

# Analisi di idrocarburi policiclici aromatici negli alimenti

Tramite GC/MS/MS a triplo quadrupolo con elio o idrogeno come gas di trasporto

Guida per ordinare i prodotti di consumo per il flusso di lavoro



Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) tendono a bioaccumularsi in alimenti grassi come il pesce, la carne, l'olio e il latte e sono estremamente tossici anche a basse concentrazioni.<sup>1</sup> La Food and Drug Administration (FDA) degli Stati Uniti impone l'analisi degli IPA nel pesce e nei frutti di mare a livelli di poche parti per miliardo.<sup>2</sup> L'Unione europea regola una serie di IPA individuati in matrici alimentari e prevede parametri specifici per gli alimenti trasformati a base di cereali destinati a lattanti e bambini piccoli.<sup>3</sup>

## Isolamento degli analiti dalla matrice alimentare

Una delle difficoltà dell'analisi degli IPA in matrici di alimenti grassi è l'estrazione degli analiti dall'ingente quantità di lipidi presenti nella matrice stessa. La purificazione pass-through Captiva Enhanced Matrix Removal (EMR)-Lipid di Agilent è la più semplice da implementare e la più efficiente nella rimozione della matrice del campione. L'interazione selettiva con le catene idrocarburiche non ramificate dei lipidi la rende ideale per l'analisi multiresiduale a classi multiple nelle matrici di alimenti grassi.<sup>4-6</sup>

La tecnica GC/MS garantisce l'alta selettività e l'alta sensibilità necessarie per l'analisi degli IPA a livello di tracce in matrici complesse. Pur essendo generalmente considerato il gas di trasporto migliore per l'analisi GC/MS, la ricorrente scarsità dell'elio ha determinato una crescita della domanda di idrogeno come gas di trasporto. L'idrogeno è un gas reattivo ed è potenzialmente in grado di dar luogo a reazioni chimiche nell'iniettore, nella colonna e, talvolta, nella sorgente EI del sistema MS, fenomeno che può alterare i risultati delle analisi. La sorgente Agilent HydroInert è una sorgente extractor di nuova concezione per i sistemi GC/MSD che risolve questi problemi e migliora le prestazioni delle applicazioni GC/MS che impiegano H<sub>2</sub> come gas di trasporto. Un metodo che prevede l'uso di H<sub>2</sub> come gas di trasporto nei sistemi GC 8890 e GC/MSD 5977 Agilent è stato impiegato per determinare gli IPA a basse concentrazioni in latte per lattanti, in conformità al regolamento UE per l'analisi degli IPA negli alimenti.<sup>4</sup>

## Fattori da considerare per l'uso di idrogeno anziché elio come gas di trasporto

Gli IPA sono composti relativamente resistenti e pertanto possono essere analizzati con idrogeno come gas di trasporto in abbinamento al metodo ottimizzato e nel rispetto delle indicazioni descritte in queste note applicative per evitare lo scodamento dei picchi.<sup>7-9</sup>







