



## Elettrodi di pH

Da sempre CRISON offre ai propri clienti elettrodi di pH che si distinguono per la loro alta qualità.

In questo catalogo presentiamo:

- Una nuova gamma di portatili. Sei elettrodi che coprono oltre il 90% delle applicazioni. La funzionalità è la loro caratteristica più importante.
- Elettrodi per altri pH-metri.

Da oggi disponiamo anche di elettrodi a cavo fisso con connettore DIN e BNC.

Il loro prezzo è estremamente competitivo.

Disponiamo di modelli con elettrolita gelificato (non rabboccabili) anche con sensore di temperatura (C.A.T.) incorporato

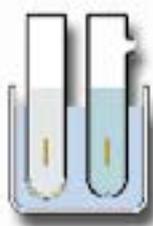
- I classici elettrodi CRISON, la serie 52 XX.

Ogni elettrodo viene presentato in modo chiaramente schematizzato e corredato da una descrizione dettagliata di applicazioni, limiti, specifiche, ecc.

# Elettrodi di pH. Un po' di teoria

## Introduzione

La misura del pH di una soluzione si basa sulla trasformazione del segnale elettrico ottenuto con un elettrodo in vetro (indicatore) e uno di riferimento. Tale segnale è proporzionale all'attività degli ioni  $H^+$  conformemente alla legge di Nernst. Un elettrodo in vetro fornisce un potenziale che dipende direttamente dal pH del campione mentre l'elettrodo di riferimento possiede un potenziale costante con il quale si confronta quello ottenuto con l'elettrodo indicatore.

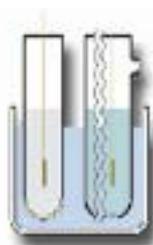


**DUE ELETTRODI**  
VETRO + RIFERIMENTO

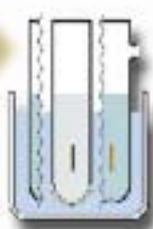


## Evoluzione

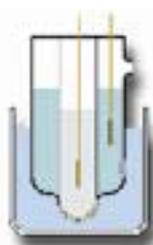
Nel 1948 il Dott. Ingold realizzò il primo elettrodo combinato. Unì i due elettrodi fino a formarne uno unico, indicatore e riferimento.



EVOLUZIONE...

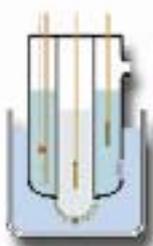


EVOLUZIONE...



**UN ELETTRODO**  
COMBINATO

Dalle loro origini ad oggi, gli elettrodi di pH si sono evoluti significativamente al fine di adattarsi alle più svariate condizioni di misura.



## Elettrodi con sensore di temperatura

Negli ultimi anni hanno fatto la loro comparsa elettrodi combinati con sensore di temperatura incorporato.

Ciò consente la misura simultanea del pH e della temperatura in uno stesso punto. Questa possibilità risulta particolarmente importante nella calibrazione con tamponi.

L'unico inconveniente di questi elettrodi è costituito dal fatto che la loro sostituzione è più costosa.

# L'elettrodo combinato di pH.

## Parti essenziali

### Connettore

La maggior parte degli elettrodi di pH di laboratorio presentano una testa avvitabile con connettore S7. Nei casi in cui un elettrodo dispone di un cavo incorporato viene definito "a cavo fisso".

### Materiale del corpo

Normalmente è in vetro. Tuttavia, in alcuni casi in cui lo richiede l'applicazione, il corpo dello elettrodo viene realizzato in plastica. In questo modo si guadagna in robustezza.

### Elemento di riferimento

Consiste in una "cella" in grado di fornire un potenziale (mV) stabile. Ne esistono di vari tipi:

### Filo di argento (Ag)

Ricoperto galvanicamente di AgCl, è l'elemento di riferimento tipico degli elettrodi a basso costo.

### Cristalli di AgCl incapsulati

Il filo di argento viene a contatto con una porzione di cristalli di AgCl all'interno di un piccolo tubo di vetro.

### Filo di argento "infoderato"

Consiste in un filo di argento protetto da un tubo. In questo modo l'elemento di riferimento rimane protetto dalle eventuali alterazioni che possono avere luogo nell'elettrolita.

### Elettrolita

È una soluzione salina molto concentrata in cui è immerso l'elemento di riferimento. Si presenta in 3 stati: liquido, gel o solido (polimero) a seconda del tipo di elettrodo.

**Elettroliti liquidi.** Utilizzati per gli elettrodi rabboccabili. Ne esistono diversi tipi in funzione dell'applicazione. Tutti contengono KCl.

**Elettroliti in gel.** Vengono utilizzati in elettrodi "non rabboccabili" detti anche "a bassa manutenzione". La maggior parte di questi elettroliti è costituita da gel glicerati. Gli elettrodi con grande diaframma in PTFE contengono un gel poliacrilico grazie al quale la diffusione di elettrolita attraverso il diaframma è molto bassa.

**Elettroliti solidi.** Vengono utilizzati anche in elettrodi "non rabboccabili". Sono costituiti da un polimero conduttore.

### Diaframma

È il punto di unione tra l'elettrolita e il campione. È la parte più importante dell'elettrodo poiché influisce direttamente sulla sua vita utile.

Sul mercato è disponibile un'ampia varietà di diaframmi che si differenziano per produttore, applicazione, qualità dell'elettrodo e prezzo.

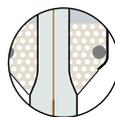
In questo catalogo vengono illustrati elettrodi con diaframma smerigliato, ceramico, con grande diaframma e aperto.



Il **diaframma smerigliato** consiste in un orifizio nel corpo dell'elettrodo semichiuso da un anello in PTFE. Le sue caratteristiche principali sono l'elevato flusso di elettrolita e il fatto che non si ostruiscono mai. L'unico limite sono le temperature superiori a 60°C.



Il **diaframma ceramico** consiste in una lastra di ceramica porosa chimicamente inerte. È il diaframma per eccellenza. Consente un flusso ridotto di elettrolita in direzione del campione.



Il **grande diaframma** consiste in un grande anello di PTFE poroso attraverso il quale avviene il contatto tra elettrolita e campione. Viene utilizzato per la misura del pH in acqua distillata. Le sue dimensioni garantiscono un'ampia superficie di contatto senza praticamente alcuna alterazione della conducibilità del campione. Ciò è dovuto allo scarso flusso di elettrolita che caratterizza questi elettrodi grazie al loro elettrolita poliacrilico.



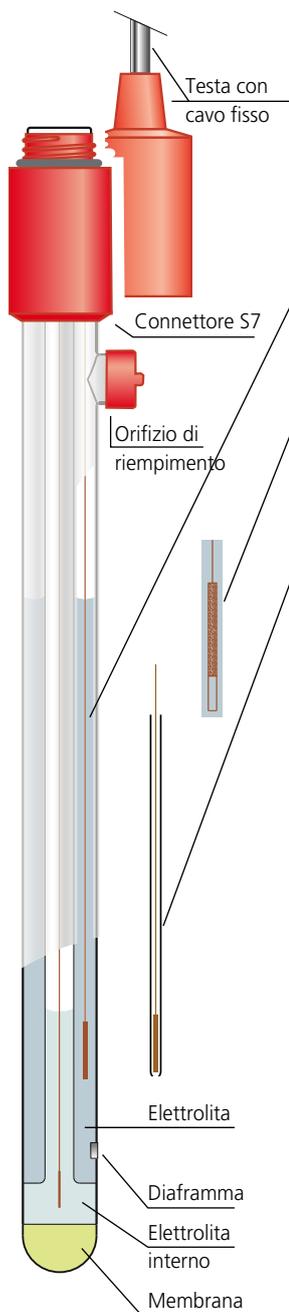
Il **diaframma aperto**, che in realtà sarebbe più opportuno definire "senza diaframma", consiste in un orifizio nel corpo dell'elettrodo che agevola il contatto diretto tra il campione e l'elettrolita. Si utilizza esclusivamente negli elettrodi con elettrolita solido (polimerizzato). Non esiste flusso di elettrolita.

### La membrana in vetro

Dalla sua composizione dipendono caratteristiche quali la sensibilità, la resistenza chimica, termica e meccanica dell'elettrodo o la scala di misura, ad esempio pH da 0...12, da 0...14. Esistono membrane realizzate con particolari tipi di vetro, ad esempio per misurare il pH in presenza di una certa concentrazione di HF. Esistono anche membrane speciali per eseguire misure a temperature molto basse (-30°C).

Anche la forma della membrana varia dalle classiche cilindrica o sferica fino a forme specifiche, piana, a punta o micro.

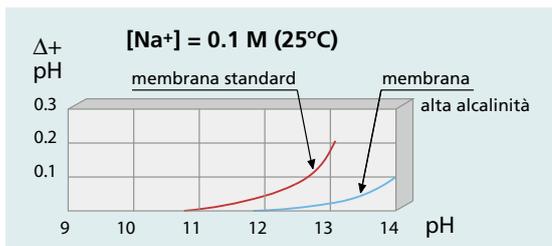
Una membrana di grandi dimensioni è indice di qualità. La velocità di risposta di un elettrodo dipende direttamente dalla qualità della sua membrana.



### Errore alcalino

Interferenza dello ione  $\text{Na}^+$  che si verifica a  $\text{pH} > 12$  e aumenta con la temperatura.

In condizioni simili il pH misurato è inferiore a quello reale. Le membrane specifiche per alta alcalinità riducono al minimo questo errore.

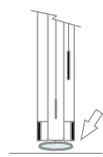
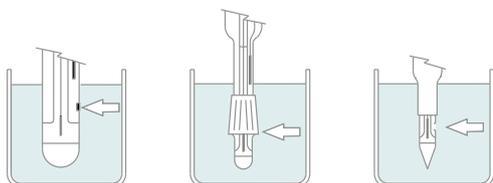


Gli elettrodi con scala di pH 0...12 sono in grado di misurare con estrema precisione valori superiori senza alterarsi, tenendo conto che la misura presenterà un certo errore (ved. grafica)

## Considerazioni pratiche

### Profondità di immersione

Una misura corretta del pH implica l'immersione dell'elettrodo fino a coprire il diaframma



Elettrodo con membrana piana per misure superficiali. Una goccia di acqua distillata agevola il contatto tra elettrodo e campione.

### Volume minimo di campione

Dipende dalla forma del recipiente e dell'elettrodo utilizzati per la misura.

### Rapporto qualità - prezzo

Nella pratica l'affidabilità di una misura è in diretta relazione con la qualità dell'elettrodo utilizzato. Solo CRISON propone elettrodi di massima qualità dato che l'esperienza ci conferma che a medio e a lungo termine si rivelano i più vantaggiosi.

### Durata di un elettrodo

L'"aspettativa di vita" media di un elettrodo di pH è di circa un anno a seconda dell'impiego e della manutenzione che se ne fa.

In caso di durata eccessivamente breve non esitate a contattarci, è possibile che non stiate utilizzando l'elettrodo giusto!

Gli elettrodi utilizzati ad elevate temperature hanno una durata inferiore.

Anche gli ambienti altamente alcalini riducono la vita utile degli elettrodi.

### Problemi più frequenti

L'impiego di un elettrodo inadeguato dà luogo ad una serie di problemi che ne riducono drasticamente la vita utile.

Qui di seguito elenchiamo i problemi più frequenti, le loro cause e conseguenze:

- Ostruzione del diaframma.  
Circuito di misura aperto. Letture instabili...
- Contaminazione del sistema di riferimento.  
Spostamento dei valori di pH.
- Residui di sporco depositati sulla membrana.  
Lentezza nella risposta e misure errate.
- Perdita di sensibilità.  
Invecchiamento o erosione della membrana.  
Cortocircuito nel connettore.
- Mancanza di linearità.  
Invecchiamento o usura della membrana.
- Lentezza di risposta.  
Conformemente alle descrizioni precedenti.

### Garanzia

Gli elettrodi CRISON sono garantiti per un periodo di 6 mesi.

La garanzia copre esclusivamente difetti di fabbricazione.

La garanzia non copre difetti derivanti da uso, manipolazione, applicazione o manutenzione impropri o a causa dell'usura prematura di determinati campioni.

## Applicazioni degli elettrodi di pH

Prima di scegliere un elettrodo consultare questa tabella. Gli elettrodi raccomandati sono quelli che meglio si adattano a ciascuna applicazione, tuttavia è molto utile verificare le specifiche e le applicazioni di ciascuno di essi, ved. pagg. 32...

Applicazione	Elettrodo di laboratorio	Elettrolita di rabbocco	Elettrodo per PH 25*	Commenti
<b>Acque</b> A bassa conducibilità	52 21	CRISOLYT	50 52	Si raccomanda l'utilizzo di elettrodi che consentano un ampio contatto tra elettrolita e campione.
Reflue	52 21	CRISOLYT	50 52	È possibile che le acque reflue contengano elementi che rischiano di contaminare il diaframma. Per questo motivo si raccomanda l'impiego di elettrodi dotati di un diaframma difficilmente contaminabile.
A media o alta conducibilità	52 02	CRISOLYT A	50 40 / 50 50 50 51	Questo tipo di campione non richiede un particolare tipo di elettrodo.
<b>Agricoltura</b> Acque d'irrigazione Terreni Terreni poveri di sali	52 00 52 02 52 21	CRISOLYT A CRISOLYT A CRISOLYT	50 40 50 40 / 50 50 50 52	A seconda del tipo di terreno, ad esempio terreni poveri di sali, è necessario scegliere un elettrodo con un diaframma che consenta il maggior contatto possibile.
<b>Alimentazione</b> Bibite rinfrescanti Cacao e derivati Carne, prosciutto, insaccati Birre Frutta e verdura Latte Burro, yogurt e gelati Formaggi e paste di pane Vini, mosti e aceto Succhi e conserve vegetali	52 11 52 23 52 31 / 52 32 52 11 52 31 / 52 32 52 11 52 11 / 52 23 52 31 / 52 32 52 21 52 23	CRISOLYT G CRISOLYT G --- CRISOLYT G --- CRISOLYT G CRISOLYT G --- CRISOLYT CRISOLYT G	50 52 50 52 50 53 / 50 54 50 52 50 53 / 50 54 50 52 50 52 50 53 / 50 54 50 52 50 52	Gli elettrodi raccomandati per l'alimentazione richiedono un elettrolita particolare, CRISOLYT G, poiché questo tipo di campione possiede normalmente un elevato contenuto proteico. In alcuni casi è inoltre necessario l'utilizzo di un elettrodo con diaframma difficilmente ostruibile. In generale tutti questi elettrodi devono essere rigenerati periodicamente con una soluzione pulisci-elettrodi a base di pepsina. Per le misure di puntura sono adatti elettrodi con membrana puntiforme.
<b>Bagni</b> Galvanici, di concia e fotografici	52 21 / 52 22	CRISOLYT	50 40 / 50 50 50 51 / 50 52	Il problema principale è rappresentato dall'ostruzione dei tradizionali diaframmi ceramici per la reazione tra elettrolita e campione. Si raccomanda l'uso di elettrodi con diaframma difficilmente ostruibile.
<b>Biologia</b> Agar gelificato Piccolo volume di campione	52 07 52 08 / 52 09	CRISOLYT A CRISOLYT A		Il problema principale è dato dal volume di campione. Si raccomanda l'uso di elettrodi con membrane "micro".
<b>Carta</b> Carta, cartone e fibre. Polpa o pasta di carta	52 07 52 21	CRISOLYT A CRISOLYT	50 52	L'utilizzo di un elettrodo con membrana piana facilita la misura diretta su carta. Per garantire il contatto è necessaria una goccia di acqua distillata.
<b>Coloranti</b> Coloranti e tinte	52 04 52 21	CRISOLYT CRISOLYT	50 52	L'utilizzo di elettrodi con diaframma difficilmente ostruibile ne garantisce una maggiore durata di funzionamento. È molto importante pulire l'elettrodo al termine della misura. Per elevate temperature o temperature variabili raccomandiamo il 52 04.
<b>Cosmetici</b> Emulsioni, gel, creme e saponi	52 21	CRISOLYT	50 52	Si tratta generalmente di campioni viscosi o con ioni che possono reagire con lo ione Ag+. Per questo motivo sono indicati elettrodi con elettrolita privo di ioni Ag+ e diaframma difficilmente ostruibile.
<b>Fluoridrico</b> Soluzioni che contengono HF, <1 g/l	52 06	CRISOLYT		L'acido fluoridrico attacca il vetro. È necessario utilizzare elettrodi con membrane specifiche per questa applicazione, senza comunque superare il limite di concentrazione di HF.
<b>Gel</b> Di elettroforesi Soluzioni viscosi	52 07 52 21	CRISOLYT A CRISOLYT	50 52	Si raccomanda l'uso di un elettrodo che consenta un ampio contatto tra elettrolita e campione. In alcuni casi è necessario utilizzare un elettrodo di superficie con membrana piana.

