte.

In questo esempio, sono state studiate in tempo reale le proprietà termiche di β -lg A (5% p/v) in tampone fosfato deuterato a pH 8,6, monitorando i cambiamenti nella struttura secondaria con un software intuitivo per cinetica. A fianco viene mostrato un tracciato degli spettri a infrarossi deconvoluti durante il riscaldamento da 40 °C a 92 °C. Questa informazione fornisce un modello utile per lo studio della relazione che intercorre tra struttura e funzione della proteina.



Spettroscopia in fluorescenza: oltre i confini della misurazione

Lo spettrofluorimetro Cary Eclipse potenzia la tecnologia di classe superiore degli spettrometri UV-Vis Cary. Grazie all'esclusiva lampada allo xeno, il sistema Cary Eclipse è l'*unico* spettrofluorimetro immune alla luce ambiente. Le dimensioni del campione non costituiscono più un limite: è sufficiente lasciare aperto il comparto del campione durante la raccolta dei dati.

Sono disponibili accessori dedicati per applicazioni nel campo alimentare, tra cui supporto multicelle per termostato Peltier, polarizzatori, sonde in fibra ottica per il campionamento di solidi e liquidi, un lettore di micropiastre con capacità da 96 e 384 pozzetti.



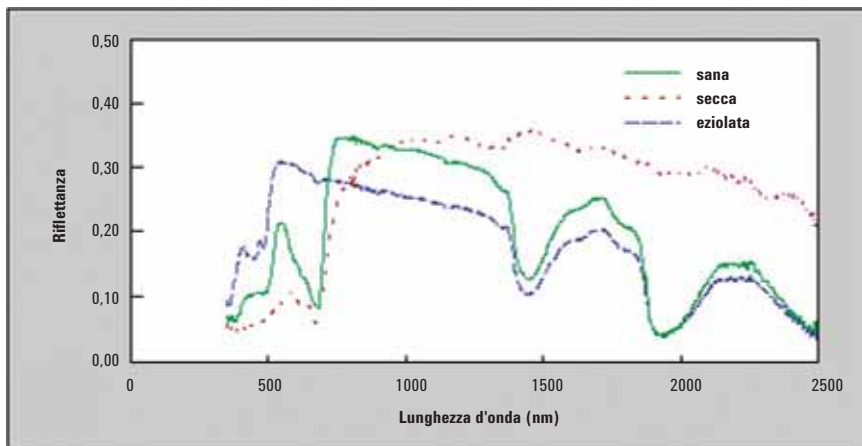
Spettroscopia UV-Vis: lo standard di riferimento per la ricerca

Gli spettrofotometri UV-Vis e UV-Vis-NIR della gamma Cary di Agilent offrono accuratezza e linearità fotometrica imbattibili, stabilità ottica di livello superiore e la massima risoluzione spettrale.

Dal QA/QC alle misure in fibra ottica remota, allo sviluppo di metodi, alla ricerca teorica e applicata, i sistemi UV-Vis Agilent sono perfetti per soddisfare le necessità in ambito chimico alimentare. Inoltre, è possibile scegliere tra un'ampia gamma di accessori, come supporti multicella termostata Peltier, autocampionatori, sonde in fibra ottica e sfere integratrici.

La misurazione dei tannini nel vino è un fattore decisivo per una fermentazione adeguata. Lo spettrofotometro UV-Vis Cary 60, grazie alle fibre ottiche e alla lampada allo xeno pulsata, consente di portare lo strumento nel campione, riducendo al minimo i tempi di preparazione del campione senza compromettere la qualità dei dati.

In aggiunta, il software Cary Wine Analyzer permette anche agli utenti non specializzati di analizzare in pochi secondi i campioni di vino e di eseguire sedici test riconosciuti a livello internazionale relativi a densità e tonalità del colore, anidride solforosa, acido citrico e glucosio/fruttosio.



È possibile utilizzare le stime di riflettanza superficiale ottenute dai dati iperspettrali per valutare la varianza spaziale delle condizioni della biomassa delle colture in campi agricoli estesi.

Il confronto riportato tra lo spettro di una foglia di frumento sana e quello di una foglia eziolata mostra il diverso impatto del contenuto di pigmenti su riflettanza e trasmittanza. Come si può notare, la riflettanza del rosso risulta notevolmente ridotta nelle foglie eziolate a causa dell'inibizione della sintesi clorofilliana. Gli spettri della foglia eziolata mostrano inoltre un calo di risposta considerevole nella regione del blu visibile a causa dei pigmenti carotenoidi della foglia, che si sviluppano anche in assenza di luce.

Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food





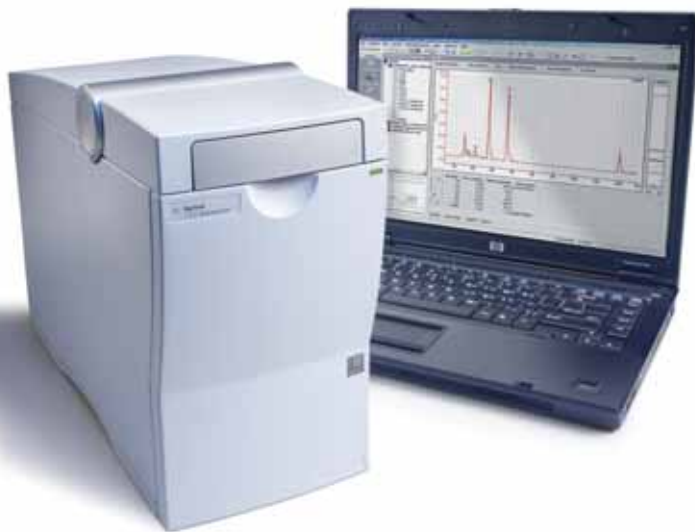
Analisi biologica degli alimenti

Utilizza i metodi più moderni per identificare le specie, confermare i patogeni e rilevare gli allergeni

Elettroforesi e PCR sono due delle tecniche più comuni per l'analisi biologica degli alimenti. Generalmente, nell'elettroforesi viene utilizzato il metodo acido su gel di poliacrilammide (acid-PAGE); tuttavia, questo metodo richiede operatori altamente specializzati in grado di preparare, processare, analizzare i gel e infine interpretare le bande. Inoltre, l'esecuzione di questo metodo tradizionale richiede fino a due giorni di tempo, un periodo troppo lungo per numerose applicazioni in ambito alimentare in cui è necessario prendere decisioni in poco tempo (ore o minuti). I metodi basati sull'analisi degli acidi nucleici (tra cui la PCR)

vengono applicati sempre più spesso come alternative rapide alle tecniche batteriologiche tradizionali per l'analisi di patogeni microbici.

