

## Flessibilità nell'introduzione del campione grazie al sistema multimodale di introduzione del campione



### **Minimizza il tempo di fermo macchina associato alle sostituzioni idruro/non-idruro**

Il Sistema multimodale di introduzione del campione (MSIS) di Agilent è un accessorio innovativo per ICP-OES e MP-AES che consente l'introduzione del campione mediante generazione di vapore o nebulizzazione, o entrambe le modalità contemporaneamente. Elimina la necessità di passare da una camera di nebulizzazione standard a un accessorio per la generazione di vapore specifico, risparmiando il tempo nelle operazioni di configurazione e di analisi e mantenendo la produttività del laboratorio più alta possibile.

MSIS è compatibile con i sistemi ICP-OES Agilent attuali e precedenti e con gli strumenti MP-AES.

## Vantaggi fondamentali

Il sistema MSIS:

- Permette all'analista di passare rapidamente dalla nebulizzazione convenzionale alla generazione di vapore, o di misurare utilizzando entrambe le modalità contemporaneamente
- Elimina la necessità di spegnere il plasma, cambiare sistema di introduzione del campione e analizzare nuovamente i campioni, solitamente dopo un pretrattamento diverso. È un risparmio di tempo enorme se si necessita di misurare frequentemente elementi che formano idruri e non
- Offre limiti di rivelazione simili a quelli della nebulizzazione convenzionale per gli elementi non-idruri e a quelli della generazione di vapore per elementi che formano idruri
- Dimostra un'eccellente linearità della calibrazione che consente di misurare concentrazioni fino a 1000 µg/L con ICP-OES.

## Modalità operative

Il sistema MSIS offre tre modalità operative: nebulizzazione tradizionale, generazione di vapore e dual mode. Di seguito vengono descritte le modalità operative di MSIS per ICP-OES. Il sistema MSIS funziona allo stesso modo con MP-AES ma utilizza azoto come gas del nebulizzatore.

### Modalità nebulizzazione tradizionale

In questa modalità, i tubi del riducente e del campione di idruro sono bloccati. Similmente al normale funzionamento dell'ICP-OES, l'aerosol del campione viene trasportato dal gas argon nel plasma per essere analizzato.

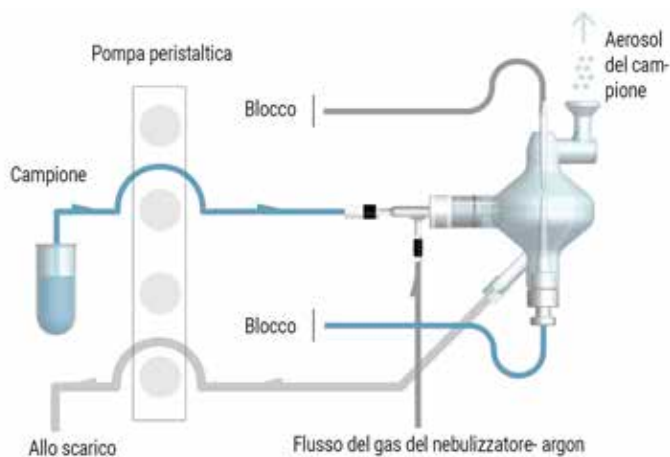


Figura 1. Modalità nebulizzazione tradizionale.

### Modalità a generazione di vapore

In questa modalità, il tubo del campione verso il nebulizzatore è bloccato e il campione viene pompato sul fondo della camera di nebulizzazione. Il riducente viene pompato nella parte alta della camera di nebulizzazione per innescare la generazione d'idruro. L'idruro gassoso che ne risulta viene quindi trasportato dal gas argon dal nebulizzatore al plasma per essere analizzato.