Applicazione	Elettrodo di laboratorio	Elettrolita di rabbocco	Elettrodo per PH 25*	Commenti
<b>Pelliccia</b> Pelle	52 07	CRISOLYT A		La misura della superficie di pelle o cuoio richiede l'utilizzo di un elettrodo con membrana piana. Prima di eseguire la misura è necessario applicare una o due gocce d'acqua sulla superficie da misurare in modo da garantire il contatto.
Bagni di trattamento	52 21 / 52 22	CRISOLYT	50 52	Per i bagni di trattamento delle pellicce si raccomanda l'utilizzo di un elettrodo con diaframma difficilmente ostruibile.
<b>Pitture</b> Pitture, vernici, e mulsioni	52 21	CRISOLYT	50 52	Sono indicati elettrodi con diaframmi difficilmente ostruibili ed elettroliti privi di ioni Ag+.
<b>Proteine</b> Soluzioni con proteine	52 11 52 21	CRISOLYT G CRISOLYT	50 52	Gli elettrodi consigliati richiedono l'uso di un elettrolita particolare, il CRISOLYT G. A volte può essere necessario l'uso di un elettrodo con diaframma difficilmente ostruibile. Questa applicazioni richiede la rigenerazione periodica degli elettrodi con soluzioni pulisci-elettrodi contenenti pepsina.
<b>Resine</b> Naturali (lattice ecc.) e sintetiche	52 21	CRISOLYT	50 52	È necessario verificare che non vi sia reazione tra l'elettrolita e il campione. Si consiglia inoltre di scegliere un elettrodo con diaframma difficilmente ostruibile.
<b>Salamoia</b> Soluzioni a elevata salinità	52 02 52 05	CRISOLYT A CRISOLYT G	50 40 / 50 50 50 51	Per la salamoia non sono necessari particolari elettrodi. Tuttavia, quando questa viene utilizzata per l'industria alimentare è possibile che contenga proteine in grado di ridurre la vita utile di un elettrodo tradizionale. Per applicazioni a bassa temperatura si raccomanda l'utilizzo del 52 05.
<b>Solfuri, campioni con</b> Soluzioni con solfuri	52 21 / 52 01	CRISOLYT		Il principale problema di questo tipo di campione è la precipitazione dell'Ag <sub>2</sub> S sul diaframma. È necessario utilizzare elettrodi con elettrolita privo di ioni Ag+.
<b>Superfici</b> Piane, carta e lamine	52 07	CRISOLYT A		L'utilizzo di un elettrodo con membrana piana facilita la misura diretta su superfici piane. Per garantire il contatto tra il campione e l'elettrodo è necessaria una goccia di acqua distillata.
<b>Tamponi</b> In generale	52 02	CRISOLYT A	50 40 / 50 50 50 51	Non presentano problemi di misura ad eccezione di quelli nella la cui composizione è presente il TRIS. Questo tipo di tamponi richiede un elettrodo con diaframma di ampio contatto.
A base di TRIS	52 21	CRISOLYT	50 52	
<b>Tessile</b> Tessuti e stampati Tinte e coloranti	52 07 52 21	CRISOLYT A CRISOLYT	50 52	Sia per la tintura che per il candeggio sono necessari elettrodi con diaframma difficilmente ostruibile. La misura superficiale di un tessuto richiede l'utilizzo di un elettrodo con membrana piana.
<b>Titolazioni potenziometriche</b> In ambienti acquosi In ambienti non acquosi	52 02 / 52 03 52 24	CRISOLYT A LiCl 1M EtOH		È importante scegliere l'elettrodo in funzione del tipo di campione. In caso di campioni non acquosi è indispensabile scegliere un elettrodo con elettrolita non acquoso.

(\*) Tutti gli elettrodi con testa awitabile (S7 o S8) possono essere collegati al PH 25 per mezzo del cavo 90 93 o del cavo con manico 90 97.

Qualora non si riesca a trovare un elettrodo adeguato alla propria applicazione, non esitare a contattarci...

## Elettrodi di pH a cavo fisso per il portatile CRISON PH 25

Una nuova gamma di elettrodi con il miglior rapporto qualità - prezzo.

Si tratta di elettrodi a cavo fisso con connettore in plastica, MP-5, con contatti in oro e tenuta stagna IP 67.

Ergonomici e robusti, pensati per la misura sul campo.

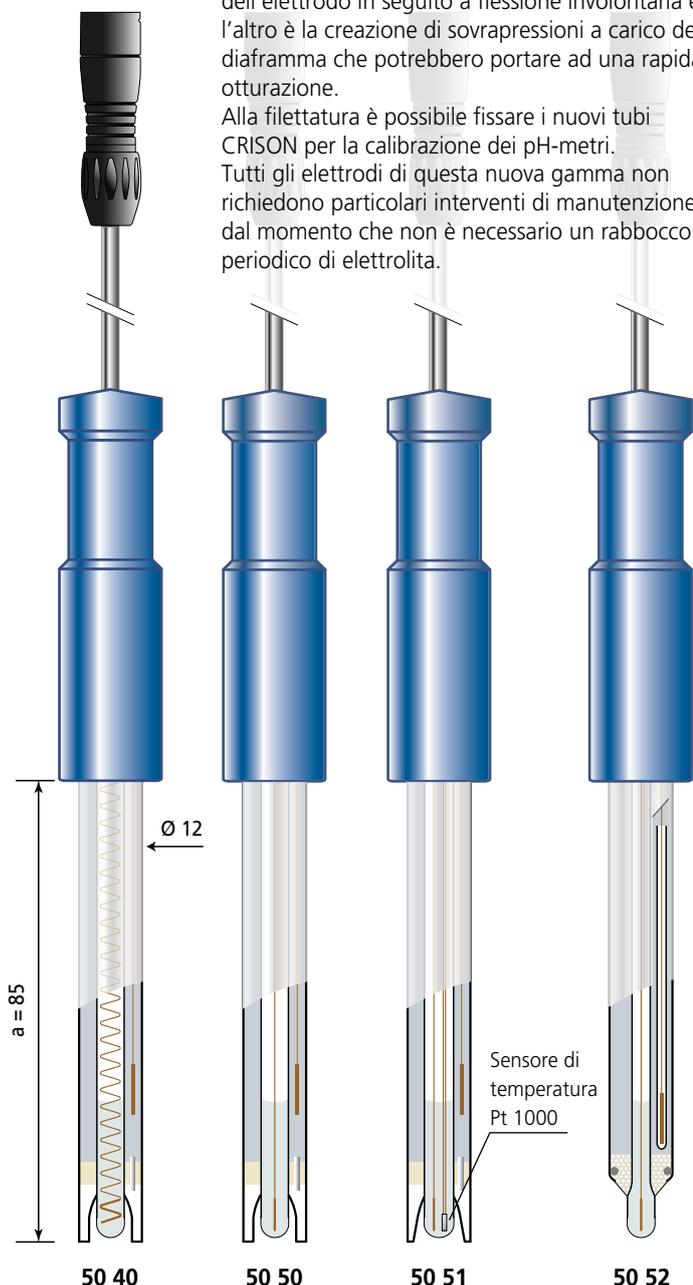
La testa è stata appositamente progettata per agevolare la manipolazione dal momento che è possibile fissare adeguatamente l'elettrodo senza che il cavo ne "soffra".

Il protettore per la conservazione dell'elettrodo si avvita nel manico. In questo modo si evitano due problemi, il primo è la possibile rottura dell'elettrodo in seguito a flessione involontaria e l'altro è la creazione di sovrappressioni a carico del diaframma che potrebbero portare ad una rapida otturazione.

Alla filettatura è possibile fissare i nuovi tubi CRISON per la calibrazione dei pH-metri.

Tutti gli elettrodi di questa nuova gamma non richiedono particolari interventi di manutenzione dal momento che non è necessario un rabbocco periodico di elettrolita.

**Connettore MP-5, un'esclusiva dei portatili CRISON**



### 50 40, Low cost.

Campioni acquosi in generale.

#### Limiti

Soluzioni con conducibilità molto bassa, sporche o viscosi.

Prodotti con colloidali o solidi in sospensione.

Campioni contenenti solfuri, zuccheri riduttori o altre sostanze che reagiscono con lo ione argento.

Temperature superiori ai 60°C

### 50 50, tradizionale.

Campioni acquosi in generale.

#### Limiti

Gli stessi dell'elettrodo 50 40, ad eccezione del limite di temperatura che è di 80°C.

### 50 51, con CAT incorporato.

Campioni acquosi in generale.

Consigliato quando si misurano campioni con temperatura diversa da quella ambiente.

Il vantaggio di un sensore di temperatura integrato nell'elettrodo è che per poter misurare il pH e i °C sono sufficienti un solo cavo e un solo connettore.

#### Limiti

Gli stessi dell'elettrodo 50 50.

### 50 52, con grande diaframma.

Campioni "difficili".

Particolarmente indicato per misurare acqua distillata, creme, campioni sporchi, viscosi ecc.

È l'elettrodo consigliato quando la durata dei precedenti è molto inferiore al previsto.

### Specifiche

Elettrodo	50 40	50 50	50 51	50 52
Scala di pH	0...14	0...14	0...13	0...14
T. di esercizio (°C)	0...60	0...80	0...80	0...80
Sistema di riferimento	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl
Diaframma	ceramico	ceramico	ceramico	anello di PTFE
Elettrolita	Gel	Gel	Gel	Poliacrilico
Materiale del corpo				
interno	vetro	vetro	vetro	vetro
esterno	PSU	PSU	PP	PSU
Sensore di temperatura	-	-	Pt 1000	-

PSU: Polisulfone PP: Polipropilene

**Per ordinare:** Indicare il codice

# Elettrodi di pH di penetrazione per il portatile CRISON PH 25



Due modelli che oltre ai vantaggi propri degli elettrodi per PH 25 presentano:

- **Elettrolita di sicurezza.** In caso di rottura della membrana, l'elettrolita interno lascia una macchia molto colorata che consente la rapida individuazione della zona interessata.
- **Due diaframmi**, uno aperto e uno ceramico che migliorano la risposta dell'elettrodo e ne prolungano la vita utile.

### 50 53, di penetrazione.

Misure su semisolidi. È l'elettrodo migliore per eseguire misure su formaggi, carne, pesce, frutta, paste di pane ecc. Può essere inoltre utilizzato per eseguire misure su campioni acquosi.

#### Limiti

Valori di pH <2. Temperature superiori ai 45°C.

### 50 54, di penetrazione, con CAT incorporato.

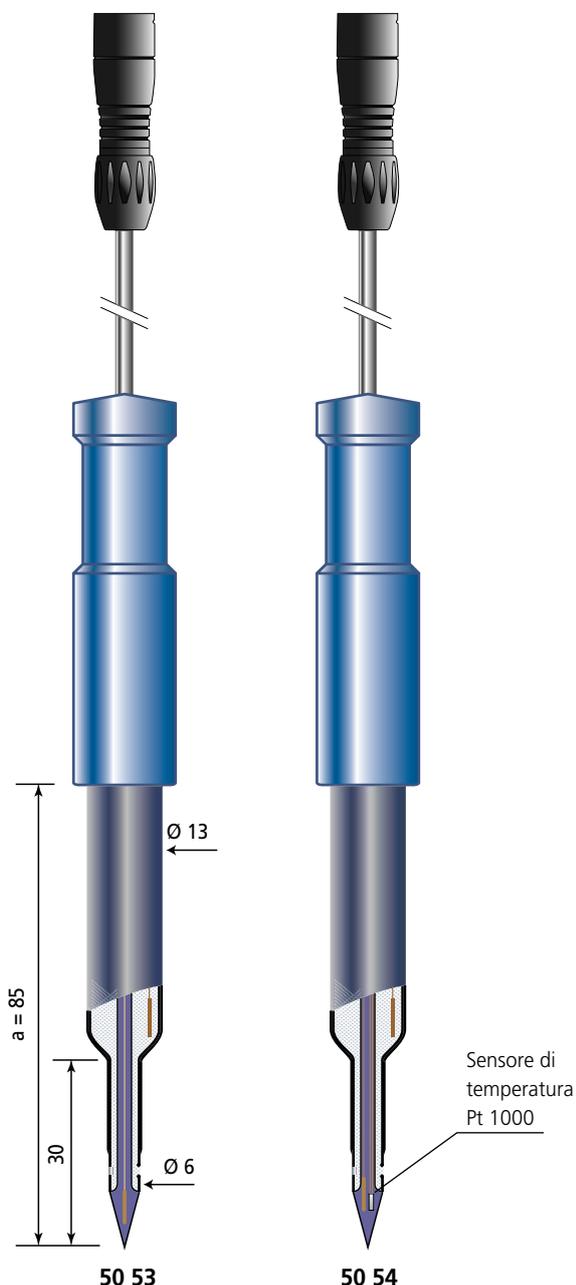
Stesse caratteristiche del 50 53.

Il vantaggio di un sensore di temperatura integrato nell'elettrodo è che per poter misurare il pH e la temperatura sono sufficienti un solo cavo e un solo connettore.

#### AVVERTENZA:

Le misure su campioni morbidi vengono effettuate mediante puntura diretta mentre in campioni più consistenti è necessario prima utilizzare un punzone di acciaio inossidabile per creare un passaggio. Il corpo di questi elettrodi è in vetro.

In caso di rottura, il rivestimento esterno in plastica protegge l'utente ed evita la dispersione di frammenti di vetro.



### Specifiche

Elettrodo	50 53	50 54
Scala di pH	2...14	2...14
Temperatura di esercizio (°C)	0...45	0...45
Sistema di riferimento	Ag/AgCl	Ag/AgCl
Diaframmi, due	ceramico/aperto	ceramico/aperto
Elettrolita	polimero	polimero
Materiale del corpo		
interno	vetro	vetro
rivestimento esterno	plastica	plastica
Sensore di temperatura	-	Pt 1000

**Per ordinare:** Indicare il codice

## Elettrodi di pH a cavo fisso per portatili in generale (non portatili CRISON)

Si tratta della stessa gamma di elettrodi utilizzata per il PH 25 di CRISON che, con un diverso connettore, possono essere utilizzati con pH-metri portatili di altre marche. In questo modo si potranno sfruttare tutti i vantaggi offerti da questa nuova serie.

Sono disponibili in due versioni: Con connettore BNC e connettore DIN

**50 41, Low cost. Connettore BNC**

**50 42, Low cost. Connettore DIN**

Campioni acquosi in generale.

*Limiti*

Soluzioni con conducibilità molto bassa, sporche o viscoso.

Prodotti con colloidali o solidi in sospensione.

Campioni contenenti solfuri, zuccheri riduttori o altre sostanze che reagiscono con lo ione argento.