Tramite PCR quantitativa (qPCR), le misurazioni vengono effettuate *a livello cinetico*, offrendo notevoli vantaggi rispetto alla PCR tradizionale, tra cui velocità di reazione, sensibilità e specificità. Inoltre, evita la contaminazione incrociata in quanto non è necessario aprire le provette di reazione per le analisi successive alla PCR.



Il Bioanalizzatore Agilent 2100 e i prodotti per qPCR consentono di verificare la genuinità degli alimenti attraverso metodi rapidi ed economici basati sull'analisi degli acidi nucleici. Inoltre, è possibile utilizzare il Bioanalizzatore Agilent 2100 per eseguire ulteriori stime di quantificazione.

Rilevamento di patogeni multipli

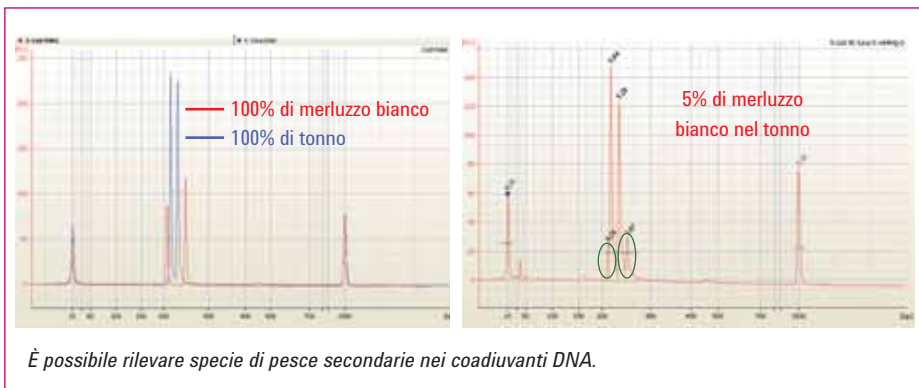
Nuovi sviluppi in Mass Codes/qPCR consentono di individuare singoli geni e di farli reagire con TAG appropriati (primers). In tal modo è possibile accedere al DNA e manipolarlo a livello *chimico* e identificare patogeni non noti in base a misurazioni precise della massa.

Identificazione delle specie

Il riscaldamento e raffreddamento delle proteine possono causare una variazione nella struttura proteica, permettendo di "forzare" alcune reazioni specifiche o di cercare sequenze individuali di DNA. Ad esempio, è possibile combinare i dati genetici ottenuti tramite qPCR con la capacità di separazione del Bioanalizzatore Agilent 2100 per identificare in modo accurato diverse specie di pesci.

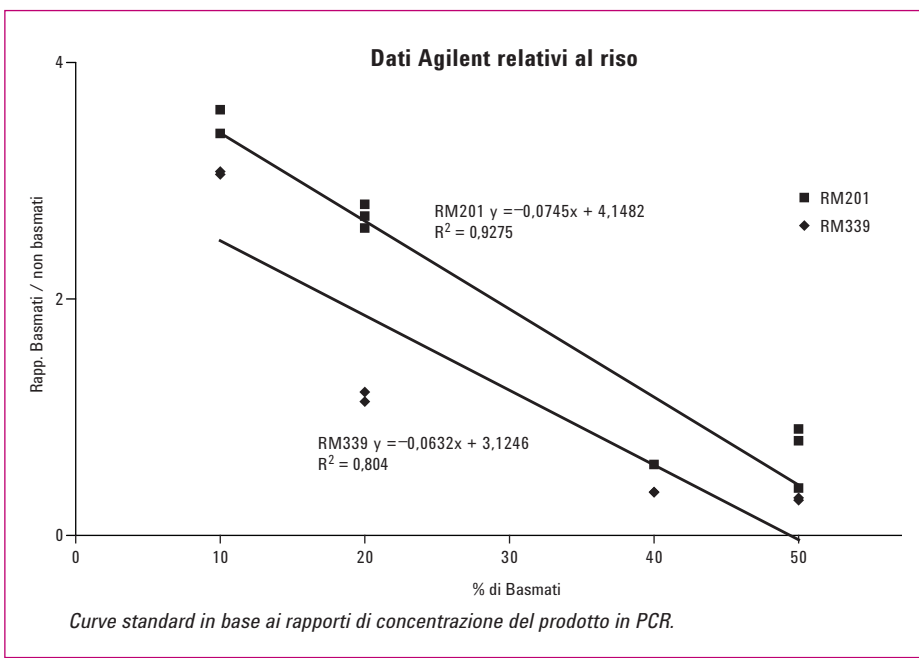
I metodi per l'identificazione delle diverse specie ittiche basati sull'analisi proteica (ad esempio, la focalizzazione isoelettrica) richiedono la presenza di un analista specializzato, non permettono di distinguere in modo semplice specie strettamente collegate tra loro e non sono ideali per gli alimenti lavorati. I metodi basati sull'analisi del DNA (ad esempio, PCR-RFLP) consentono invece di ottenere risultati più obiettivi, validi e specifici, ideali per campioni miscelati o molto elaborati.

In questo caso, l'estratto di DNA del merluzzo bianco è stato miscelato con DNA di tonno in un rapporto di 1:20; la miscela è stata poi amplificata tramite PCR e digerita con l'enzima DdeI. I picchi di DNA di merluzzo sono cerchiati in verde ed è possibile identificarli tramite RFLP Matcher utilizzando un algoritmo di miscelazione.