**Tabella 1.** Fattori importanti da considerare per l'uso di idrogeno come gas di trasporto.

Fattore da considerare	Descrizione
Idrogeno	Come gas di trasporto si consiglia idrogeno "in house" con una purezza del 99,9999% e basso tenore specifico di acqua e ossigeno. È fondamentale impiegare una sorgente affidabile di idrogeno puro. Per l'uso sul lungo periodo, si consiglia l'impiego di generatori con una specifica di purezza >99,9999% e basso tenore specifico di acqua e ossigeno. Con i generatori di idrogeno si consiglia l'uso di filtri per l'umidità. Per l'uso sul breve periodo, è accettabile l'uso di bombole di idrogeno di grado cromatografico o per ricerca.
Iniezione splitless pulsato	Utilizzata per massimizzare il trasferimento degli IPA, in particolare quelli pesanti, dall'iniettore GC alla colonna.
Liner dell'iniettore	È stato determinato che il liner dell'iniettore con frit intermedio UI universale Agilent fornisce una buona forma dei picchi, inerzia e longevità. Il frit trasferisce calore agli IPA e blocca l'accesso diretto alla base dell'iniettore. In caso di condensa sulla base dell'iniettore, gli IPA risultano difficili da vaporizzare e riportare nella colonna con un flusso di sweep.
Dimensioni delle colonne	Per mantenere un flusso di gas e una pressione in ingresso ottimali nella configurazione backflush si consiglia l'uso di due colonne Agilent J&W DB-EUPAH (20 m x 0,18 mm di diametro interno, 0,14 µm).
Modulo PSD 8890 e backflush a metà colonna	Il modulo pneumatico GC Agilent 8890 è un modulo pneumatic switching device (PSD) ottimizzato per le applicazioni in backflush che consente di eseguire iniezioni pulsate ottimali. La capacità di inversione del flusso è resa possibile dal raccordo purged Ultimate (PUU) Agilent. Il PUU è un raccordo a T inserito, in questo caso, tra due colonne identiche da 20 m. Nel corso dell'analisi è richiesto un lieve flusso di make-up di gas di trasporto, erogato dal modulo PSD 8890, per sottoporre il collegamento a un flusso di sweep. Nel corso del backflush il flusso di make-up dal modulo PSD deve essere incrementato a un valore nettamente superiore per espellere i contaminanti altobollenti all'indietro dalla prima colonna e in avanti dalla seconda.
Sorgente EI HydroInert	La sorgente Agilent HydroInert sostituisce la sorgente extractor quando si utilizza idrogeno come gas di trasporto. È realizzata con materiali che riducono significativamente le reazioni indesiderate nella sorgente per preservare la fedeltà spettrale in caso di uso di idrogeno. Come è ampiamente noto, gli IPA presentano problemi particolari relativamente alla sorgente EI del sistema MS, anche quando si impiega elio come gas di trasporto. <sup>10</sup> Utilizzando idrogeno come gas di trasporto le prestazioni per gli IPA migliorano, in particolare con la sorgente HydroInert. La lente di estrazione da 9 mm è in dotazione standard con la sorgente HydroInert e costituisce la scelta ottimale per l'analisi degli IPA <sup>11,12</sup> in quanto offre le migliori prestazioni in termini di linearità della calibrazione, precisione della risposta e forma dei picchi.
Gas di collisione	Nei sistemi GC/TQ deve essere utilizzato esclusivamente azoto come gas di collisione quando si impiega idrogeno come gas di trasporto. Il raccordo per l'ingresso dell'elio della cella di collisione deve essere tappato. Il flusso ottimale di azoto è pari a 1,5 mL/min. Tale valore del flusso è risultato ottimale anche in lavori precedenti sugli IPA con l'uso di idrogeno come gas di trasporto. <sup>9</sup>
MS/MS	Rispetto alla tecnica GC/MS, l'ulteriore selettività della modalità MRM nelle analisi GC/TQ semplifica la revisione dei dati ottenuti da campioni con elevato carico di matrice grazie alla riduzione o all'eliminazione delle risposte interferenti dalla matrice. Le risposte interferenti spesso richiedono l'integrazione manuale degli ioni quantificatori o qualificatori.

## Separazione di isomeri IPA

Una delle difficoltà insite nell'analisi degli IPA è la separazione per via cromatografica dei loro isomeri in quanto questi possiedono la stessa struttura chimica. Poiché sono isomeri con lo stesso spettro di massa, gli spettrometri di massa non sono in grado di distinguerli facilmente. Sia gli EUPAH4 sia la categoria più ampia EUPAH (15+1) includono coppie critiche che co-eluiscono e sono difficili da risolvere tramite spettrometri di massa GC. La scelta della colonna GC giusta per gli IPA dipende dall'obiettivo dell'analisi. La Tabella 2 mostra con quale efficacia le colonne consigliate sono in grado di risolvere gli IPA regolamentati critici negli alimenti e le interferenze comuni.