Temperature superiori ai 60°C

**50 20, tradizionale. Connettore BNC**

**50 30, tradizionale. Connettore DIN**

Campioni acquosi in generale.

*Limiti*

Gli stessi dell'elettrodo 50 40, ad eccezione del limite di temperatura che è di 80°C.

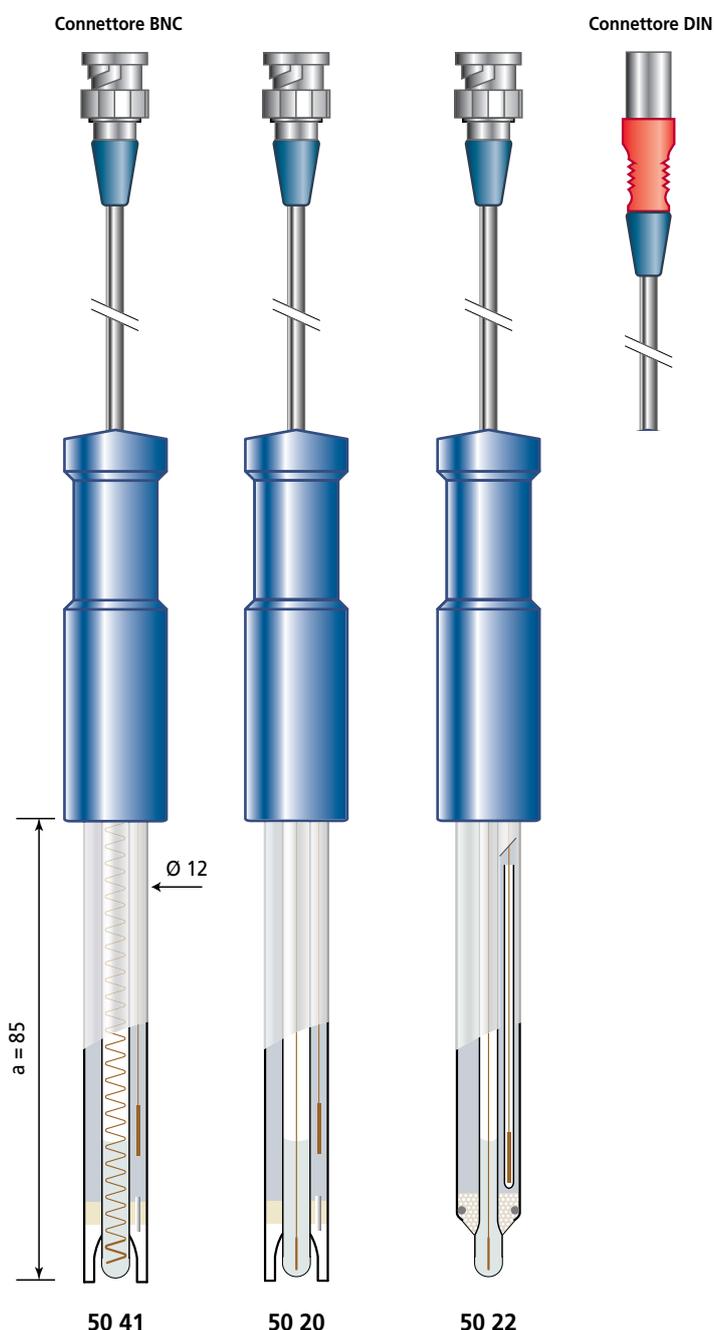
**50 22, grande diaframma. Connettore BNC**

**50 32, grande diaframma. Connettore DIN**

Campioni "difficili".

Particolarmente indicato per misurare acqua distillata, creme, campioni sporchi, viscosi ecc.

È l'elettrodo consigliato quando la durata dei precedenti è molto inferiore al previsto.



### Specifiche

Elettrodo	50 41/42	50 20/30	50 22/32
Scala di pH	0...14	0...14	0...14
T. di esercizio (°C)	0...60	0...80	0...80
Sistema di riferimento	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl
Diaframma	ceramico	ceramico	PTFE
Elettrolita	Gel	Gel	Poliacrilico
Materiale del corpo			
interno	vetro	vetro	vetro
esterno	PSU	PSU	PSU
Sensore di temperatura	-	-	-

PSU: Polisulfone

**Per ordinare:** Indicare il codice

# Elettrodi di pH di penetrazione per portatili in generale (non portatili CRISON)



Una nuova gamma di elettrodi di penetrazione CRISON che possono essere utilizzati con pH-metri portatili di altre marche. In questo modo si potranno sfruttare i vantaggi offerti da modelli simili.

Sono disponibili in due versioni: Con connettore BNC e connettore DIN

**50 23, di penetrazione con connettore BNC.**

**50 33, di penetrazione con connettore DIN.**

Misure su semisolidi.

È l'elettrodo migliore per eseguire misure su formaggi, carne, pesce, frutta, paste di pane, ecc.

Può essere inoltre utilizzato per eseguire misure su campioni acquosi.

*Limiti*

Valori di pH <2. Temperature superiori ai 45°C.

**50 34, di penetrazione, con CAT incorporato, connettore DIN + spina a banana**

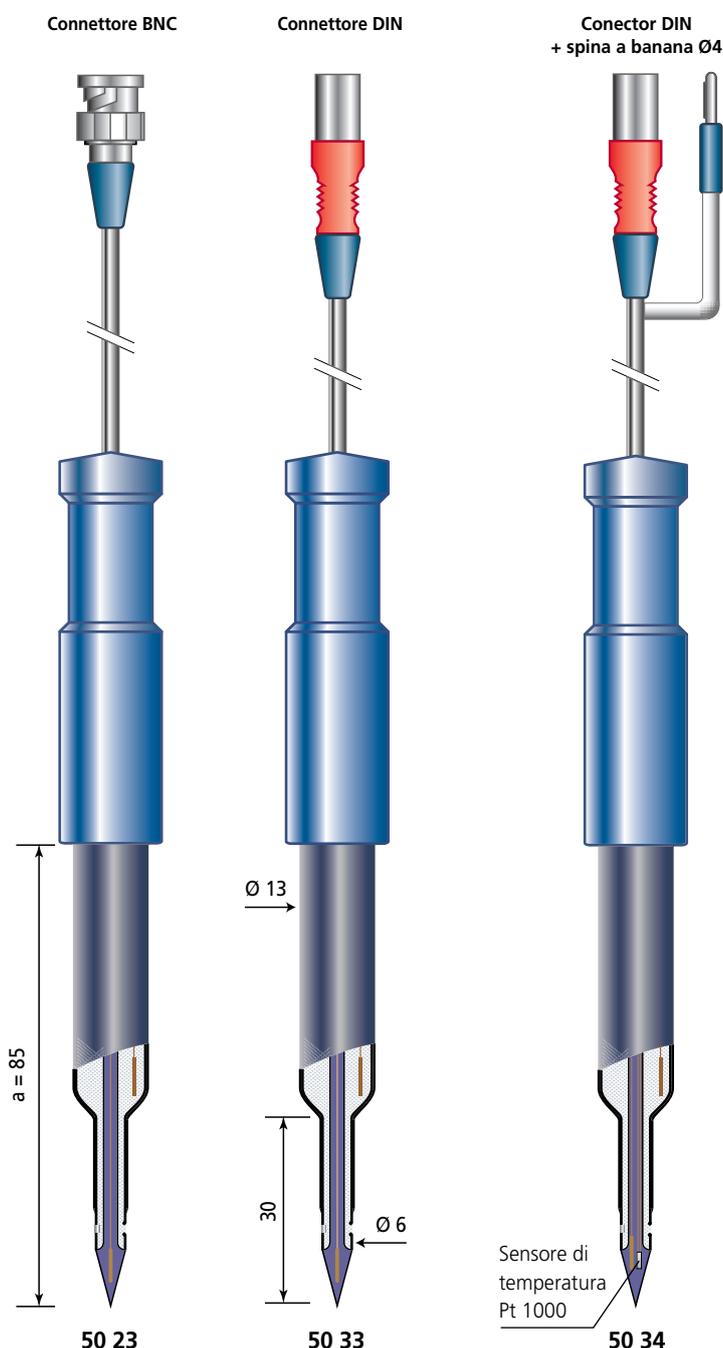
Stesse caratteristiche del 50 23

Il vantaggio di un sensore di temperatura integrato nell'elettrodo è che per poter misurare il pH e la temperatura sono sufficienti un solo cavo e un solo connettore.

**AVVERTENZA:**

Le misure su campioni morbidi vengono effettuate mediante puntura diretta mentre in campioni più consistenti è necessario prima utilizzare un punzone di acciaio inossidabile per creare un passaggio. Il corpo di questi elettrodi è in vetro.

In caso di rottura, il rivestimento esterno in plastica protegge l'utente ed evita la dispersione di frammenti di vetro.



### Specifiche

Elettrodo	50 23	50 33	50 34
Scala di pH	2...14	2...14	2...14
T. di esercizio (°C)	0...45	0...45	0...45
Sistema di riferimento	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl
Diaframmi, due	ceramico e aperto		
Elettrolita	polimero	polimero	polimero
Materiale del corpo			
interno	vetro	vetro	vetro
rivestimento esterno	plastica	plastica	plastica
Sensore di temperatura	-	-	Pt 1000

**Per ordinare:** Indicare il codice

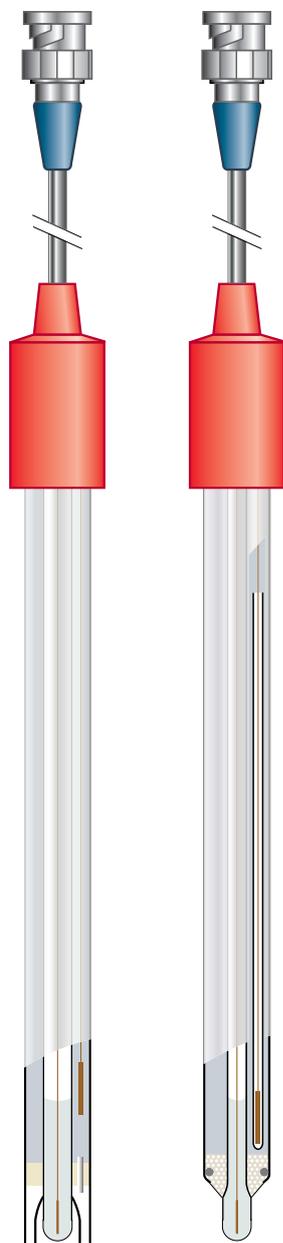
## Elettrodi di pH a cavo fisso. Per pH-metri di laboratorio

Per soddisfare la richiesta dei nostri clienti, presentiamo una gamma di elettrodi di laboratorio a cavo fisso dalle ottime prestazioni ad un prezzo estremamente competitivo.

Si tratta di elettrodi che non richiedono particolari interventi di manutenzione poiché non sono necessari il controllo del livello di elettrolita né il rabbocco.

La parte esterna di questi elettrodi è in plastica, un vantaggio per alcune applicazioni.

Connettore BNC



50 81

50 83

Connettore DIN



### 50 85, Low cost, connettore DIN.

Per campioni acquosi in generale.

Il più economico.

#### Limiti

Soluzioni con conducibilità molto bassa, sporche o viscosi.

Prodotti con colloidali o solidi in sospensione.

Campioni contenenti solfuri, zuccheri riduttori o altre sostanze che reagiscono con lo ione argento.

Temperature superiori ai 60°C.

### 50 81, tradizionale, connettore BNC.

### 50 86, tradizionale, connettore DIN.

Per campioni acquosi in generale.

#### Limiti

Gli stessi dell'elettrodo 50 80, ad eccezione del limite di temperatura che è di 80°C.

### 50 83, grande diaframma, connettore BNC.

### 50 88, grande diaframma, connettore DIN.

Per campioni "difficili".

Particolarmente indicato per misurare acqua distillata, creme, campioni sporchi, viscosi ecc.

È l'elettrodo consigliato:

- se la durata degli altri elettrodi è inferiore al previsto.
- in caso di campioni che richiedono un diaframma di grande superficie ma senza la tipica contaminazione dovuta all'elettrolita, ad esempio acqua distillata.

### Specifiche

Elettrodo	50 85	50 81/86	50 83/88
Scala di pH	0...14	0...14	0...14
T. di esercizio (°C)	0...60	0...80	0...80
Sistema di riferimento	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl
Diaframma	ceramico	ceramico	anello di PTFE
Elettrolita	gel	gel	poliacrilico
Materiale del corpo			
interno	vetro	vetro	vetro
esterno	PSU	PSU	PSU

PSU: Polisulfone

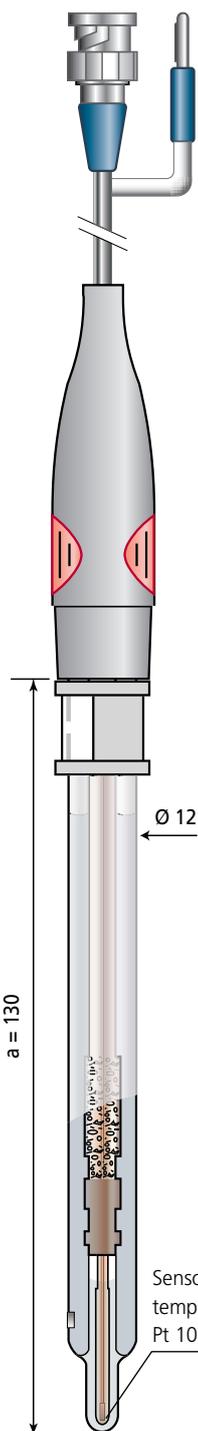
**Per ordinare:** Indicare il codice

## Elettrodi di pH a cavo fisso, con C.A.T. incorporato. Per pH-metri di laboratorio

Negli ultimi anni è stato riscontrato un crescente interesse per questo tipo di elettrodo per vari motivi:

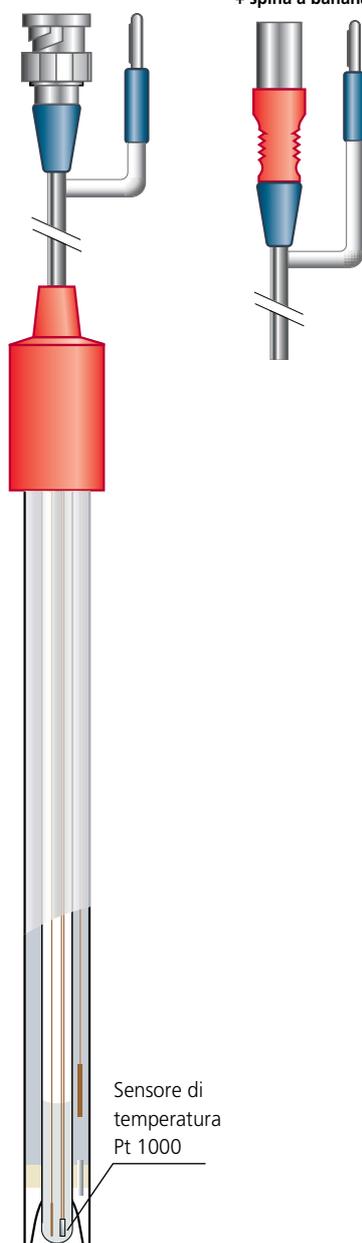
- 1- Possiede un sensore di temperatura incorporato, con il vantaggio che è sufficiente un solo sensore per poter misurare pH e temperatura.
- 2- È un elettrodo a cavo fisso.
- 3- Il suo prezzo è inferiore a quello di un elettrodo più il CAT.

Connettore BNC + spina a banana



52 01

Connettore DIN + spina a banana



50 82

52 01, per uso generale, C.A.T. incorporato, BNC + spina a banana.

50 89, per uso generale, C.A.T. incorporato, DIN + spina a banana.