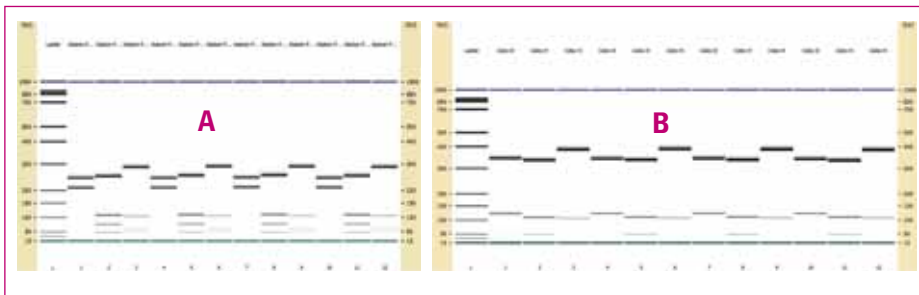


La corretta etichettatura del riso è un fattore decisivo per garantire la qualità e la conformità alle normative. Nel 2003, la Food Standards Agency del Regno Unito ha eseguito un'attività di vigilanza sui prodotti a base di riso Basmati analizzando il DNA delle diverse varietà mediante amplificazione di otto sequenze microsatelliti presenti nei diversi prodotti. L'indagine ha rilevato che il 74% dei prodotti campionati conteneva varietà di riso non Basmati superiori al 7%.

Essendo necessaria una verifica delle diverse varietà, è stata sviluppata un'analisi tramite Bioanalizzatore Agilent 2100 per distinguere le varietà di riso consentite e non consentite, utilizzando tre serie di primer. Come mostrato di seguito, nell'analisi possono essere utilizzati anche coadiuvanti di riferimento per stimare il livello di riso non Basmati.



L'uso combinato del Bioanalizzatore 2100 Agilent e del software Decoder RFLP offre dati altamente riproducibili. L'immagine dimostra la riproducibilità del metodo all'interno del laboratorio per pollack d'Alaska (A) e merluzzo nero (B).



Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food





Preparazione del campione

Per estrarre e concentrare in modo affidabile i campioni da matrici complesse

I kit QuEChERS Agilent rendono la preparazione del campione più semplice e affidabile

Questi kit Agilent preconfezionati consentono di preparare il campione con la tecnica QuEChERS con un notevole risparmio di tempo.

- **I kit per estrazione** con sali pre-pesati in confezioni anidre consentono di aggiungere i sali *dopo* l'aggiunta di solvente organico nel campione, evitando una reazione esotermica che potrebbe compromettere il recupero degli analiti.
- **I kit per dispersione** con assorbenti e sali forniti in provette per centrifuga da 2 mL o 15 mL contengono i volumi specificati dalle metodologie AOAC e EN in vigore.
- **Gli omogeneizzatori in ceramica** sciolgono gli agglomerati di sale, favoriscono un'estrazione appropriata del campione e migliorano il recupero del prodotto durante le fasi di estrazione e dispersione.

I prodotti SPE di Agilent consentono misure accurate e riproducibili sin dall'inizio

Sfruttando i principi della cromatografia liquida, i prodotti SPE di Agilent rimuovono selettivamente le interferenze e/o gli analiti nelle matrici complesse, quali campioni biologici o alimentari. Caratteristiche:

- **Un esclusivo processo QC a tre stadi brevettato** che conferma la corretta dimensione delle particelle offrendo al tempo stesso produttività e prestazioni elevate.
- **Chimica di legame trifunzionale** per una maggiore stabilità rispetto al legame monomero.
- **Ampia gamma di fasi polimeriche, silice e non silice** in formati diversi, da cartucce a piastre a 96 pozzetti.
- **Una gamma completa di raccoglitori e accessori.**



Procedura QuEChERS di Agilent per la determinazione di 11 antibiotici Chinoloni nel fegato bovino. L'estrazione è stata eseguita con i kit di estrazione EN Agilent e 5% di FA in Acetonitrile. La purificazione è stata eseguita con i kit per dispersione SPE di Agilent (25 mg di C18 e 150 mg di MgSO₄). I campioni estratti sono stati quindi analizzati tramite LC/MS/MS.

I limiti di quantificazione (LOQ) sono risultati di 5,0 ng/g e le curve di calibrazione sono risultate lineari nell'intervallo tra 5,0 e 400 ng/g. I recuperi delle sostanze arricchite preventivamente sono risultati compresi tra il 90% e il 110% per 10 composti su 11 (la percentuale di acido pipemidico è risultata del 65%) e riproducibilità (RSD) compresa tra il 2% e il 13,4%.

Procedura per estrazione QuEChERS

Pesare un campione di fegato omogeneizzato di 2 g ($\pm 0,05$ g) in una provetta per centrifuga da 50 mL

Aggiungere 100 μ L di soluzione contenente lo standard interno, 50 μ L di soluzione per QC. Se necessario, agitare in vortex per 30 secondi

Aggiungere 8 mL di tampone KH₂PO₄ 30 mM, pH 7,0, agitare in vortex

Aggiungere 10 mL di 5% FA nell'ACN e agitare in modo energico per 30 secondi

Aggiungere il kit per estrazione QuEChERS SampliQ EN e agitare in modo energico per 1 minuto

Centrifugare a 4.000 giri/min per 5 minuti

Trasferire 1 mL del sopranatante nella provetta per dispersione da 2 mL SampliQ QuEChERS

Agitare in vortex per 1 minuto, centrifugare a 13.000 giri/min per 3 minuti con microcentrifuga

Trasferire 800 μ L dell'estratto in un'altra provetta, evaporare a 40°C con N₂

Ricostituire l'estratto di 800 μ L aggiungendo 1:9 MeOH/H₂O con 0,1% FA, agitare con vortex e sottoporre a ultrasuoni