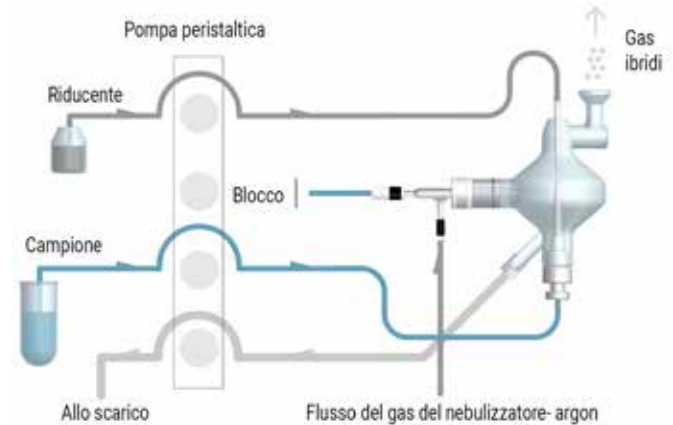


Figura 2. Modalità a generazione di vapore.

### Dual mode

In questa modalità, tutti i tubi sono aperti e il gas argon trasporta nel plasma sia l'aerosol del campione che l'idruro gassoso. Ciò permette l'analisi simultanea sia degli elementi che formano idruro, ad es. As, Hg, Se e Sn, che di quelli convenzionali come Cd, Co, Cr, Fe.

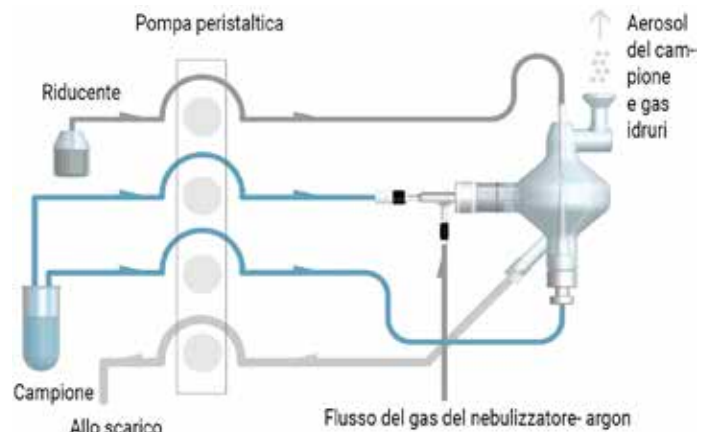


Figura 3. Dual mode.

**Tabella 1.** dei Limiti di rivelazione degli elementi che formano idruro utilizzando diverse fasi stazionarie. Tutte le misurazioni sono state eseguite su un ICP-OES SVDV Agilent con accessorio MSIS.

Modalità MSIS	Modalità a generazione di vapore (singolo elemento) (µg/L)	Modalità a generazione di vapore (multi-elemento) (µg/L)	Modalità idruro (multi-elemento) (µg/L)	Dual-mode (µg/L)	Dual-mode (µg/L)
Elemento e lunghezza d'onda	Riempimento ottimale	HCl 50 %	HCl 4% + L-Cisteina 1%	HCl 50%	HCl 4% + L-Cisteina 1%
As 188,980 nm	0,14 (L-Cisteina 1% in HCl 2,5%)	0,2	0,25	0,23	0,4
Hg 193,164 nm	0,073 (HCl 5% + HNO <sub>3</sub> 5%)	0,07	0,086	0,037	0,051
Sb 206,834 nm	0,12 (L-Cisteina 1% in HCl 5%)	1,4	0,13	0,7	0,075
Se 196,026 nm	0,2 (HCl 50%)	0,16	0,8	0,1	2,5
Sn 189,925 nm	0,35 (HCl 3%)	1,6	0,1	1,5	0,29

## Caratteristiche delle prestazioni

### Limiti di rivelazione

L'analisi degli elementi che formano idruro è sensibile al riempimento utilizzato per la generazione d'idruro, specialmente la concentrazione di acido. La Tabella 1 mostra i limiti di rivelazione raggiunti sull'ICP-OES misurando cinque elementi che formano idruro con la modalità a generazione di vapore e dual mode, con diverse concentrazioni di acido.