Per campioni acquosi.

La sua caratteristica principale è l'elettrolita privo di argento e un elemento di riferimento con barriera agli ioni argento che lo rende particolarmente idoneo con campioni che contengono solfuri, zuccheri riduttori o altre sostanze che potrebbero reagire con lo ione argento.

*Limiti*

Soluzioni con conducibilità molto bassa, sporche o viscosi.

Prodotti con colloidali o solidi in sospensione.

50 82, uso generale, C.A.T. incorporato, BNC + spina a banana

50 87, uso generale, C.A.T. incorporato, DIN + spina a banana

Per campioni acquosi.

Corpo in polipropilene ed elettrolita gelificato.

Scarsa manutenzione poiché non richiede il rabbocco di elettrolita. Molto economico.

*Limiti*

Soluzioni con conducibilità molto bassa, sporche o viscosi.

Prodotti con colloidali o solidi in sospensione.

Campioni contenenti solfuri, zuccheri riduttori o altre sostanze che reagiscono con lo ione argento

### Specifiche

Elettrodo	52 01 / 50 89	50 82 / 87
Scala di pH	0...14	0...13
Temperatura di esercizio (°C)	0...100	0...80
Sistema di riferimento	Ag/AgCl incapsulati	Ag/AgCl
Diaframma	ceramico	ceramico
Elettrolita	liquido, CRISOLYT	gel
Materiale del corpo		
interno	vetro	vetro
esterno	vetro	PP
Sensore di temperatura	Pt 1000	Pt 1000

PP: Polipropilene

**Per ordinare:** Indicare il codice

## Elettrodi di pH con testa avvitabile. Di scarsa manutenzione, elettrolita in gel



Si tratta di elettrodi con elettrolita gelificato, non rabboccabili.  
La loro caratteristica principale è la scarsa manutenzione poiché non richiedono il controllo periodico del livello di elettrolita.  
Disponibili in due versioni che differiscono per il materiale del corpo, il tipo di diaframma e di elettrolita.

### 52 00, *Low cost.*

Elettrodo di pH per ambienti acquosi.  
È il più utilizzato con il portatile CRISON 507.  
Essendo uno degli elettrodi più venduti, il suo prezzo è molto vantaggioso in rapporto alla sua elevata qualità

#### *Limiti*

Soluzioni con conducibilità molto bassa, sporche o viscosi.

Prodotti con colloidali o solidi in sospensione.

Campioni contenenti solfuri, zuccheri riduttori o altre sostanze che reagiscono con lo ione argento.

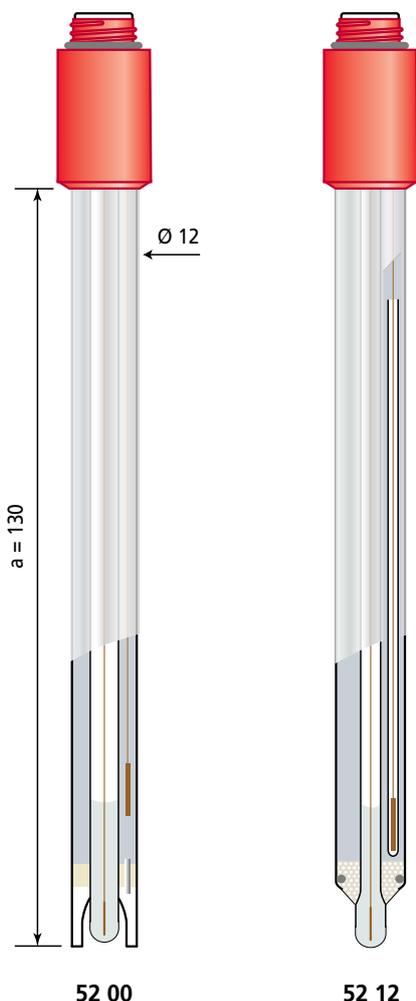
### 52 12, *grande diaframma.*

L'aspetto più importante di questo elettrodo è il suo elemento di riferimento che difficilmente può essere contaminato da ioni esterni. Il suo diaframma, caratterizzato da un'ampia superficie, è in teflon poroso e antiaderente che consente un contatto perfetto tra l'elettrolita e il campione senza alcun rischio di contaminazione di quest'ultimo.

Particolarmente indicato per misurare acqua distillata, creme, campioni sporchi, viscosi e campioni difficili.

È l'elettrodo consigliato quando la durata di altri elettrodi è molto inferiore al previsto.

Migliore maneggevolezza rispetto al famoso 52 21.



### Specifiche

Elettrodo	52 00	52 12
Scala di pH	0...14	0...14
Temperatura di esercizio (°C)	0...80	0...80
Sistema di riferimento	Ag/AgCl	Ag/AgCl speciale
Diaframma	ceramico	anello di PTFE
Elettrolita	gel	poliacrilico
Materiale del corpo		
interno	vetro	vetro
esterno	PSU	vetro

PSU: Polisulfone

**Per ordinare:** Indicare il codice

# Elettrodi di pH con testa avvitabile. Per uso generale, elettrolita liquido



Si tratta di elettrodi in cui è necessario mantenere costante il livello di elettrolita. Il principale vantaggio di questo tipo di elettrodi è dato dal fatto che la colonna di liquido esercita una leggera pressione idrostatica che garantisce il flusso di elettrolita attraverso il diaframma impedendo l'ingresso di sostanze esterne.

Si tratta di elettrodi in vetro con uno o vari diaframmi ceramici e diversi tipi di elettrolita.

## 52 02, a "grande membrana".

Per ambienti acquosi in generale. Si distingue per la sua grande membrana, è molto robusto e di rapida risposta. Un elettrodo di grande qualità ad un prezzo eccellente per essere l'elettrodo più venduto.

### Limiti

Soluzioni con conducibilità molto bassa o molto viscosi. Prodotti con colloidali o solidi in sospensione. Campioni contenenti solfuri, zuccheri riduttori o altre sostanze che reagiscono con lo ione argento. Campioni ad elevata alcalinità.

## 52 03, universale.

Per ambienti acquosi in generale.

Caratteristiche simili a quelle del 52 02 ma con una diversa membrana, sensibile fino a pH 14. Ciò nonostante, questa membrana non è specifica per alta alcalinità.

### Limiti

Gli stessi del 52 02.

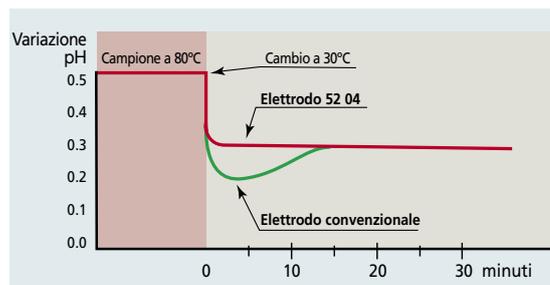
Le membrane di pH 0 – 14, non specifiche per alta alcalinità, sono più fragili, lente nella risposta e di durata inferiore rispetto a quelle di pH 0...12.

## 52 04, per alta alcalinità e alte temperature.

È l'elettrodo indicato per misurare campioni ad elevata alcalinità o con brusche variazioni di temperatura.

La membrana è specifica per alta alcalinità e per lavorare ad alte temperature. Si tratta di un elettrodo industriale adattato all'uso di laboratorio. Qualità "extra".

Risposta rapida in presenza di fluttuazioni di temperatura.



Elettrodo convenzionale  
Elementi asimmetrici



Elettrodo 52 04  
Elementi simmetrici



Consigliato per eseguire misure in condizioni estreme.

### Limiti

Soluzioni molto viscosi o con particelle colloidali in grado di ostruire il diaframma.

## 52 11, per "alimentazione".

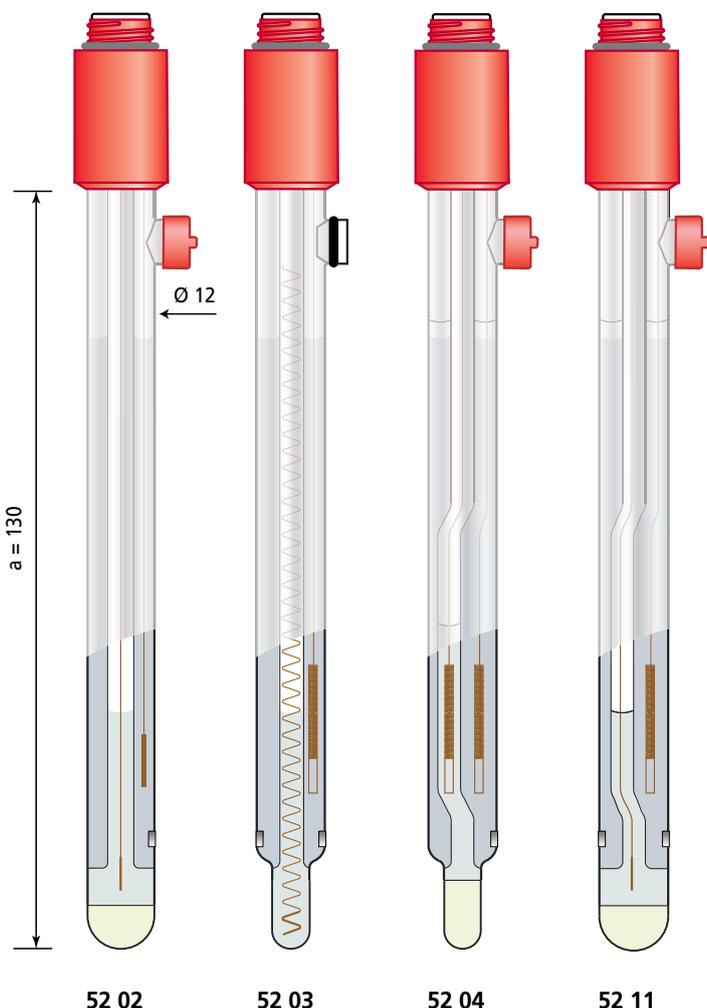
Con grande membrana e tre diaframmi ceramici. Grazie al suo sistema di riferimento e al suo elettrolita è molto indicato per campioni contenenti proteine e anche per alte temperature, fino a 100°C.

### Limiti

Soluzioni molto viscosi o con particelle colloidali in grado di ostruire i tre diaframmi.

### Specifiche

Elettrodo	52 02	52 03	52 04	52 11
Scala di pH	0...12	0...14	0... 14	0...12
T. di esercizio (°C)	0...80	0...80	0...100	0...100
Sistema di riferimento	Ag/AgCl		incapsulati	
Diaframma ceramico	1	2	1	3
Elettrolita liquido	CRISOLYT A	CRISOLYT A	CRISOLYT	CRISOLYT G
Materiale del corpo	vetro	vetro	vetro	vetro



52 02

52 03

52 04

52 11

Per ordinare: Indicare il codice

## Elettrodi di pH con testa avvitabile. Con diaframma smerigliato, per campioni difficili



Sono caratterizzati da un diaframma smerigliato. Questo diaframma è estremamente facile da pulire ed è pertanto particolarmente indicato per eseguire misure su campioni che tendono ad ostruire i tradizionali diaframmi ceramici.

È anche molto utile per eseguire misure in soluzioni a conducibilità molto bassa come ad esempio l'acqua distillata. Il suo più grande limite è rappresentato dalle temperature superiori ai 60°C

### Consumo di elettrolita

Il principale vantaggio del diaframma smerigliato è l'importante flusso di elettrolita di riferimento. Il suo consumo oscilla intorno a 1 ml/24h, con conseguente necessità di frequente rabbocco. È inoltre responsabile di un certo livello di contaminazione di campioni come l'acqua distillata ecc. Sostituendo il Crisolylt con il Crisolylt V, più viscoso, il consumo si riduce a 0,3 ml / 24h.

### 52 21, per campioni "difficili" ... fino a pH 12.

Per soluzioni "difficili". Oltre al diaframma smerigliato, possiede una membrana di grande superficie che consente una lettura molto rapida. È un elettrodo di "lunga vita". È il più venduto di questa gamma e pertanto il più economico.

Indicato per i campioni più disparati quali acqua distillata, vino, pitture, emulsioni, creme ecc.

#### Limiti:

Le alte temperature.

### 52 22, per campioni "difficili", ... fino a pH 14.

È un elettrodo simile al 52 21 ma con una membrana specifica per alta alcalinità.

Indicato in quei casi in cui si devono misurare spesso valori di pH superiori a 12.

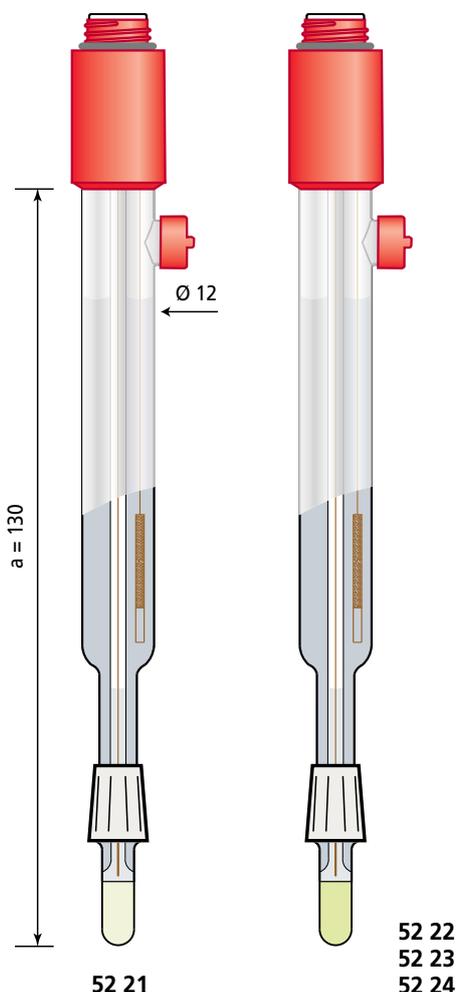
### 52 23, per alimentazione.

È un elettrodo simile al 52 22 con diverso elettrolita di riferimento.

Si consiglia l'uso di CRISOLYT G, un elettrolita a base di glicerina, che conferisce all'elettrodo caratteristiche specifiche per misure su campioni viscosi ad alto contenuto proteico.

### 52 24, per titolazioni in ambienti non acquosi.

Come elettrolita si consiglia l'uso di LiCl 1 M in etanolo. Questo elettrodo viene utilizzato principalmente per effettuare titolazioni in ambienti non acquosi.



### Specifiche

Elettrodo	52 21	52 22	52 23	52 24
Scala di pH	0...12	0...14	0...14	0...14
T. di esercizio (°C)	0...60	0...60	0...60	0...60
Sistema di riferimento	Ag/AgCl incapsulati			
Diaframma	smerigliato			
Elettrolita liquido	CRISOLYT	CRISOLYT	CRISOLYT G	LiCl Etanolo
Materiale del corpo	vetro	vetro	vetro	vetro

**Per ordinare:** Indicare il codice

# Elettrodi di pH con testa avvitabile. Con caratteristiche specifiche, per applicazioni speciali



41

Gli elettrodi descritti di seguito sono quelli meno utilizzati. Si ottengono modificando alcune parti fondamentali degli elettrodi standard. Ad esempio la struttura in vetro, la forma e le dimensioni della membrana, ecc.

Sono elettrodi con elettrolita liquido.

## 52 05, per basse temperature.

La membrana e l'elettrolita interno e quello esterno lo rendono particolarmente indicato per eseguire misure a temperature inferiori a 0°C.

## 52 06, resistente all'acido fluoridrico (HF).

La composizione del vetro che costituisce la membrana è resistente all'acido fluoridrico fino a concentrazioni di 1 g/l a pH  $\geq$  3.

pH@20°C	Limite di concentrazione F <sup>-</sup> (ppm)
2	300
3	1000
4	6000
$\geq$ 5	senza limite

### AVVERTENZA:

Contenuti di HF superiori a quelli consentiti o valori di pH inferiori aggrediscono energicamente la membrana sensibile, distruggendola in pochissimo tempo.