Filtrare i campioni con un filtro in acetato di cellulosa da 0,22 μ m

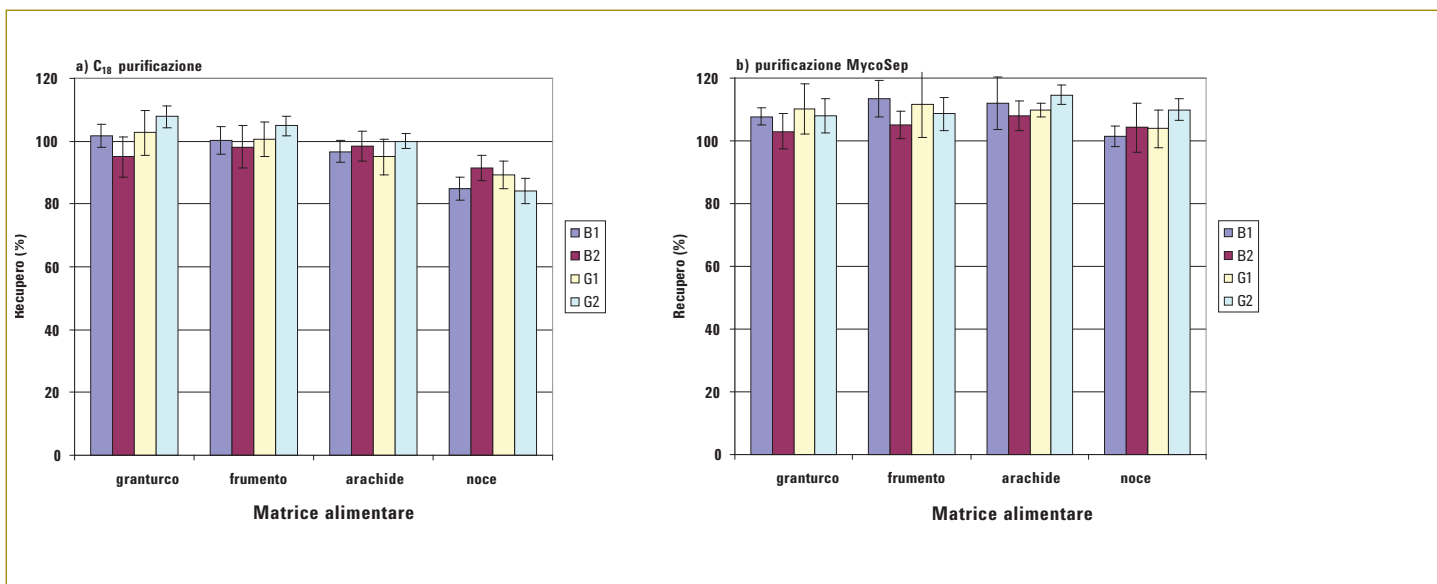
Il campione è pronto per l'analisi LC/MS/MS

Schema della procedura QuEChERS di Agilent per antibiotici



Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food





Recupero di aflatoxina B₁, B₂, G₁ e G₂ da matrici alimentari utilizzando purificazione a) C₁₈ o b) MycoSep.

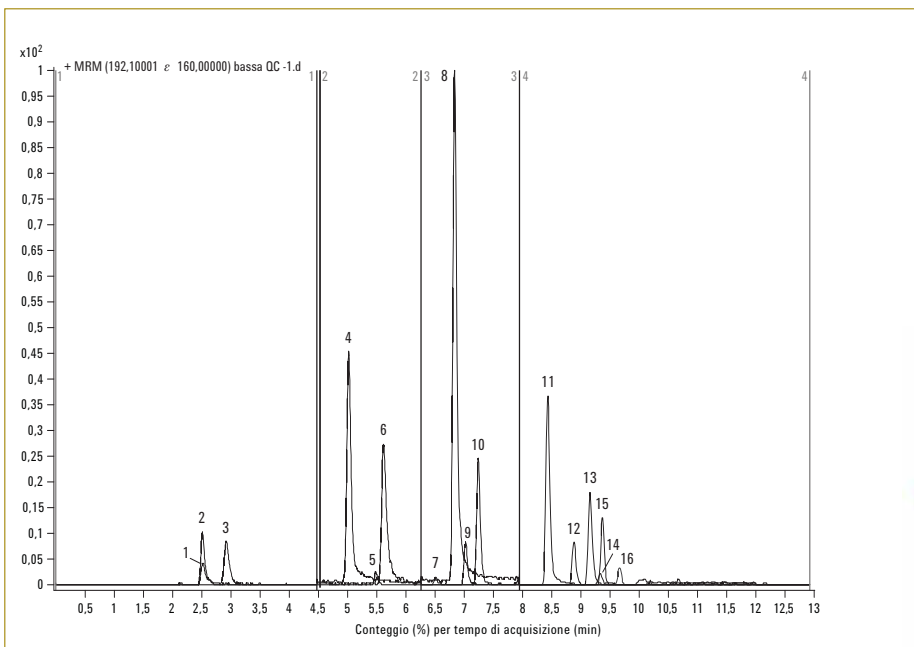
In questo caso, il metodo QuEChERS è stato esteso e applicato alla fase produttiva di cereali e noci per l'analisi e la conferma delle aflatoxine B₁, B₂, G₁ e G₂. Il limite di rivelazione è risultato inferiore a 0,15 µg/kg e il limite di quantificazione è risultato inferiore a 0,5 µg/kg per tutte le quattro matrici.