**Tabella 2.** IPA regolamentati critici: SCF (PAH15+1), JECFA (PAH13), CONTAM (PAH8).

Elenco di analiti	DB-EUPAH <sup>*,13-15</sup>	Select PAH <sup>*,16-17</sup>	DB-5ms UI <sup>*,16</sup>
Benzo[a]antracene	x	x	x
Ciclopenta[c,d]pirene	x	x	x
Trifenilene (interferente)		x	
Crisene	Co-eluzione	x	Co-eluzione
Benzo[b]fluorantene	x	x	
Benzo[j]fluorantene	x	x	Co-eluzione
Benzo[k]fluorantene	x	x	x
Benzo[a]pirene	x	x	x
Indeno[1,2,3-c,d]pirene	x	x	x
Dibenzo[a,h]antracene	x	x	x
Benzo[g,h,i]perilene	x	x	x
Dibenzo[a,e]pirene	x	x	x
Coronene (interferente)	x	x	x
Dibenzo[a,h]pirene	x	x	x
Dibenzo[a,i]pirene	x	x	x
Dibenzo[a,l]pirene	x	x	x
5-metilcrisene	x	x	x
Benzo[c]fluorene	x	x	x
<b>Tempo di analisi totale</b>	<b>&lt;28 min<sup>16</sup></b>	<b>&lt;45 min<sup>17</sup></b>	<b>&lt;22 min<sup>16</sup></b>
<b>Temperatura operativa massima</b>	<b>Tra 320 e 340 °C</b>	<b>Tra 325 e 350 °C</b>	<b>Tra 325 e 350 °C</b>
<b>Risultati commerciali</b>	<b>Massima specificità IPA</b> 	<b>Massima specificità IPA</b> 	<b>Versatilità</b> 
	<b>Convenienza</b> 	<b>Produttività</b> 	<b>Produttività</b> 
<b>Criteri per la scelta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La scelta migliore per risolvere il trifenilene: il crisene non è critico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quantificazione accurata di tutti i 16 IPA dell'EPA</li> <li>La selettività unica risolve tutti gli isomeri</li> <li>L'unica colonna che separa il crisene dal trifenilene, se presente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scelta economica</li> <li>Eccellente per la maggior parte dei metodi EPA in cui deve essere segnalato un numero più ridotto di isomeri IPA</li> </ul>

\*x = completa separazione alla linea di base

## Discriminazione del peso molecolare

La discriminazione legata al peso molecolare è un'altra difficoltà che può insorgere se:

- a. L'impostazione di temperatura della porta di iniezione è troppo bassa (<300 °C) e la vaporizzazione del campione nell'iniettore è incompleta, oppure
- b. Il tempo di mantenimento dell'iniezione splitless non è ottimizzato per trasferire efficacemente l'intero campione in testa alla colonna analitica, oppure
- c. Il liner dell'iniettore scelto è inadeguato. In termini di cromatografia, si osserverà una risposta più bassa degli IPA a peso molecolare più elevato.

Indicazioni per evitare il problema della discriminazione legata al peso molecolare e altre migliori pratiche per l'ottimizzazione dell'analisi degli IPA tramite GC/MS o GC/MS/MS:<sup>10,18</sup>