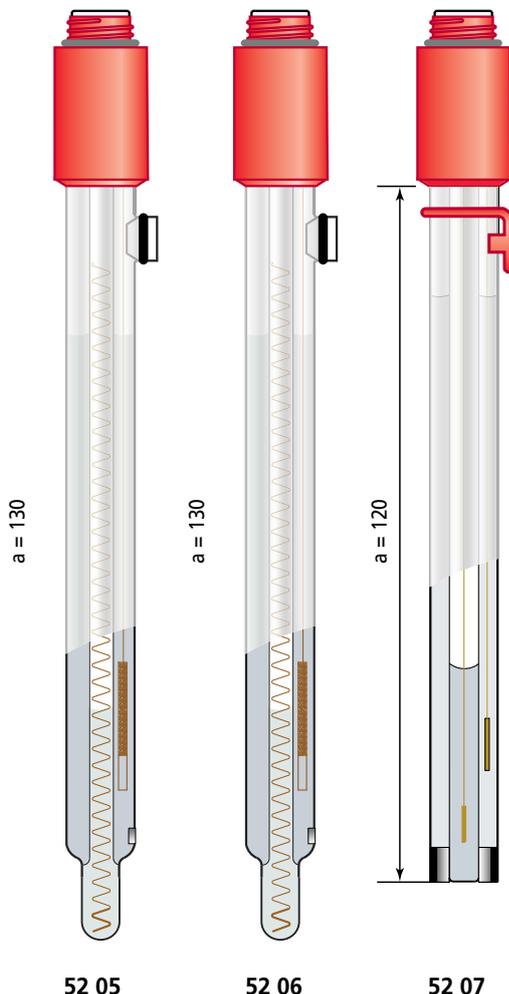
## 52 07, per superfici.

La sua caratteristica principale è rappresentata dalla presenza del diaframma e della membrana sullo stesso piano. Basta una sola goccia per eseguire la misura.

Applicazioni: Carta, tessuti, pelle, agar, lamine ecc.

### Limiti

La scala di pH che arriva solo fino a pH 11 e le temperature superiori a 50°C.



### Specifiche

Elettrodo	52 05	52 06	52 07
Scala di pH	1...11	1...11	1...11
T. di esercizio (°C)	-30...80	0...80	0...50
Sistema di riferimento	incapsulati	incapsulati	Ag/AgCl
Diaframma	ceramico	ceramico	anello ceramico
Elettrolita liquido	CRISOLYT G	CRISOLYT	CRISOLYT A
Materiale del corpo	vetro	vetro	PSU

PSU: Polisulfone

**Per ordinare:** Indicare il codice

## Elettrodi di pH con testa avvitabile. Di diversi formati, per applicazioni speciali



### 52 08, microcampioni, Ø 3 mm.

Grazie al diametro ridotto, 3 mm, è in grado di misurare pochi microlitri di campione, volumi inferiori a 100 µl. Applicazioni in biologia e medicina clinica.

#### Limiti

Soluzioni con colloidi o solidi in sospensione.

A causa del suo ridottissimo diametro deve essere manipolato con estrema cautela.

### 52 09, microcampioni, Ø 6 mm.

È l'elettrodo più utilizzato per eseguire misure su pochi microlitri di campione. Dato il diametro di 6 mm, la sua robustezza fisica è molto superiore a quella del 52 08.

#### Limiti

Gli stessi del 52 08.

### 52 31, misure su semisolidi.

È l'elettrodo migliore per eseguire misure su formaggi, carne, pesce, frutta, paste di pane, ecc.

Può essere inoltre utilizzato per eseguire misure su campioni acquosi.

Vantaggi rispetto a modelli simili:

- Elettrolita di sicurezza. In caso di rottura della membrana, l'elettrolita interno lascia una macchia molto colorata che consente la rapida individuazione della zona interessata.
- Due diaframmi, uno aperto e uno ceramico che migliorano la risposta dell'elettrodo e ne prolungano la vita utile.

#### Limiti

Valori di pH <2. Temperature superiori ai 45°C.

### 52 32, misure su semisolidi.

Fino ad oggi è l'elettrodo più utilizzato per misure di penetrazione in formaggi, carni ecc.

È un elettrodo di alta qualità e ampiamente sperimentato.

Le sue dimensioni esterne sono state pensate per poter essere utilizzato con il protettore-punzone 406, un accessorio particolarmente indicato per eseguire misure di pH su campioni duri senza previa perforazione. Ved. pag. 62.

Può essere inoltre utilizzato per eseguire misure su campioni acquosi.

#### Limiti

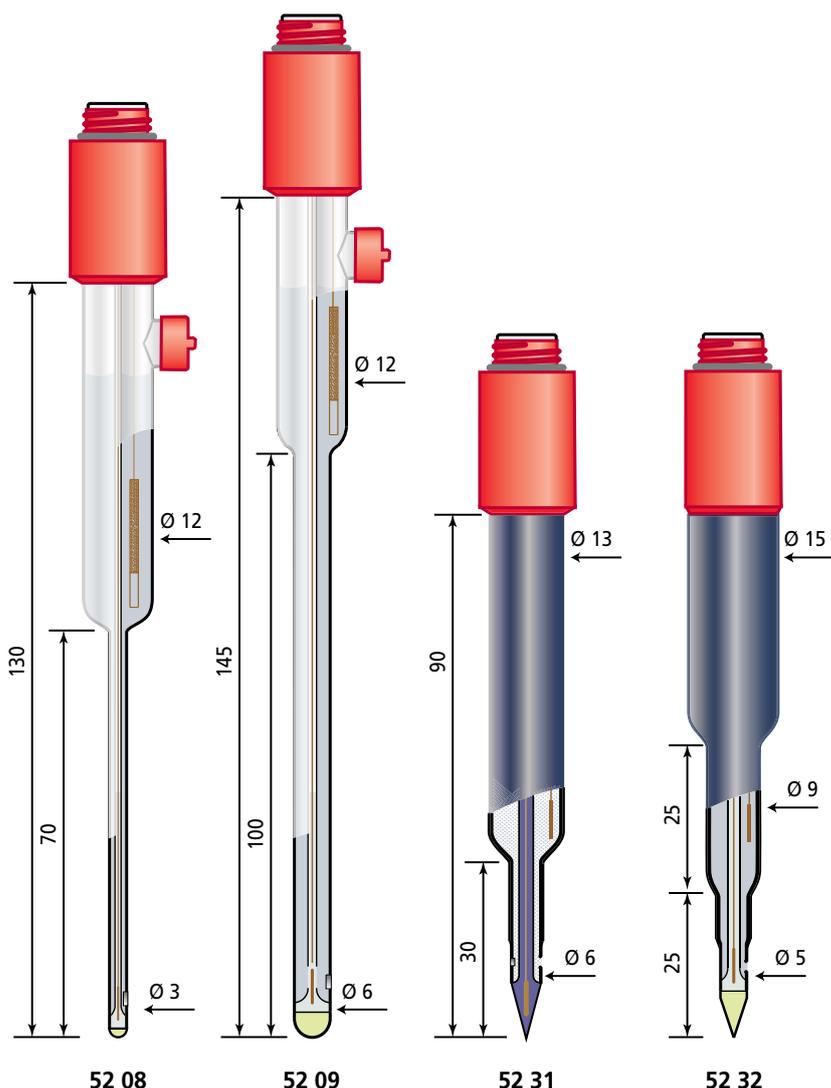
Valori di pH <2.

#### AVVERTENZA:

Le misure su campioni morbidi vengono effettuate mediante puntura diretta mentre in campioni più consistenti è necessario prima utilizzare un punzone di acciaio inossidabile per creare un passaggio.

Il corpo di questi elettrodi è in vetro.

In caso di rottura, il rivestimento esterno in plastica protegge l'utente ed evita la dispersione di frammenti di vetro.



#### Specifiche

Elettrodo	52 08	52 09	52 31	52 32
Scala di pH	0...14	0...14	2...14	2...11
T. di esercizio (°C)	0...80	0...80	0...45	0...80
Sistema di riferimento	Ag/AgCl incapsulati		Ag/AgCl	
Diaframmi	ceramico	ceramico	1 ceramico +1 aperto	aperto
Elettrolita	CRISOLYT	CRISOLYT	polimero	polimero
Materiale del corpo				
interno	vetro	vetro	vetro	vetro
esterno	vetro	vetro	vetro plastica	vetro plastica

**Per ordinare:** Indicare il codice

# Elettrodo indicatore di pH. Elettrodi di riferimento



43

## Elettrodo indicatore di pH

L'elettrodo indicatore di pH è un classico destinato all'utilizzo per applicazioni speciali.

### 52 50, in vetro, per misurare il pH.

Viene utilizzato principalmente in laboratori di tirocinio unitamente ai più svariati elettrodi di riferimento. Per misure di pH o titolazioni molto speciali. Si collega allo stesso cavo utilizzato per gli elettrodi combinati.

## Elettrodi di riferimento

Gli elettrodi di riferimento generano un potenziale costante con il quale si confronta quello ottenuto dall'elettrodo indicatore.

L'elettrolita di riferimento non deve alterare la concentrazione degli ioni che si analizzano. È necessario che questo elettrolita non reagisca neppure con alcun componente del campione al fine di evitare l'ostruzione del diaframma.

Si utilizzano sempre unitamente ad un elettrodo indicatore (di pH, metallico o ione-selettivo).

Si collegano ad un cavo specifico con connettore a banana, codice 94 38.

### 52 40, lo standard.

Possiede un grande elemento di riferimento costituito da cristalli di Ag/AgCl incapsulati che gli garantiscono grande stabilità nel tempo.

Anche il suo diaframma ceramico presenta un diametro molto superiore rispetto a quelli utilizzati negli elettrodi combinati.

Di uso generale, per misurare il pH, redox e lavorare con elettrodi ione-selettivi di F<sup>-</sup> e Ca<sup>2+</sup>.

### 52 41, con elettrolita intermedio.

La sua principale caratteristica è la presenza di un ponte salino in cui è facile sostituire un elettrolita con un altro. Molto utile quando utilizzato unitamente a diversi elettrodi e quando è necessario sostituire spesso l'elettrolita.

Il diaframma a contatto con il campione è smerigliato.

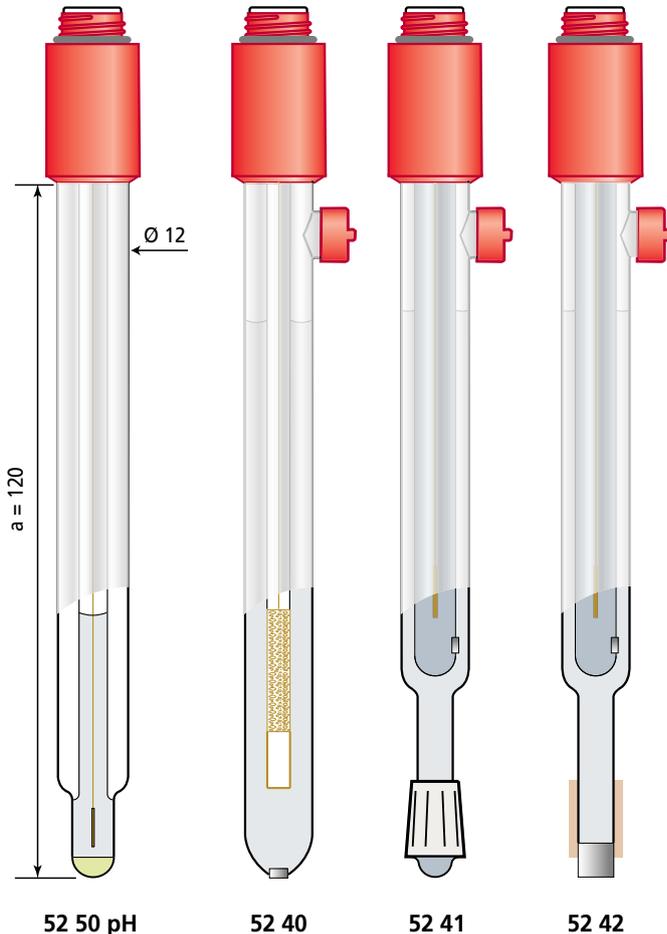
### 52 42, con elettrolita intermedio, diaframma ceramico.

Identico al 52 41 ma il diaframma a contatto con il campione è ceramico e di grandi dimensioni, facilmente sostituibile.

Di grande interesse quando utilizzato sempre per una stessa applicazione o sempre con lo stesso elettrolita.

### 52 43, diaframma ceramico.

Ricambio per elettrodo 52 42.



## Specifiche

Elettrodo	52 50	52 40	52 41	52 42
Scala di misura	0...14 pH	-	-	-
Indicatore	vetro	-	-	-
T. di esercizio (°C)	0...80	0...100	0...50	0...80
Sistema di riferimento	-	Ag/AgCl incapsulati	-	Ag/AgCl ponte salino
Diaframma interno	-	-	-	ceramico
Diaframma esterno	-	ceramico	smerigliato	ceramico
Elettrolita interno	-	CRISOLYT	Gel	Gel
Elettrolita esterno	-	-	a scegliere	
Materiale del corpo	vetro	vetro	vetro	vetro

**Per ordinare:** Indicare il codice

## Sonde di temperatura C.A.T., per PH 25 e pH-metri e conduttimetri di laboratorio

I C.A.T. CRISON sono sonde di temperatura con sensore RDT (Resistenza Dipendente dalla Temperatura). Si consiglia di leggere attentamente la parte teorica riportata a pagina 9.

Generalmente si utilizzava la Pt 100, una resistenza in platino di 100 Ohm a 0°C e un coefficiente di 0,385 Ohm/°C.

Oggi le Pt 100 vengono sostituite dalla Pt 1000 (1000 Ohm a 0°C), il cui coefficiente di variazione della temperatura è 10 volte maggiore.

Presentano un errore massimo di misura pari a 0,3°C.

Gli odierni strumenti CRISON utilizzano sonde con sensore Pt 1000.

### ...per pH-metri e conduttimetri di laboratorio

#### 55 31, di immersione in vetro.

Corpo in vetro pyrex, risposta molto rapida.

Oltre a compensare l'effetto della temperatura sull'elettrodo, trasforma il pH-metro CRISON in un termometro di precisione.

Consigliato se si misura il pH di campioni a diverse temperature.

#### 55 32, di immersione in acciaio inossidabile.

Il suo comportamento è identico alla 55 31.

Ha il vantaggio di essere praticamente indistruttibile.

#### 55 33, di ambiente.

Il sensore si trova all'interno del proprio connettore.

Misura la temperatura ambiente del luogo di lavoro.

Consigliato se si misura il pH a temperatura ambiente.

#### Vantaggi

Non è necessario immergerlo nel campione. Non è necessario pulirlo.

Non si verificano variazioni di temperatura dovute alla sua manipolazione. Molto economico!

#### Limiti

Non può essere utilizzato se la temperatura del campione è diversa da quella ambiente.

Sconsigliato l'uso in misure di conducibilità.

### ...per PH 25

Queste sonde con il nuovo connettore MP-5 si collegano ad un elettrodo con testa avvitabile S7. Per questo motivo è indispensabile utilizzare il cavo adattatore con manico 90 97. Ved. pag. 13.

#### 55 56, di immersione in acciaio inossidabile.

Caratteristiche uguali alla sonda 55 32.