| Tossina | Recupero (%) ± RSD (%), 3 livelli, n = 3 | | | | | | |
|--------------|--|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|
| | Frumento | Granturco | Grano duro | Avena | Pane | Muesli | Alimenti per l'infanzia |
| DON | 90 ± 5,2 | 93 ± 2,8 | 98 ± 3,8 | 96 ± 5,1 | 87 ± 1,7 | 87 ± 3,7 | 88 ± 12 |
| NIV | 67 ± 5,9 | 74 ± 2,5 | 67 ± 6,3 | 73 ± 10 | 65 ± 5,7 | 71 ± 13 | 66 ± 10 |
| 3ADON | 89 ± 9,3 | 88 ± 7,6 | 97 ± 6,6 | 93 ± 11 | 100 ± 5,5 | 101 ± 7,1 | 91 ± 9,4 |
| 15ADON | 92 ± 13 | 87 ± 15 | 89 ± 11 | 89 ± 11 | 96 ± 9,5 | 98 ± 8,3 | 96 ± 6,6 |
| FUS | 91 ± 10 | 94 ± 4,2 | 91 ± 7,8 | 91 ± 7,8 | 98 ± 8,5 | 97 ± 6,4 | 6 ± 4,3 |
| T-2 | 87 ± 7,6 | 88 ± 8,8 | 84 ± 2,2 | 84 ± 2,2 | 83 ± 8,2 | 75 ± 11 | 70 ± 7,3 |
| HT-2 | 82 ± 7,3 | 91 ± 3,3 | 85 ± 5,0 | 85 ± 5,0 | 79 ± 3,3 | 70 ± 7,7 | 74 ± 0 |
| NEO | 91 ± 2,6 | 78 ± 11 | 68 ± 18 | 68 ± 18 | 80 ± 2,0 | 104 ± 10 | 71 ± 6,3 |
| DAS | 82 ± 8,3 | 89 ± 3,6 | 85 ± 5,2 | 85 ± 5,2 | 75 ± 3,7 | 82 ± 6,8 | 68 ± 4,6 |
| MAS | 86 ± 13 | 85 ± 12 | 93 ± 4,2 | 93 ± 4,2 | 86 ± 11 | 88 ± 16 | 91 ± 14 |
| T-2 triolo | 69 ± 9,1 | 66 ± 1,2 | 83 ± 2,8 | 83 ± 2,8 | 76 ± 9,3 | 82 ± 3,3 | 71 ± 7,9 |
| T-2 tetraolo | 69 ± 12 | 75 ± 6,8 | 73 ± 10 | 73 ± 10 | 65 ± 11 | 67 ± 17 | 70 ± 16 |
| ZEA | 110 ± 5,9 | 113 ± 5,0 | 108 ± 4,8 | 108 ± 4,8 | 111 ± 6,0 | 102 ± 2,7 | 116 ± 6,7 |

Contenuto di tricotecene di sei campioni naturalmente contaminati e analizzati con cartucce DONPrep® IAC, MycoSep® 227 e Bond Elut Mycotoxin®, (n=3). Dati riportati da Klötzel et al.

I *Fusarium* sono funghi che producono tossine presenti generalmente in cereali maturati nelle regioni temperate di America, Europa e Asia. La tabella mostra i recuperi medi e i valori RSD ottenuti per 12 tricoteceni e zearalenoni da campioni arricchiti di frumento, granturco, grano duro, avena, pane, muesli e cereali per bambini dopo la purificazione con colonne Bond Elut Mycotoxin.

Come si può notare, i recuperi (specialmente per le tossine polari DON, NIV, 3ADON e T-2 tetraolo) sono aumentati fino al 31%, in confronto all'estrazione su cartucce in carbone/allumina.



Identificazione del picco:

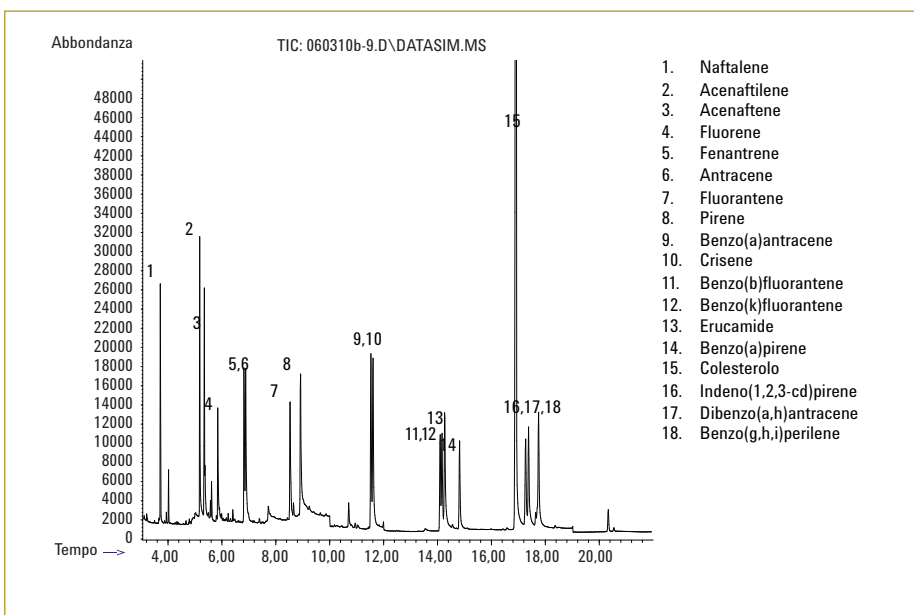
- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. Methamidofos | 10. Carbaril |
| 2. Acefate | 11. Etoprofos |
| 3. Pimetrozina | 12. Penconazolo |
| 4. Carbendazim | 13. Cyprodinil |
| 5. Imidacloprid | 14. Diclofluanide |
| 6. Tiabendazolo | 15. Kresoxim metile |
| 7. Dichlorvos | 16. Tolyfluanid |
| 8. Propoxur | |
| 9. Tiofanato metile | |



Cromatogramma degli ioni estratti in campione di mela addizionato alla concentrazione di 10 ng/g.

In questo caso, il kit per estrazione AOAC con tampone e il kit per dispersione SPE AOAC Agilent per frutta e ortaggi offrono un metodo semplice, veloce ed efficace per la purificazione dei pesticidi tipicamente presenti nelle mele.