È chiaro che, in generale, l'utilizzo del riempimento ottimale per ciascun elemento formante idruro risulta nel limite di rivelazione più basso. I limiti di rivelazione raggiunti per gli stessi elementi, analizzati insieme in due condizioni di riempimento compromettenti (HCl 50% o HCl 4% e L-Cisteina 1%), sono paragonabili a quelli raggiunti in condizioni ottimali. Ciò dimostra che è possibile raggiungere analisi sensibili e accurate di idruri a singolo elemento e multi-elemento utilizzando MSIS e selezionando la matrice di acido corretta.

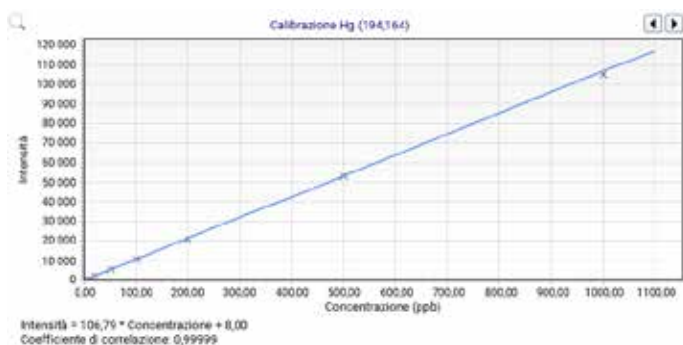
La Tabella 2 mostra i limiti di rivelazione raggiunti per gli elementi che non formano idruri con gli stessi riempimenti, utilizzando un ICP-OES SVDV Agilent con MSIS in dual mode. Sono stati raggiunti limiti di rivelazione eccellenti ed è stato notato che la concentrazione di acido ha poco impatto sull'analisi degli elementi che non formano idruro, in quanto i limiti di rivelazione del MSIS erano simili a quelli raggiunti utilizzando un sistema di introduzione del campione standard per la maggior parte degli elementi. Ciò dimostra la capacità del sistema MSIS di misurare elementi sotto forma di idruri e non allo stesso tempo.

**Tabella 2.** Limiti di rivelazione per gli elementi che non formano idruro usando il sistema MSIS in dual mode con due diversi riempimenti. Tutte le misurazioni sono state eseguite su un ICP-OES SVDV Agilent.

Elemento e lunghezza d'onda	HCl 50% (µg/L)	HCl 4% e L-Cisteina 1% (µg/L)
Cd 214,439 nm	0,24	0,22
Co 238,892 nm	0,51	0,51
Cr 267,716 nm	0,36	0,32
Cu 327,395 nm	1,7	0,33
Fe 259,940 nm	0,66	0,52
Mn 257,610 nm	0,069	0,056
Mo 202,032 nm	0,66	0,64
Ni 231,604 nm	1,2	1,0
P 213,618 nm	4,6	4,1
Pb 220,353 nm	2,4	2,7
Zn 213,857 nm	0,36	0,25

### Linearità

Tutti gli elementi che formano idruro hanno mostrato un'eccellente linearità fino a 1.000 µg/L su ICP-OES, ben al di sopra dell'intervallo di calibrazione standard utilizzato per le analisi di routine degli idruri. La Figura 1 mostra la curva di calibrazione di Hg (194,164 nm) usando MSIS in modalità a generazione di vapore. Questo è indicativo del grafico della calibrazione di ciascuno degli altri elementi che formano idruro.



**Figura 4.** Curva di calibrazione di Hg 194,164 nm usando un ICP-OES SVDV Agilent con MSIS in modalità a generazione di vapore.

## Maggiori informazioni

Maggiori informazioni sono disponibili all'interno del white paper Agilent: Analisi simultanea tramite ICP-OES di elementi che formano idruri ed elementi che non formano idruri, numero di pubblicazione Agilent 5991-6445ITE.

[www.agilent.com/chem](http://www.agilent.com/chem)

Agilent non può essere ritenuta responsabile di eventuali errori contenuti nel presente documento o di danni incidentali o consequenziali collegati alla fornitura, all'applicazione o all'utilizzo del presente documento.

Le informazioni fornite possono variare senza preavviso.

© Agilent Technologies, Inc. 2019  
Stampato negli Stati Uniti, 24 ottobre 2019  
5991-6453ITE