- Volume di iniezione: tra 1 e 2 µL
- Temperatura di iniettore, sorgente MS e transfer line: 320 °C. Temperature inferiori a 300 °C provocano fenomeni di scodamento degli IPA. Mantenere ben isolate e ad alta temperatura le zone riscaldate per ridurre la potenziale formazione di punti freddi nel sistema e la conseguente perdita di segnale.
- Tempo di attivazione dello spurgo: tra 45 e 90 secondi splitless
- Liner splitless da 4 mm con frit intermedio o lana di vetro. Il frit o la lana all'interno del liner trasferisce calore agli IPA e blocca la visibilità alla base dell'iniettore. In caso di condensa sulla base dell'iniettore, gli IPA risultano difficili da vaporizzare e riportare nella colonna con un flusso di sweep. I liner con frit in vetro sono alternative superiori alla lana di vetro in quanto eliminano il rischio di rottura della lana o di spostamento del liner.
- Iniezione splitless pulsato a 20-50 psi per 0,9 min per trasferire in colonna gli IPA altobollenti. Spesso si applica l'"intrappolamento a freddo" sulla fase liquida per gli analiti a più alto punto di ebollizione e più alto peso molecolare come gli IPA per iniezioni di tipo splitless/PTV/MMI. In genere, una temperatura iniziale del forno pari a 75 °C consente di ottenere forme dei picchi di buona qualità per molti solventi dei campioni.
- Usare una colonna per GC ad alta efficienza con d.i. 0,15/0,18 mm per ottenere un tempo di analisi più veloce senza perdita di risoluzione.
- Ridurre al minimo il dwell time di iniettore (e sistema) operando a flussi nella colonna più alti senza compromettere la sensibilità del rivelatore di massa. Eseguire l'analisi in modalità a flusso costante.  
0,15 mm: 1,2 mL/min di He  
0,18 e 0,25 mm: tra 1,2 e 1,4 mL/min di He  
Nota: sebbene le colonne per GC di diametro interno pari a 0,18 mm e 0,25 mm siano compatibili con velocità di flusso più alte, ciò va a scapito della sensibilità MS. Nel caso della sorgente HES si consiglia di non superare il valore di 1,5 mL/min.
- Usare retention gap e/o backflush per eliminare il carryover del campione, ridurre gli interventi di manutenzione e accorciare la durata dei cicli di analisi.
- Usare la sorgente ionica JetClean self cleaning Agilent per ridurre drasticamente la necessità di interventi manuali di pulizia della sorgente, in particolare nel caso di campioni con un carico di matrice elevato. È stato dimostrato che la pulizia in continuo con idrogeno (0,33 mL/min) migliora significativamente la linearità della calibrazione e la precisione della risposta nel tempo per l'analisi degli IPA.
- Una lente di estrazione da 9 mm riduce al minimo le superfici disponibili per la deposizione degli IPA ed è la lente di estrazione in dotazione standard con la sorgente HydroInert, ottimizzata per l'uso con l'idrogeno. Si tratta della scelta ottimale per l'analisi degli IPA in quanto offre le migliori prestazioni in termini di linearità della calibrazione, precisione della risposta e forma dei picchi.
- Attendere che gli standard IPA raggiungano la temperatura ambiente prima della diluizione o prima della preparazione di miscele di calibrazione in quanto gli IPA a peso molecolare più elevato possono precipitare dalla soluzione nel corso della conservazione refrigerata.