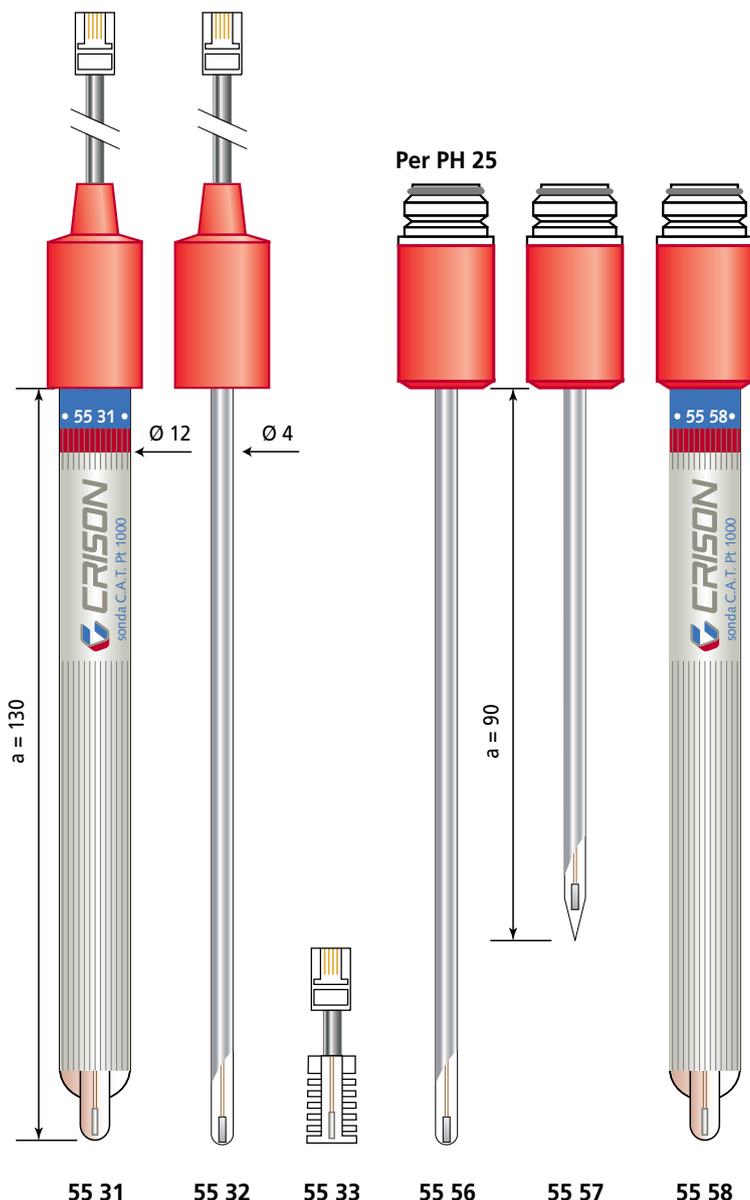
#### 55 57, di penetrazione in acciaio inossidabile.

Caratteristiche uguali alla sonda 55 32.

#### 55 58, di immersione in vetro.

Caratteristiche uguali alla sonda 55 31.

### Per pH-metri e conduttimetri da laboratorio



### Specifiche

Sonda	55 31	55 32	55 33	55 56	55 57	55 58
Tipo di sensore	Pt 1000					
T. di esercizio (°C)	-20...150	-10...60		-20...150		
Errore di misura	≤ 0.3 °C					
Connettore	telefonico			MP-5		
Materiale del corpo	vetro	inox	-	inox	inox	vetro

**Per ordinare:** Indicare il codice

## Soluzioni tampone pH tracciabili a N.I.S.T.

Una misura corretta del pH implica la calibrazione periodica dell'insieme strumento - elettrodo con soluzioni tampone. CRISON offre 3 soluzioni, pronte per l'uso, i cui valori a 25°C sono pH 4.01, 7.00 e 9.21.

### Certificato di analisi

Ogni soluzione tampone CRISON è corredata da un certificato di analisi in cui sono riportati i seguenti dati: incertezza, tracciabilità, composizione, numero di lotto e data di scadenza. (Ved. pag. 132)

pH



### Composizione

Tampone a pH 7.00: Fosfato di potassio e disodico

Tampone a pH 4.01: Ftalato acido di potassio

Tampone a pH 9.21: Borace

Contengono anche una sostanza germicida.

### Caratteristiche

Si tratta di tamponi di tipo tecnico preparati conformemente alla normativa DIN 19267.

Vengono confrontati con standard S.R.M. del National Institute of Standards & Technology, NIST, secondo la normativa DIN 19266.

La tolleranza dei valori di pH è di  $\pm 0.02$  pH.

Capacità tampone:  $B = 0.02$  mol/l per unità di pH.

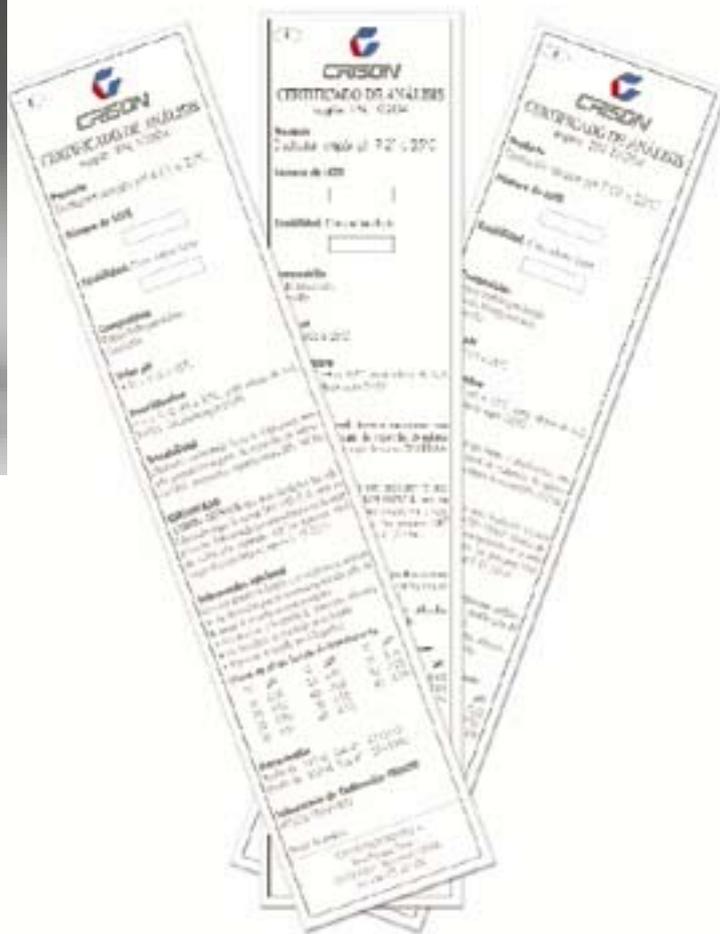
Valore di diluizione:  $\Delta 1/2 \leq 0.052$  pH.

Durata: Minimo 2 anni se conservati correttamente.

Senza coloranti, non contaminano l'elettrodo.

Immuni ai microrganismi.

Economici. Grazie alla loro forte capacità tampone possono essere utilizzati più volte.



CRISON raccomanda l'uso della soluzione tampone a pH 9.21 (25°C) caratterizzata da una maggiore stabilità rispetto alle soluzioni con valori più alti.

### Valori di pH in funzione della temperatura

°C	pH		
0	4.01	7.12	9.52
10	4.00	7.06	9.38
20	4.00	7.02	9.26
25	4.01	7.00	9.21
30	4.01	6.99	9.16
40	4.03	6.97	9.06
50	4.06	6.97	8.99
60	4.10	6.98	8.93
70	4.16	7.00	8.88
80	4.22	7.04	8.83
90	4.30	7.09	8.79

### Per ordinare

Codice	Descrizione
94 60	Tampone pH 4.01, flacone da 125 ml
94 61	Tampone pH 7.00, flacone da 125 ml
94 62	Tampone pH 9.21, flacone da 125 ml
94 63	Tampone pH 4.01, flacone da 250 ml
94 64	Tampone pH 7.00, flacone da 250 ml
94 65	Tampone pH 9.21, flacone da 250 ml

## Soluzioni elettrolitiche e rigeneratrici di elettrodi

### Soluzioni elettrolitiche

Una parte importante della manutenzione degli elettrodi con elettrolita liquido consiste nel controllo periodico del livello dell'elettrolita di riferimento e nel rabboccarlo quando necessario.

L'elettrolita di riferimento viene utilizzato anche per rabboccare il cappuccio protettore della membrana quando l'elettrodo non viene utilizzato per un lungo periodo.

pH



#### CRISOLYT

È una soluzione di KCl 3M. È l'elettrolita utilizzato negli elettrodi con elemento di riferimento in cristalli di AgCl incapsulati.

#### CRISOLYT A

È una soluzione di KCl 3M saturata con AgCl. È l'elettrolita utilizzato negli elettrodi con elemento di riferimento costituito da un filo di Ag/AgCl.

#### CRISOLYT-G, per applicazioni specifiche

Il CRISOLYT-G è una soluzione di KCl in cui gran parte dell'acqua è stata sostituita con glicerina. L'alto contenuto di glicerina inibisce la reazione tra il KCl e le proteine presenti nell'ambiente. In questo modo si evita la precoce ostruzione del diaframma, si prolunga la vita utile dell'elettrodo e, soprattutto, si garantisce un ottimo funzionamento dell'elettrodo.

Questo elettrolita è consigliato per eseguire misure su:

- campioni con alto contenuto proteico.
- campioni parzialmente organici.
- campioni con oli.
- campioni a bassa temperatura.



#### CRISOLYT V

Il CRISOLYT V è una soluzione di KCl 3M e Tilosa ad alta viscosità.

Questo elettrolita viene utilizzato negli elettrodi con elettrolita liquido per ridurre il flusso di elettrolita e pertanto ridurre la frequenza di rabbocco.

#### KNO<sub>3</sub> 1M

È l'elettrolita di riferimento quando si utilizzano elettrodi metallici di argento e alcuni elettrodi selettivi.

#### LiCl 1M in etanolo

Elettrolita di riferimento per titolazioni in ambienti non acquosi.

### Soluzioni rigeneratrici

Queste soluzioni consentono, in alcuni casi, di risolvere determinati funzionamenti anomali degli elettrodi di pH e redox.

I sintomi più frequenti che indicano che l'elettrodo necessita di una rigenerazione sono:

- lentezza di risposta.
- elevato potenziale di asimmetria.
- bassa sensibilità.

CRISON dispone di 3 soluzioni rigeneratrici di elettrodi.

#### Pulisci elettrodi con pepsina

Soluzione di HCl 0.1 M arricchita con pepsina, pH ≈ 1.

È indicata per la rigenerazione di elettrodi che normalmente misurano campioni con elevato contenuto proteico, come latte, formaggio, carne, sangue, sieri, ecc... La pulizia dell'elettrodo consiste nell'eliminare le proteine grazie alla capacità idrolizzante della pepsina in ambiente acido.

In caso di utilizzo di elettrodi con elettrolita polimerico, immergere solo la membrana di vetro e mai il diaframma.

#### Pulisci diaframmi

Soluzione a base di tiourea in HCl 0.1 M, pH ≈ 1.

È la soluzione indicata per eliminare il deposito scuro che compare sul diaframma ceramico dell'elettrodo bloccando la fuoriuscita dell'elettrolita.

Il diaframma assume un aspetto "scuro" quando si utilizza un elettrodo di riferimento costituito da un filo di Ag/AgCl in campioni che contengono solfuri, sostanze riduttrici ecc... I sali di argento formati si sciogliono nella soluzione di tiourea.

#### Riattivatore di membrane

È una soluzione di HF all'1-2%.

È consigliata per riattivare elettrodi di pH con risposta lenta o bassa sensibilità. L'acido fluoridrico rinnova lo strato di gel idratato della membrana.

È la soluzione indicata quando le altre non hanno dato risultati positivi, anche se la buona riuscita non è assicurata. In caso di utilizzo di elettrodi con elettrolita polimerizzato, bagnare solo la membrana di vetro e mai il diaframma.

### Per ordinare

Codice	Descrizione
95 00	CRISOLYT, KCl 3M, fialone da 250 ml
95 01	CRISOLYT A, KCl 3M + AgCl, fialone da 250 ml
95 02	CRISOLYT-G, KCl + glicerina, fialone da 250 ml
95 03	CRISOLYT V, KCl + tilosa, fialone da 250 ml
95 20	LiCl 1M in etanolo, fialone da 250 ml
95 21	KNO <sub>3</sub> 1M, fialone da 250 ml
96 00	Pulisci-elettrodi con pepsina, fialone da 250 ml
96 10	Pulisci-diaframmi, fialone da 250 ml
96 20	Riattivatore di membrane, HF, fialone da 250 ml



### Elettrodi metallici

La nostra gamma di elettrodi metallici comprende:

- Elettrodi di **argento**, sia indicatori che combinati.
- Elettrodi di **platino**, indicatori, combinati e doppi.
- Elettrodi in **oro**, identici a quelli di platino ma in cui è stato sostituito il metallo indicatore.

Di tutti questi elettrodi sono disponibili modelli di varie dimensioni e caratteristiche.

Oltre che per la loro qualità, si distinguono per il loro prezzo altamente competitivo.

## La misura del P.O.R. (redox). Elettrodi metallici. Un po' di teoria

### Potenziale di ossido-riduzione P.O.R.

Il potenziale di ossido-riduzione, P.O.R., detto anche potenziale redox, è un'indicazione del carattere ossidante o riducente di una sostanza.

Per misurare il P.O.R. si utilizza un pH-metro che misura l'mV e un elettrodo metallico di platino oppure oro.

L'elettrodo di **platino** è consigliato per soluzioni fortemente ossidanti contenenti cloruri, titolazioni redox, ecc.

Quello in **oro** è consigliato invece per soluzioni fortemente acide, titolazioni di ampicillina o penicillina con nitrato di mercurio, per titolazioni redox in presenza di cromo o ferro, ecc.

Esistono anche elettrodi di argento.

L'**argento** è utilizzato principalmente in titolazioni argentometriche.

### Calibrazione di elettrodi metallici

Gli elettrodi metallici non mostrano variazioni significative di potenziale e per questo motivo non vengono calibrati.

Tuttavia non è da escludere l'insorgenza di deviazioni di potenziale in seguito all'uso continuato dell'elettrodo a causa di un'alterazione della superficie metallica o contaminazione dell'elettrodo di riferimento. Per verificare il corretto funzionamento di questi elettrodi sono disponibili soluzioni standard redox, *ved. pag. 53*.

### Effetti della temperatura sulla misura del P.O.R. (redox)...

#### ... sull'elettrodo

Non esiste alcun effetto significativo della temperatura sugli elettrodi metallici.

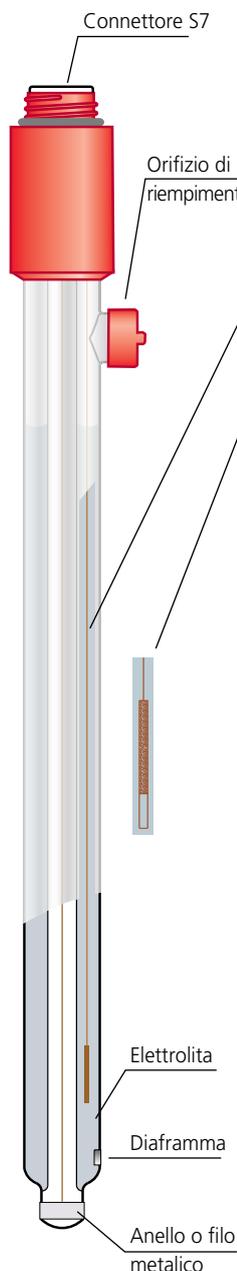
#### ... su un determinato campione

Il potenziale di ossido-riduzione di un campione dipende dalla temperatura, tuttavia i pH-metri non eseguono alcun tipo di compensazione.