Sulla base di standard in matrice, il recupero e la riproducibilità sono risultati accettabili per determinare pesticidi di classi diverse e l'analisi multiresiduale. Le impurezze presenti nella mela e gli effetti della matrice sono stati minimi e non hanno compromesso la quantificazione dei composti target. Inoltre, i limiti di quantificazione dei pesticidi sono risultati notevolmente al di sotto dei limiti massimi di residui stabiliti in Europa e nell'America del Nord.

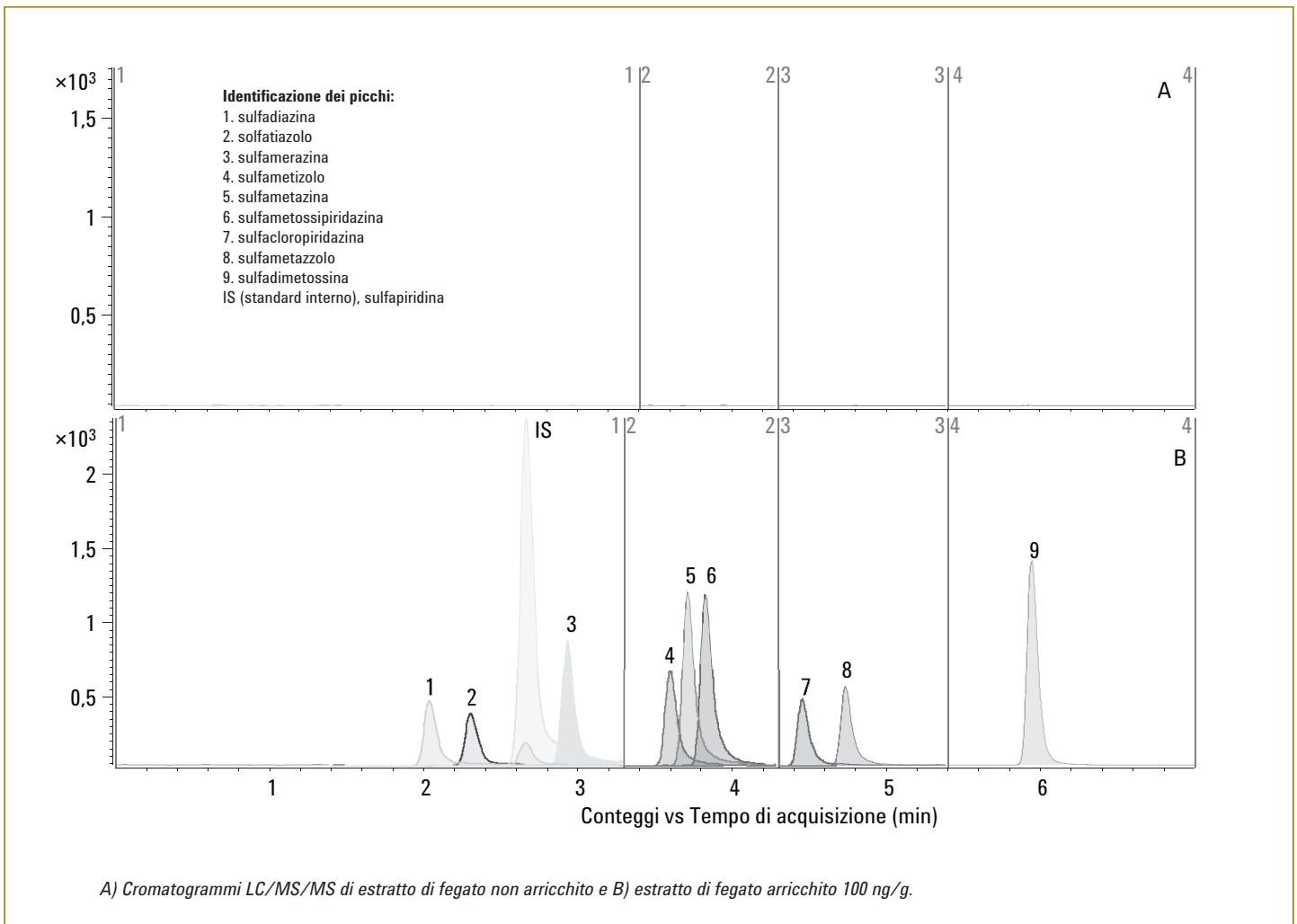


La crisi del petrolio nel Golfo del Messico ha evidenziato la necessità di analisi veloci e sicure delle matrici ambientali contaminate dagli idrocarburi del petrolio. Il metodo QuEChERS associato a GC/MS o GC/MS/MS con backflush semplifica la preparazione del campione e riduce la durata del ciclo di analisi.

In questo caso, sono stati estratti 50 ppb di EPA-PAH dal pangasio utilizzando un sistema GC/MS con metodo QuEChERS (DB-5ms 20 m x 0,18 mm, 0,18 µm) in modalità SIM.

Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food

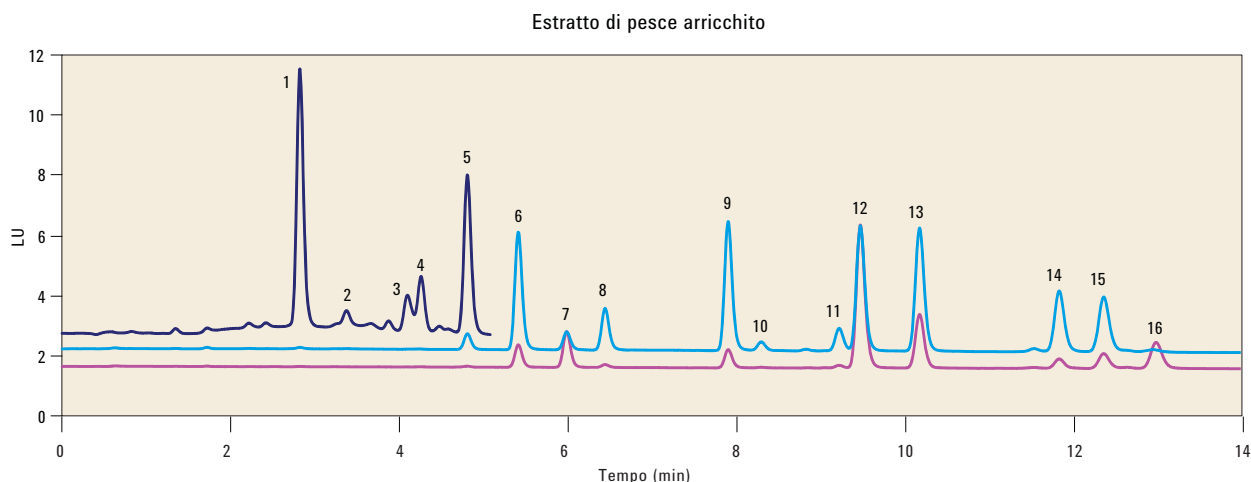




Determinazione di antibiotici sulfamidici nel fegato bovino utilizzando i kit QuEChERS EN Agilent tramite LC/MS/MS.

Il recupero e la riproducibilità, basati su standard in matrici arricchite, sono risultati accettabili per la determinazione multiresiduale di sulfamidici. Inoltre, le impurezze e gli effetti della matrice del fegato sono risultati minimi e non hanno compromesso la quantificazione dei composti target. Notare che i limiti di quantificazione dei chinoloni erano notevolmente al di sotto dei rispettivi limiti massimi stabiliti per i prodotti di alimenti per animali (20-100 ng/g).





Sovrapposizione dei cromatogrammi HPLC – FLD del campione di pesce arricchito contenente: 1. Naft 2. Acenaftil 3. Acenaft 4. Fluor 5. Fen 6. Antr 7. Fluor 8. Pir 9. Benzantr 10. Cris 11. B(e)p 12. B(e)a 13. B(k)f 14. Di(a,h)a 15. B(g,h,i)p 16. InP. Le quantità aggiunte al campione erano al livello di concentrazione 1. Le lunghezze d'onda di eccitazione/emissione utilizzate sono indicate nel cromatogramma tramite tracce di diverso colore: la linea blu corrisponde a una lunghezza d'onda di 260-nm/352-nm, la linea rossa a 260-nm/420-nm e la linea azzurra a 260-nm/440-nm. Per l'acenaftilene è stata utilizzata la rivelazione tramite UV a 230 nm.

| PAH | Livelli di concentrazione aggiunte (ng/g) (n = 6) | | | | | |
|------------------------|---|----------|---------------|----------|---------------|----------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| | % di recupero | % di RSD | % di recupero | % di RSD | % di recupero | % di RSD |
| Naftalene | 94.7 | 1.4 | 97.9 | 1.1 | 93.8 | 1,4 |
| *Acenaftilene | 87.8 | 1.7 | 96.3 | 1.2 | 85.6 | 0,8 |
| Acenaftene | 92.1 | 1.5 | 93.0 | 1.8 | 96.7 | 0,8 |
| Fluorene | 98.1 | 1.5 | 89.9 | 1.0 | 97.2 | 0,9 |
| Fenantren e | 90.6 | 0.9 | 93.8 | 0.8 | 83.1 | 1,7 |
| Antracene | 96.7 | 1.0 | 87.6 | 0.8 | 92.1 | 0,6 |
| Fluorantene | 83.4 | 1.3 | 93.9 | 1.5 | 95.9 | 1,2 |
| Pirene | 93.5 | 1.8 | 86.1 | 1.3 | 95.0 | 1,4 |
| 1,2-Benzoantracene | 94.5 | 1.3 | 89.6 | 1.6 | 94.9 | 1,0 |
| Crisen e | 101.0 | 1.4 | 97.8 | 1.7 | 87.2 | 1,6 |
| Benzo(e)pirene | 88.8 | 1.5 | 85.2 | 1.9 | 95.0 | 1,4 |
| Benzo(e)acenaftilene | 95.5 | 0.7 | 92.7 | 0.7 | 89.2 | 0,9 |
| Benzo(k)fluorantene | 93.5 | 0.8 | 94.6 | 0.9 | 98.9 | 0,8 |
| Dibenzo(a,h)antracene | 88.2 | 0.9 | 97.3 | 1.1 | 97.1 | 0,6 |
| Benzo(g,h,i)perilene | 98.4 | 0.8 | 95.5 | 1.6 | 98.2 | 0,7 |
| Indeno(1,2,3-cd)pirene | 91.5 | 1.5 | 97.9 | 0.9 | 94.3 | 0,7 |

Rivelazione UV a 230 nm

Recuperi e RSD per i sedici idrocarburi policiclici aromatici nel campione di pesce (n = 6)

L'esempio mostra un'analisi degli idrocarburi policiclici aromatici nel pesce con l'utilizzo del kit AOAC QuEChERS Agilent e HPLC-FLD. Sui campioni arricchiti sono stati stimati recupero e riproducibilità (RSD) a tre diversi livelli e l'analisi è stata eseguita sei volte (n = 6) per ciascun livello.

Come si evince dalla tabella riportata sopra, per i sedici idrocarburi policiclici aromatici i recuperi e i valori di RSD ottenuti sono stati eccellenti.

Per ulteriori informazioni sulle soluzioni e sulle applicazioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web www.agilent.com/chem/food



Per metodi sicuri, cicli di lavoro regolari e contaminazioni minime

Nell'analisi per la sicurezza degli alimenti la posta in gioco non è mai stata così alta e non è ammissibile che produttività e risultati siano compromessi da strumenti "secondari" quali colonne e prodotti di consumo. Ecco perché le colonne e i prodotti di consumo Agilent sono stati progettati per vincere questa sfida garantendo prestazioni eccellenti per tutta la durata degli strumenti, aspetto essenziale per le applicazioni con matrici alimentari complesse.

Colonne per LC

A partire dalla ricerca, passando per lo sviluppo di un metodo all'avanguardia fino alla garanzia della qualità in operazioni di routine, le **colonne per HPLC ZORBAX Agilent** sono ideali per analisi a elevata produttività e soddisfano le richieste di sensibilità, accuratezza e affidabilità proprie delle applicazioni in ambito alimentare.