## Bibliografia

1. Honda, M., Suzuki, N., Toxicities of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons for Aquatic Animals, *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, 17(4), 1363
2. U.S. Food and Drug Administration, 2010, consultato a luglio 2020, [Protocol for Interpretation and Use of Sensory Testing and Analytical Chemistry Results for Re-opening Oil-Impacted Areas closed to Seafood Harvesting due to the Deepwater Horizon Oil Spill](#).
3. Commissione europea, Regolamento (UE) n. 835/2011 della Commissione del 19 agosto **2011** che modifica il regolamento (CE) n. 1881/2006 per quanto riguarda i tenori massimi di idrocarburi policiclici aromatici nei prodotti alimentari, *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, L 215/4, rev. 08.2011.
4. Extraction and Analysis of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Infant Formula Using Agilent Captiva Emr-Lipid Cartridges by GC/MS with Hydrogen Carrier Gas, [5994-5560EN](#)
5. Determination of 19 Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Compounds in Salmon & Beef Using Captiva EMR-Lipid Cleanup by GC/MS/MS, [5994-0553EN](#)
6. Determination of 14 Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Compounds in Edible Oil, [5994-1483EN](#)
7. Analysis of PAHs Using GC/MS with Hydrogen Carrier Gas and the Agilent HydroInert Source, [5994-5711EN](#)
8. GC/MS/MS Analysis of PAHs with Hydrogen Carrier Gas Using the Agilent HydroInert Source in a Challenging Soil Matrix, [5994-5776EN](#)
9. Optimized PAH Analysis Using Triple Quadrupole GC/MS with Hydrogen Carrier, [5994-2192EN](#)
10. Optimized GC/MS/MS Analysis for PAHs in Challenging Matrices Using the Agilent 8890/7000D Triple Quadrupole GC/MS with Jet Clean and Midcolumn Backflush, [5994-0498EN](#)
11. Anderson, K. A. *et al.* Modified Ion Source Triple Quadrupole Mass Spectrometer Gas Chromatograph for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. *J. Chromatog. A* **2015**, 1419, 89-98. DOI: 10.1016/j.chroma.2015.09.054
12. Quimby, B. D. *et al.* In-Situ Conditioning in Mass Spectrometer Systems. *US* 8,378,293, **2013**.
13. Increased Reproducibility in the Analysis of EU and EPA PAHs with the Agilent J&W Select PAH GC Column and Agilent Intuvo 9000 GC, [5994-0877EN](#)
14. GC/MS Analysis of European Union (EU) Priority Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) Using an Agilent J&W DB-EUPAH GC Column with a Column Performance Comparison, [5990-4883EN](#)
15. Analisi degli idrocarburi policiclici aromatici indicati dall'Unione europea (EUPAH) con il GC Agilent 8890, [5994-0485ITE](#)
16. PAH Analysis with High Efficiency GC Columns: Column Selection and Best Practices, [5990-5872EN](#)
17. Separation of 54 PAHs on an Agilent J&W Select PAH GC Column, [SI-02232](#)
18. Optimized GC/MS Analysis for PAHs in Challenging Matrices Using the 5977 Series GC/MSD with JetClean and Midcolumn Backflush, [5994-0499EN](#)

## Informazioni per scegliere e ordinare facilmente

Per ordinare su Agilent Online Store gli articoli elencati nelle tabelle seguenti, puoi aggiungerli al tuo elenco di Prodotti preferiti facendo clic sui collegamenti del tipo "Il mio elenco di..." presenti nelle intestazioni delle tabelle. Inserisci quindi le quantità dei prodotti richieste, aggiungi al carrello e procedi al pagamento. L'elenco rimarrà tra i Prodotti preferiti in modo che tu possa disporne per gli ordini futuri.

Se questa è la prima volta che usi i Prodotti preferiti, ti verrà chiesto di inserire il tuo indirizzo e-mail per la verifica dell'account. Se sei titolare di un account Agilent esistente, potrai eseguire l'accesso. Se invece non disponi di un account Agilent registrato, dovrai registrarne uno. Questa funzione è disponibile soltanto nelle regioni in cui è abilitato l'e-commerce. Tutti gli articoli possono essere ordinati anche tramite i normali canali di vendita e distribuzione.

### Il mio elenco di prodotti di consumo per la preparazione del campione

Descrizione	Codice
<b>Salmone, manzo, latte artificiale</b>	
Pacchetti di sale QuEChERS per estrazione con metodo AOAC, metodo originale (campioni da 10 g), provette per centrifuga escluse, 50/conf.	5982-6550
Captiva EMR-Lipid, cartucce da 3 mL, con 300 mg di adsorbente, 100/conf.	5190-1003
<b>Oli d'oliva, di vinaccioli, di avocado, di mandorle</b>	
Captiva EMR-Lipid, cartucce da 6 mL, con 600 mg di adsorbente, 100/conf.	5190-1004
Bond Elut Jr PSA, 500 mg	12162042B
<b>Prodotti di consumo per la preparazione del campione</b>	
Omogenizzatori ceramici, tubi da 15 mL, 100/conf.	5982-9312
Tubo per centrifuga e tappo, polipropilene, 15 mL, 25/conf.	5610-2039
Tubo per centrifuga e tappo, polipropilene, 50 mL, 25/conf.	5610-2049
Processore per collettore a pressione positiva 48 (PPM-48)*	5191-4101
Rack di raccolta, provette da 16 × 100 mm, per PPM-48*	5191-4108
Rack di raccolta, vial per autocampionatore da 12 × 32 mm, per PPM-48*	5191-4109
Rack cartucce SPE, 3 mL, per PPM-48*	5191-4103
Rack cartucce SPE, 6 mL, per PPM-48*	5191-4104