La connessione di un sensore di temperatura al pH-metro serve esclusivamente, in questo caso, per conoscere la temperatura del campione.

## Elettrodi metallici combinati. Parti essenziali

Gli elettrodi metallici combinati sono caratterizzati dalle medesime modalità per quanto riguarda il connettore, l'elemento di riferimento, l'elettrolita e diaframmi degli elettrodi di pH. Solo la membrana di vetro è sostituita da un anello o un filo di metallo nobile.



### Connettore

Con filettatura per il fissaggio del cavo.

### Materiale del corpo

Normalmente è in vetro.

### Elemento di riferimento

Consiste in una "cella" in grado di fornire un potenziale (mV) stabile. Ne esistono di vari tipi:

#### Filo di argento (Ag)

Ricoperto galvanicamente di AgCl, è l'elemento di riferimento tipico.

#### Cristalli di AgCl incapsulati

Il filo di argento viene a contatto con una porzione di cristalli di AgCl all'interno di un piccolo tubo di vetro.

### Elettrolita

È una soluzione salina concentrata a contatto con l'elemento di riferimento.

Gli elettrodi metallici contengono un **elettrolita liquido**.

### Diaframma

È l'unione tra l'elettrolita e il campione. È la parte più importante dell'elettrodo poiché influisce direttamente sulla sua vita utile.

Sul mercato è disponibile un'ampia varietà di diaframmi che si differenziano per produttore, applicazione, qualità dell'elettrodo e prezzo. In questo catalogo vengono illustrati elettrodi metallici con diaframma smerigliato e ceramico.



Il **diaframma smerigliato** consiste in un orifizio nel corpo dell'elettrodo semichiuso da un anello in PTFE che consente un elevato flusso di elettrolita.



Il **diaframma ceramico** consiste in una lastra di ceramica porosa chimicamente inerte. È il diaframma per eccellenza. Consente un flusso ridotto di elettrolita.

### Anello o filo metallico

Può essere in argento, platino oppure oro.

## Considerazioni pratiche

### Profondità di immersione

Una misura corretta del P.O.R. implica l'immersione dell'elettrodo fino a coprire il diaframma.

### Volume minimo di campione

Dipende dalla forma del recipiente di misura.

### Rapporto qualità - prezzo

Nella pratica l'affidabilità di una misura è in diretta relazione con la qualità dell'elettrodo utilizzato. Solo CRISON propone elettrodi di massima qualità dato che l'esperienza ci conferma che a medio e a lungo termine si rivelano i più vantaggiosi.

### Problemi più frequenti

L'impiego di un elettrodo inadeguato, o un suo uso improprio, danno luogo ad una serie di problemi che ne riducono drasticamente la vita utile. Qui di seguito elenchiamo i problemi più frequenti, le loro cause e conseguenze:

- Ostruzione del diaframma.  
Circuito di misura aperto. Letture instabili...
- Contaminazione del sistema di riferimento.  
Spostamento dei valori di mV.
- Residui di sporco depositati sulla superficie metallica.  
Lentezza nella risposta e misure errate.
- Lentezza di risposta.  
Conformemente alle descrizioni precedenti..

### Garanzia

Gli elettrodi CRISON sono garantiti per un periodo di 6 mesi.

La garanzia copre esclusivamente difetti di fabbricazione ma non copre difetti derivanti da uso, manipolazione, applicazione o manutenzione impropri o a causa dell'usura prematura di determinati campioni.

P.O.R.

## Applicazioni degli elettrodi metallici

Applicazione	Elettrodo	Metallo	Elettrolita	Commenti
Misura del P.O.R. in generale	52 61 50 55	Platino Platino	CRISOLYT A Gel	50 55: il modello speciale per il PH 25. È possibile che questo tipo di campioni contenga elementi che rischiano di contaminare il diaframma. Per questo motivo si raccomanda l'impiego di elettrodi dotati di un diaframma difficilmente ostruibile.
...in acque reflue	52 62 / 50 55	Platino	CRISOLYT	
...in bagni galvanici	52 62 / 50 55 52 63	Platino Oro	CRISOLYT CRISOLYT	
Titolazioni redox in generale	52 61	Platino	CRISOLYT A	Si tratta di elettrodi caratterizzati da una particolare lunghezza che li rende idonei a eseguire misure direttamente in tubi COD. Vengono utilizzati principalmente con i sampler speciali per COD (Sampler 20) di CRISON.  Possiedono le dimensioni ideali per lavorare con piccoli volumi di campione. Adatti anche per il Sampler 45 di CRISON. Si raccomanda di utilizzare l'oro come metallo indicatore.
...analisi COD	52 66 52 70	Platino Oro	CRISOLYT A CRISOLYT A	
...in microcampioni	52 65	Platino	CRISOLYT A	
...in presenza di cromo o ferro	52 63 52 69	Oro Oro	CRISOLYT A CRISOLYT	
Titolazioni argentometriche Argentometria su microcampioni	52 60 52 68	Plata Plata	KNO <sub>3</sub> 1M KNO <sub>3</sub> 1M	Come indicatore metallico si consiglia invece l'uso di un elettrodo in argento. In caso di elettrodo micro, può essere utile per eseguire microanalisi con il Sampler 45 di CRISON.
Titolazioni KF Analisi di SO <sub>2</sub>	52 64 52 64	Platino doppio Platino doppio	- -	La tecnica utilizzata in questo tipo di analisi è detta bipotenziometria. Sono elettrodi indicatori, non è necessaria la presenza di un elettrodo di riferimento.

## Elettrodi metallici combinati di applicazione standard



Si tratta di elettrodi simili a quelli combinati di pH, in cui la membrana di vetro è stata sostituita con un anello o un filo di argento, platino oppure oro.

### 50 55, di platino, per il portatile PH 25.

L'elemento indicatore è un filo di platino. Come tutti gli elettrodi di questa nuova gamma richiede scarsa manutenzione, presenta un diaframma ceramico, il corpo in plastica, un manico ergonomico e connettore MP-5.

Applicazioni: Misure del potenziale redox in generale.

*Limiti*  
Soluzioni con colloidali o solidi in sospensione.

Campioni contenenti solfuri, zuccheri riduttori o altre soluzioni che reagiscono con lo ione argento.

### 52 60, di argento.

L'elemento indicatore è un anello di argento. Utilizza un elettrolita speciale, il  $\text{KNO}_3$  1 M, che previene l'ostruzione del diaframma a causa della precipitazione di AgCl.

Applicazioni: Titolazioni argentometriche.

### 52 61, di platino.

L'elemento indicatore è un anello di platino.

Applicazioni: Misure del potenziale e titolazioni redox.

*Limiti*

Soluzioni con colloidali o solidi in sospensione.

Campioni contenenti solfuri, zuccheri riduttori o altre sostanze che reagiscono con lo ione argento.

### 52 63, d'oro.

L'elemento indicatore è un anello d'oro.

Applicazioni: Misure di potenziale e titolazioni redox su campioni con ioni cromo o ferro, anche nella determinazione della COD (Domanda chimica di ossigeno).

*Limiti*

Soluzioni con colloidali o solidi in sospensione.

Campioni contenenti solfuri, zuccheri riduttori o altre sostanze che reagiscono con lo ione argento.

### 52 62, di platino, per campioni difficili.

L'elemento indicatore è un anello di platino. Il diaframma è smerigliato e l'elettrolita è il CRISOLYT.

Applicazioni: misurare il potenziale redox in ambienti viscosi, con solidi in sospensione, acque reflue, bagni galvanici ecc. ed effettuare titolazioni redox.

*Limiti*

Le temperature superiori ai 60°C.

### 52 69, d'oro per campioni difficili.

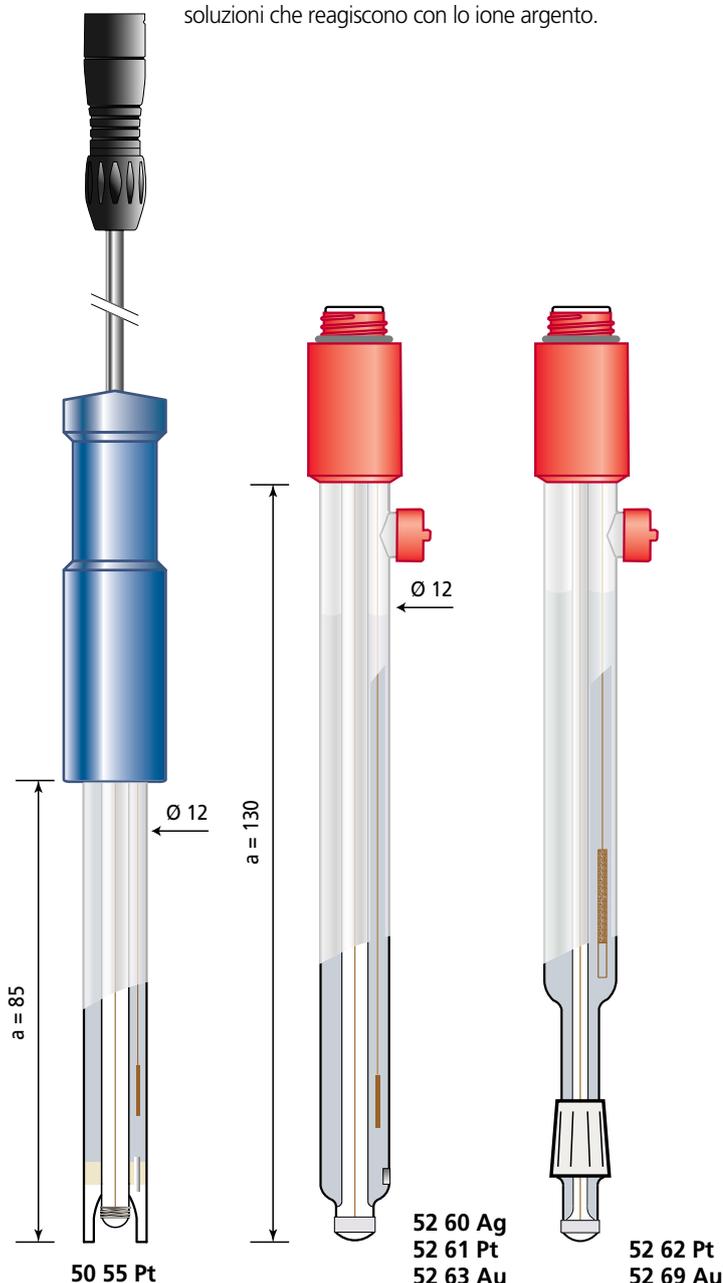
L'elemento indicatore è un anello d'oro.

Con diaframma smerigliato ed elettrolita CRISOLYT.

Applicazioni: Misure di potenziale e titolazioni redox su campioni con ioni cromo o ferro.

*Limiti*

Le temperature superiori ai 60°C.



### Specifiche

Elettrodo	50 55	52 60	52 61	52 63	52 62	52 69
Scala di misura	± 2000 mV					
Metallo indicatore	Pt	Ag	Pt	Au	Pt	Au
T. di esercizio (°C)	0...80	0...80	0...80	0...80	0...60	0...60
Sistema di riferimento	Ag/AgCl			Ag/AgCl incapsulati		
Diaframmi	ceramico			smerigliato		
Elettrolita	Gel	$\text{KNO}_3$ 1M	CRISOLYT A	CRISOLYT		
Materiale del corpo	PSU	vetro	vetro	vetro	vetro	vetro

PSU: Polisulfone

**Per ordinare:** Indicare il codice

# Elettrodi metallici combinati di applicazione specifica



Gli elettrodi descritti di seguito sono quelli meno utilizzati. Si ottengono modificando la forma e le dimensioni di un elettrodo metallico standard. Sono elettrodi con elettrolita liquido.

## 52 65, di platino, per microcampioni.

L'elemento indicatore è un filo di platino. Indicato per misure o titolazioni redox su microcampioni.

### Limiti

Soluzioni con colloidali o solidi in sospensione. Campioni contenenti solfuri, zuccheri riduttori o altre sostanze che reagiscono con lo ione argento.

## 52 68, di argento, per microcampioni.

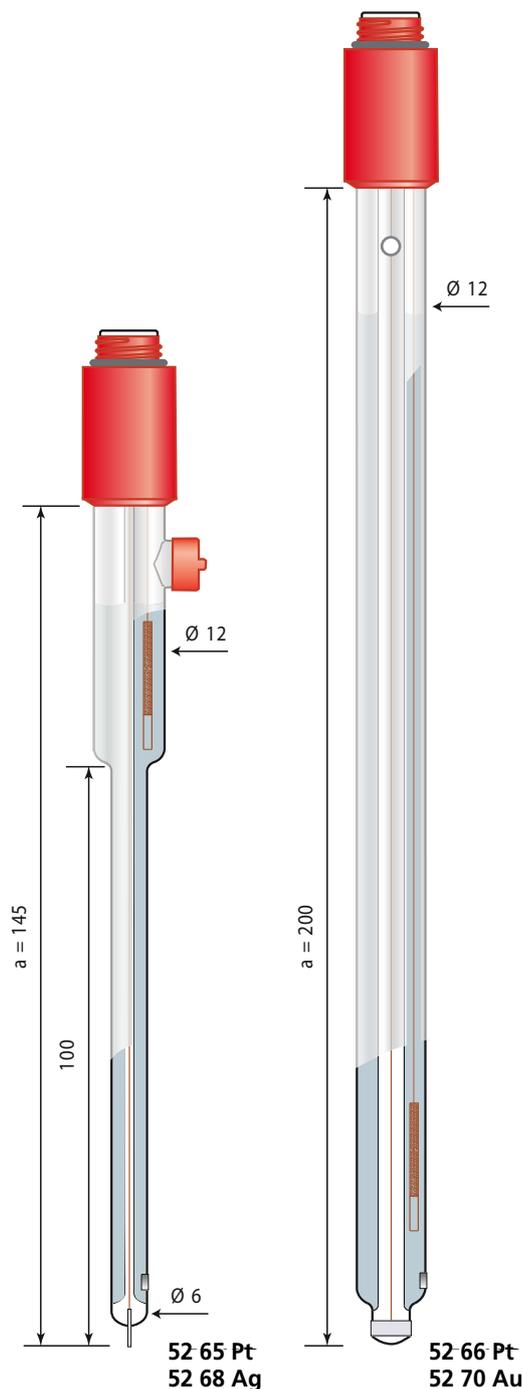
L'elemento indicatore è un filo di argento. Indicato per titolazioni argentometriche su microcampioni.

## 52 66, di platino.

L'elemento indicatore è un anello di platino. La sua applicazione principale sono le titolazioni redox, COD, se queste vengono effettuate direttamente nei tubi di digestione, ad esempio nel Sampler 20 di CRISON.

## 52 70, d'oro.

L'elemento indicatore è un anello d'oro. La sua applicazione è identica alla precedente.



### Specifiche

Elettrodo	52 68	52 65	52 66	52 70
Scala di misura	± 2000 mV	± 2000 mV	± 2000 mV	± 2000 mV
Metallo indicatore	Ag	Pt	Pt	Au
T. di esercizio (°C)	0...80	0...80	0...80	0...80
Sistema di riferimento	Ag/AgCl incapsulati			
Diaframma	ceramico	ceramico	ceramico	ceramico
Elettrolita	KNO <sub>3</sub> 1M		CRISOLYT	
Materiale del corpo	vetro	vetro	vetro	vetro

**Per ordinare:** Indicare il codice

## Elettrodi indicatori metallici



Sono elettrodi destinati ad essere utilizzati per applicazioni speciali.

### 52 59, di argento

L'elemento indicatore, con forma ad anello, gli conferisce robustezza e ne semplifica la pulizia.

Applicazioni: Titolazioni argentometriche.

Si collega allo stesso cavo utilizzato per gli elettrodi combinati.