Ad esempio, le nuove **colonne Poroshell 120** offrono rapidità e risoluzione paragonabili alle colonne sub-2-micron. Grazie all'impiego di un frit standard da 2 µm, sono ideali anche per l'utilizzo con matrici alimentari complesse.

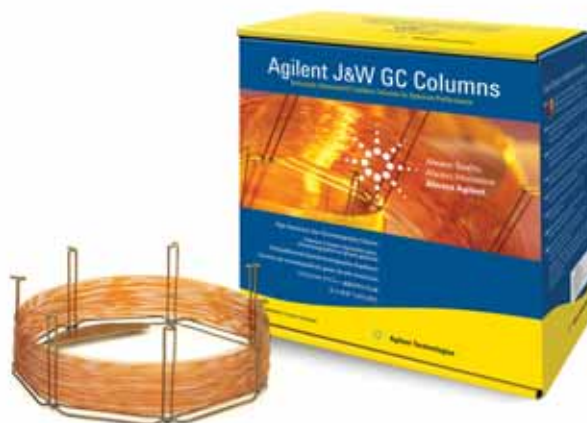
Le colonne Poroshell 120 offrono velocità e risoluzione simili alle colonne sub-2-micron, ma utilizzano frit da 2 micron per una maggiore versatilità che le rende adatte anche per campioni utilizzati in analisi per la sicurezza alimentare.



Colonne per GC

Le **colonne per GC J&W Agilent** sono ideate e realizzate per offrire prestazioni eccellenti e riproducibili per campioni sia semplici che impegnativi. Grazie ai più bassi livelli di spurgo, l'inerzia insuperabile e la riproducibilità da colonna a colonna, le colonne per GC J&W Agilent offrono prestazioni impareggiabili.

Le tecniche di backflush riducono i tempi necessari per la rimozione della matrice dal sistema GC, allungando la durata della colonna ed eliminando i tempi di attesa tra un ciclo e l'altro.



Parti e accessori

In qualità di azienda leader nel settore delle misure, Agilent occupa una posizione esclusiva che consente di offrire ai propri clienti la più vasta gamma di parti e materiali di consumo, tutti studiati o selezionati dai nostri esperti, realizzati secondo le specifiche Agilent e testati nelle condizioni più severe.

Per qualsiasi problema sulle colonne e sui prodotti di consumo Agilent puoi contare su un valido supporto tecnico (telefonico, via Web o di persona) e su una garanzia di 90 giorni a partire dalla data di spedizione.



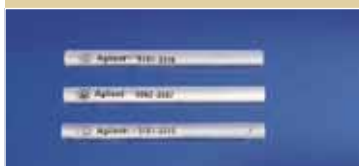
Setti antiaderenti Premium

Con rivestimento al plasma per eliminare contaminazioni e fuoriuscite chimiche, il sistema GC è sempre pulito e richiede un minor numero di interventi di manutenzione



Ferrule in Vespel/grafite

Realizzate con la durezza ideale per le applicazioni GC/MS per prevenire fenomeni di contaminazione dovuti allo sfaldamento della ferrula



Liner split/splitless con certificazione MS

Testati con FID e MSD per garantirne inerzia, purezza e compattezza; la deattivazione viene ottenuta tramite processo di deattivazione in fase liquida brevettato Agilent



Sistema per la purificazione del gas rigenerabile

Previene le perdite e preserva le prestazioni della colonna migliorando la qualità del gas in entrata



Tubo per LC in PEEK o acciaio inossidabile

Elimina i volumi morti garantendo allo stesso tempo collegamenti inerti, saldi e senza perdite



Vial certificati Agilent

Operazioni eccellenti grazie all'autocampionatore compatto e ai meccanismi di iniezione: eliminando danni e perdite che potrebbero causare inutili tempi di inattività, riparazioni costose e perdita di campione



Coni per skimmer ICP-MS Agilent

Dalla torcia ICP brevettata fino ai coni per skimmer, le parti e i prodotti di consumo per ICP-MS di Agilent vengono sottoposti a test rigorosi per garantire strumenti dalle prestazioni sempre al top

Per ulteriori informazioni sulle parti e sui prodotti di consumo Agilent, visita il sito Web www.agilent.com/chem/supplies



Agilent: ti offre le soluzioni per affrontare le sfide presentate dalle analisi alimentari, esperienza, formazione e servizi di assistenza ineguagliabili

- **Assistenza e supporto Agilent Advantage**

Agilent fornisce servizi di supporto per singoli strumenti, multi-strumento o strumenti di fornitori diversi, per risolvere i problemi in modo veloce e aiutare i clienti ad aumentare la produttività e ottimizzare le risorse: dall'installazione e aggiornamento fino alla completa operatività e alla riparazione.

- **Agilent Value Promise**

Agilent *garantisce* almeno 10 anni di utilizzo dello strumento dalla data di acquisto. In caso contrario, sarà riconosciuto al cliente il valore residuo del sistema per l'upgrade alla nuova soluzione Agilent.

- **Garanzia dei servizi di assistenza Agilent**

Se lo strumento Agilent richiede un intervento tecnico mentre è coperto da un contratto di assistenza, Agilent ne garantisce la riparazione o la sostituzione gratuita. Nessun altro produttore offre un'assistenza di questo livello per garantire al tuo laboratorio la massima produttività.



Le informazioni, descrizioni e specifiche fornite possono variare senza preavviso.

© Agilent Technologies, Inc. 2011
Stampato negli U.S.A. 26 gennaio 2011
5990-6505ITE

Maggiori informazioni

Per ulteriori informazioni sulle soluzioni Agilent per la sicurezza alimentare, visita il sito Web

www.agilent.com/chem/food

Italia

numero verde 800 012 575

Svizzera

0848 803560

Per contattare Agilent o un distributore autorizzato vai su:

www.agilent.com/chem/contactus



Agilent Technologies