\*Acquisto una tantum.

### Il mio elenco di standard\*\*

Descrizione	Codice
Kit di campioni per la calibrazione dell'analizzatore di IPA Agilent	G3440-85009
Miscela di standard interni di IPA deuterati, standard interni	5191-4509

\*\*Visitare il sito [www.agilent.com/chem/standards](http://www.agilent.com/chem/standards) per standard personalizzati.



## Il mio elenco di colonne per GC

Descrizione	Codice
Agilent J&W DB-EUPAH, 20 m x 0,18 mm x 0,14 µm (Qtà: 2; consigliata quando si utilizza idrogeno come gas di trasporto)	121-9627
Agilent J&W Select PAH, 30 m x 0,25 mm, 0,15 µm	CP7462
Agilent J&W Select PAH, 15 m x 0,15 mm, 0,10 µm	CP7461
Agilent J&W DB-5ms UI, 20 m x 0,18 mm, 0,18 µm	121-5522UI
Tubi in silice fusa inerte, 5 m, 0,15 mm	160-7625-5



## Il mio elenco di sorgenti HydroInert per la transizione al gas di trasporto H<sub>2</sub>

Descrizione	Codice
Gruppo sorgente completa HydroInert per sistema 5977	G7078-67930
Gruppo sorgente completa HydroInert per sistema 7000 TQ	G7006-67930
Aggiornamento per GC/MSD HydroInert, contiene le parti necessarie per aggiornare una sorgente 5977A/B/C Inert Plus esistente	5505-0083
Aggiornamento per GC/TQ HydroInert, contiene le parti necessarie per aggiornare una sorgente 7000C/D/E Inert Plus esistente	5505-0084
Kit di installazione per sistemi GC, acciaio inossidabile, contiene tubo in acciaio inossidabile da 1/8", raccordi, trappola universale grande con raccordi in acciaio inossidabile e kit di attrezzi	19199S



## Il mio elenco di prodotti di consumo per GC

Descrizione	Codice
Liner dell'iniettore Agilent, Ultra Inert, split, a bassa caduta di pressione, lana di vetro (consigliato per idrogeno)	5190-2295
Liner dell'iniettore Agilent, Ultra Inert, splitless, conicità singola, lana di vetro	5190-2293
Setto Advanced Green, antiaderente, 11 mm, 50/conf.	5183-4759
Guarnizione per iniettore GC, dorata con rondella, Ultra Inert, 1/conf.	5190-6144
Gruppo raccordo purged Ultimate	G3186-80580
Ferrula metallica flessibile CFT, dorata, d.i. 0,4 mm, per tubi in silice fusa con d.i. tra 0,1 e 0,25 mm	G2855-28501
Siringa per campionatore automatico ALS, Blue Line, 10 µL, ago fisso, 23-26/42/cono, pistone con punta in PTFE	G4513-80203
Ferrula, d.i. 0,4 mm, 15% grafite/85% Vespel, per colonna 0,1-0,25 mm, 10/conf.	5181-3323
Dado autoserrante per colonna, con collare, iniettore	G3440-81011
Dado autoserrante per colonna, con collare, MSD	G3440-81013



## Il mio elenco di prodotti di consumo per MS

Descrizione	Codice
Filamento EI (per 7000A/B/C/D, 5977B Inert Plus, extractor, inerte o acciaio inossidabile 5977A e sistemi 5975)	G7005-60061
Filamento HES per sistema GC/MS a triplo quadrupolo 7010	G7002-60001
Drawout plate, 9 mm, inerte	G3440-20022
Drawout plate, 9 mm, sorgente extractor* (per gas di trasporto elio)	G3870-20449



\*G3870-20449 include una drawout plate da 3 mm. Nel caso delle applicazioni per IPA sostituire con la drawout plate da 9 mm codice G3440-20022.

### Il mio elenco di filtri di purificazione gas

Descrizione	Codice
Kit Gas Clean per gas di trasporto per 8890 e 8860	CP179880
Cartuccia di ricambio per purificatore del gas di trasporto Gas Clean	CP17973
Kit filtro di purificazione gas per Intuvo	CP17995



### Il mio elenco di contenitori per campioni

Descrizione	Codice
Vial con tappo a vite A-Line, 2 mL, ambrato, con etichetta scrivibile, 100/conf. Dimensioni vial: 12 x 32 mm (tappo 12 mm)	5190-9590
Tappo, a vite, blu, setti in PTFE/silicone rosso, 100/conf. Dimensione tappo: 12 mm	5182-0717



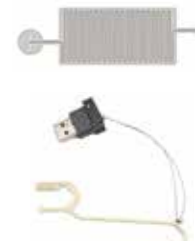
### Il mio elenco di colonne per GC Intuvo

Descrizione	Codice
Agilent J&W DB-EUPAH Intuvo, 20 m x 0,18 mm, 0,14 µm	121-9627-INT
Agilent DB-UI8270D Intuvo, 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm	122-9732-INT
Agilent DB-UI8270D Intuvo, 20 m x 0,18 mm, 0,36 µm	121-9723-INT
Agilent J&W Select PAH Intuvo, 30 m x 0,25 mm, 0,15 µm	CP7462-INT
Agilent J&W Select PAH Intuvo, 15 m x 0,15 mm, 0,10 µm	CP7461-INT
Agilent J&W DB-5ms UI Intuvo, 20 m x 0,18 mm, 0,18 µm	121-5522UI-INT



### Il mio elenco di prodotti di consumo GC Intuvo

Descrizione	Codice
Guard Chip, split/splitless Intuvo	G4587-60565
Chip iniettore Intuvo	G4581-60031
Flow-Chip, Intuvo, D2-MS	G4581-60033
Flow-Chip, Intuvo, estremità MS HES prefissata	G4590-60109
Guarnizione in poliimmide iniettore/MSD (Intuvo)	5190-9072



Agilent dispone anche di standard per IPA dell'EPA da 500 µg/mL ed EUPAH (15+1) da 250 µg/mL e di tutti i prodotti di consumo per GC necessari per analizzare gli IPA in matrici alimentari in maniera affidabile e riproducibile, anche a livelli di tracce.

## Agilent CrossLab: competenza reale, risultati concreti

CrossLab non si limita alla strumentazione ma offre servizi, prodotti di consumo e gestione delle risorse dell'intero laboratorio. Il tuo laboratorio può così migliorare l'efficienza, ottimizzare le operazioni, aumentare il tempo di operatività degli strumenti, sviluppare le competenze degli utilizzatori e altro ancora.

Maggiori informazioni su Agilent CrossLab, oltre ad esempi pratici che si traducono in ottimi risultati, sono disponibili all'indirizzo [www.agilent.com/crosslab](http://www.agilent.com/crosslab)

Altre guide per ordinare prodotti di consumo per il flusso di lavoro Agilent: [www.agilent.com/chem/ordering-guides](http://www.agilent.com/chem/ordering-guides)

Italia

numero verde 800 012 575

[customercare\\_italy@agilent.com](mailto:customercare_italy@agilent.com)

Europa

[info\\_agilent@agilent.com](mailto:info_agilent@agilent.com)

Asia Pacifico

[inquiry\\_lsca@agilent.com](mailto:inquiry_lsca@agilent.com)