**IMPORTANTE:** deve sempre lavorare unitamente ad un elettrodo di riferimento.

### 52 67, di platino.

È identico al 52 59 ma con un anello di platino.

Applicazioni: Misure o titolazioni redox.

Si collega allo stesso cavo utilizzato per gli elettrodi combinati.

**IMPORTANTE:** deve sempre lavorare unitamente ad un elettrodo di riferimento.

### 52 58, con doppio anello di platino.

Può essere utilizzato come cella di conducibilità su campioni molto viscosi, in cui le celle tradizionali presentano problemi di pulizia.

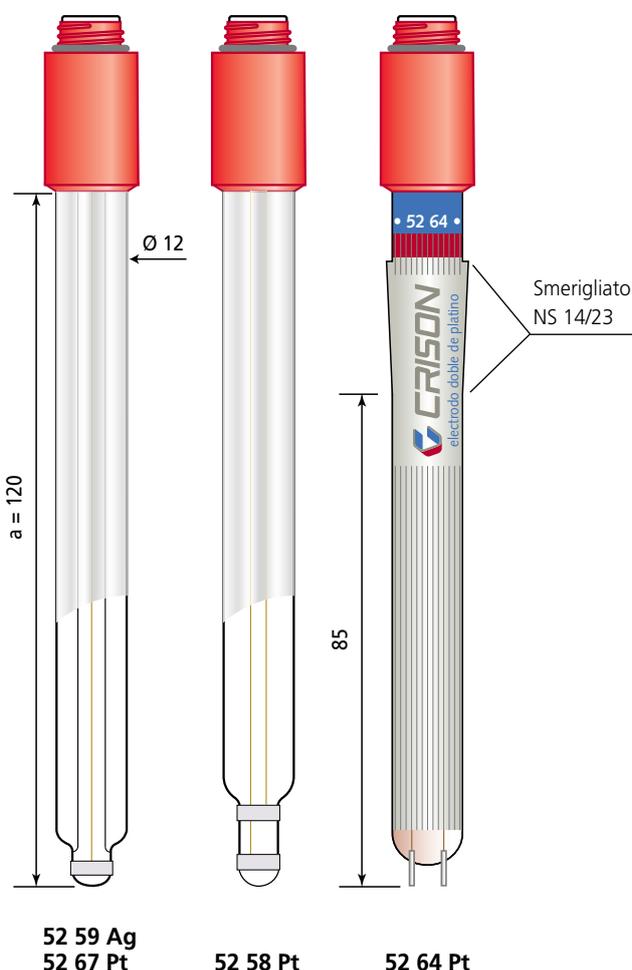
Connessione: In generale con il cavo 90 57 (due spine a banana). Con i TitroMatic per mezzo del cavo 90 55.

### 52 64, con doppio filo di platino.

È il più indicato per l'analisi di  $SO_2$  e titolazioni KF.

Il suo corpo presenta una parte conica, NS 14/23, per adattarsi ai coperchi dei vasi di reazione Karl Fischer.

Connessione: In generale con il cavo 90 57 (due spine a banana). Con i TitroMatic per mezzo del cavo 90 55.



### Specifiche

Elettrodo	52 59	52 67	52 58	52 64
Scala di misura	± 2000 mV	± 2000 mV	± 2000 mV	± 2000 mV
Metallo indicatore	Ag	Pt	Pt	Pt
T. di esercizio (°C)	0...100	0...100	-30...80	0...80
Materiale del corpo	vetro	vetro	vetro	vetro

**Per ordinare:** Indicare il codice

Sono soluzioni pensate per una rapida verifica del funzionamento dei sistemi di misura redox (potenziale di ossido-riduzione, P.O.R.). CRISON offre due soluzioni i cui valori a 25°C sono 220 e 468 mV.



## Composizione e caratteristiche

**Standard redox da 220 mV.** È una miscela di sali di ferro e tampone a pH 7.

Il suo pH è neutro, circa 7, e può essere verificato con qualsiasi tipo di elettrodo di Pt indipendentemente dal sistema di riferimento utilizzato.

IMPORTANTE: È lo standard redox raccomandato.

**Standard redox da 468 mV.** È una miscela di sali di ferro e acido solforico.

Possiede un pH inferiore a 1, aspetto che implica un rischio sia per quanto riguarda la sua manipolazione che per il suo utilizzo con elettrodi che si deteriorano lavorando a  $\text{pH} < 2$ . Non può essere utilizzato per verificare elettrodi con elettrolita polimerizzato.

AVVERTENZA: È uno standard molto corrosivo e raramente consigliato a causa della sua pericolosità. Sta per essere soppiantato da quello da 220 mV

Valori in mV in funzione della temperatura

°C	mV	mV
10	245	452
15	236	457
20	228	463
25	220	468
30	212	474
35	204	479
40	195	485
50	178	497
60	160	509
70	142	522

La tolleranza dei valori di mV è di  $\pm 10$  mV.

P.O.R.

## Per ordinare

Codice	Descrizione
94 00	Standard redox da 220 mV, flacone da 250 ml
94 10	Standard redox da 468 mV, flacone da 250 ml

### **Elettrodi selettivi I.S.E.**

È disponibile una nuova gamma di elettrodi iono-selettivi in grado di soddisfare tutte le tradizionali esigenze di questo metodo di analisi.

La gamma è stata ampliata con nuovi modelli e i prezzi sono stati sostanzialmente migliorati.



# Elettrodi iono-selettivi.

## Un po' di teoria

55

Si tratta di elettrodi con una membrana sensibile, selettiva ad uno ione in particolare. Quando si immerge l'elettrodo selettivo nel campione, sulla sua membrana si sviluppa un potenziale dovuto ad una reazione selettiva e spontanea. Per misurare questo potenziale, oltre all'elettrodo selettivo indicatore, è necessario utilizzare un elettrodo di riferimento.

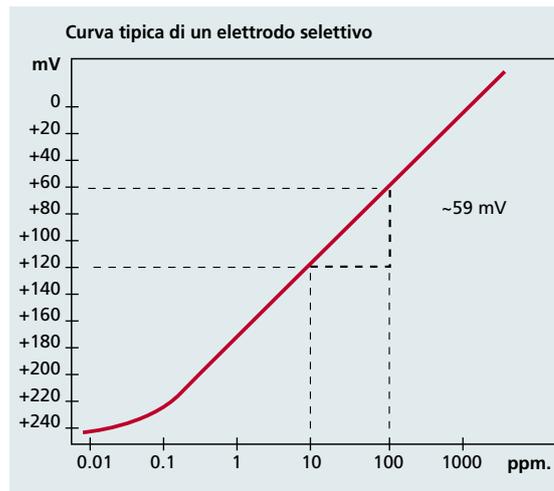
### Variabili da considerare in una misura con un elettrodo ISE.

#### Scala di misura

È la scala di concentrazione dello ione da misurare a cui l'elettrodo è "sensibile" ad una variazione della stessa. Può dividersi in due zone:

- Zona lineare
- Zona non lineare

Si consiglia di lavorare sempre nella zona lineare poiché la zona non lineare richiede una calibrazione con almeno 5 standard e un'interpolazione manuale.



#### Elettrodo di riferimento

La funzione dell'elettrodo di riferimento è fornire un potenziale costante rispetto al quale poter misurare le variazioni dovute all'elettrodo indicatore.

È estremamente importante scegliere l'elettrolita di riferimento adeguato, e per questo motivo è necessario tenere in considerazione quanto segue:

- La forza ionica dell'elettrolita deve essere di molto superiore a quella del campione.
- Deve trattarsi di una soluzione equitrasferente. Le velocità del catione e dell'anione devono essere quanto più simili possibile.
- Non deve reagire con il campione.
- Non deve contaminare il campione. Non deve per nessun motivo contenere lo ione da misurare.

#### Temperatura

Di tutte è noto l'effetto della temperatura sulle misure di potenziale. Il comportamento degli elettrodi selettivi rispetto alla temperatura non è noto come

quello degli elettrodi di pH e per questo motivo nelle misure con ISE non si parla di compensazione della temperatura.

È necessario che durante un'analisi con elettrodo selettivo la temperatura rimanga costante, sia durante la calibrazione con standard che durante la misura dei campioni.

#### Forza ionica

Il potenziale di un elettrodo selettivo equivale all'attività degli ioni e non alla loro concentrazione. Affinché l'attività di uno ione e la sua concentrazione si equivalgano, si aggiunge sia negli standard che nei campioni un regolatore di forza ionica, ISA.

Un regolatore di forza ionica, ISA, è una soluzione con forza ionica elevata che non interferisce con il campione e che uguaglia la forza ionica di standard e campioni. Nel manuale d'uso di ciascun elettrodo iono-selettivo viene illustrata nel dettaglio la soluzione regolatrice di forza ionica richiesta caso per caso.

#### pH del campione

Il pH del campione deve trovarsi in una determinata scala, in alcuni casi a causa delle interferenze degli ioni  $H^+$  e  $OH^-$ , in altri poiché le membrane funzionano correttamente in una determinata zona di pH.

#### Interferenze dell'elettrodo

Se il campione contiene ioni che danneggiano l'elettrodo selettivo, questo risponderà tanto agli ioni di interesse quanto a quelli interferenti. Pertanto è necessario verificare che non vi siano specie interferenti prima di dare inizio all'analisi.

Il manuale di ciascun elettrodo selettivo riporta una tabella in cui sono indicati gli ioni e il loro livello di interferenza.

#### Interferenze del metodo

Se la specie da misurare non è "libera", ovvero è legata ad altre specie o assorbita, non è possibile misurarla. In questi casi è necessario trattare previamente il campione in modo tale che alla fine lo ione da misurare si trovi in forma "libera".

Qualsiasi elettrodo ISE CRISON funziona con strumenti di altre marche.

Lavorare con un elettrodo selettivo può essere molto semplice se si rispettano le condizioni necessarie oppure praticamente impossibile. Prima di acquistare per la prima volta un I.S.E., accertarsi che non darà problemi con i propri campioni.

## Elettrodi iono-selettivi, ISE



### Con membrana in vetro

La loro struttura è simile a quella di un elettrodo di pH, ma viene utilizzato un vetro sensibile ad un determinato ione. Nella pratica si fabbrica solo l'elettrodo per lo ione sodio. È un elettrodo indicatore che **deve sempre lavorare con un elettrodo di riferimento**. Ved. pag. 43.

#### 96 50, Sodio Na<sup>+</sup>.

Scala di misura: 0,02 ppm... 20 g/l  
 Scala lineare di misura: A partire da 1 ppm  
 Condizioni operative: pH 8 ... 11, 0 ... 80°C  
 Interferenze: Ag<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Li<sup>+</sup>, H<sup>+</sup>  
 Elettrolita dell'elettrodo di riferimento: NH<sub>4</sub>Cl 0,1M  
 Applicazioni: Alimenti, soluzioni biologiche, ambiente, acque, ecc.

### Con membrana allo stato solido

La membrana sensibile è una miscela di sali o un cristallo, nel caso dell'elettrodo ISE, di F<sup>-</sup>. La membrana e l'elettrolita interno possono essere sostituiti. Si tratta di elettrodi indicatori che **devono sempre lavorare unitamente ad un elettrodo di riferimento**. Ved. pag. 43.

#### 96 51, Bromuro Br<sup>-</sup>.

Scala di misura: 0,4 ppm... 80 g/l  
 Scala lineare di misura: A partire da 5 ppm  
 Condizioni operative: pH 2 ... 12, 0 ... 80°C  
 Interferenze: S<sup>2-</sup>, CN<sup>-</sup>, OH<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>.  
 Elettrolita dell'elettrodo di riferimento: KNO<sub>3</sub> 1M  
 Applicazioni: emulsioni fotografiche

#### 96 52, Cloruro Cl<sup>-</sup>.

Scala di misura: 0,4 ppm... 35 g/l  
 Scala lineare di misura: A partire da 5 ppm  
 Condizioni operative: pH 2 ... 11, 0 ... 80°C  
 Interferenze: S<sup>2-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, CN<sup>-</sup>.  
 Elettrolita dell'elettrodo di riferimento: KNO<sub>3</sub> 1M  
 Applicazioni: alimenti, acque ecc.

#### 96 53, Cianuro CN<sup>-</sup>.

Scala di misura: 0,03 ppm... 2,6 g/l  
 Scala lineare di misura: A partire da 0,5 ppm  
 Condizioni operative: pH 11 ... 13, 0 ... 50°C  
 Interferenze: Cl<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.  
 Elettrolita dell'elettrodo di riferimento: KNO<sub>3</sub> 1M  
 Applicazioni: acque, bagni galvanici.

#### 96 54, Solfuro Ag/Ag<sub>2</sub>S.

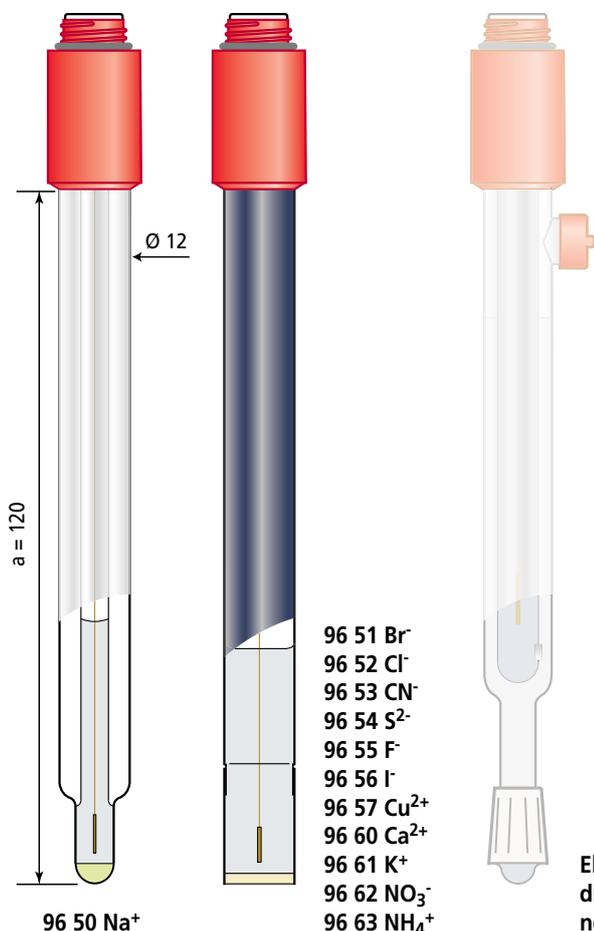
Scala di misura:  
 0,01 ppm... 108 g/l come argento, 0,3 ... 32 g/l come solfuro  
 Scala lineare di misura: A partire da 0,1 ppm Ag<sup>+</sup>, 0,5 ppm S<sup>2-</sup>  
 Condizioni operative: Ag<sup>+</sup>, pH 1...9; S<sup>2-</sup>, pH 2...14, 0...50°C.  
 Interferenze: Hg<sup>2+</sup> e proteine non devono essere presenti.  
 Elettrolita dell'elettrodo di riferimento: KNO<sub>3</sub> 1M  
 Applicazioni: acque

#### 96 55, Fluoruro F<sup>-</sup>.

Scala di misura: 0,02 ppm ... 20 g/l  
 Scala lineare di misura: A partire da 0,1 ppm  
 Condizioni operative: pH 5 ... 8, 0 ... 80°C  
 Interferenze: OH<sup>-</sup>, alte conc. di complessanti del lantanio  
 Elettrolita dell'elettrodo di riferimento: KCl 3M  
 Applicazioni: acque potabili, dentifrici, latte ecc.

#### 96 56, Ioduro I<sup>-</sup>.

Scala di misura: 0,01 ppm... 127 g/l  
 Scala lineare di misura: A partire da 0,5 ppm  
 Condizioni operative: pH 0 ... 12, 0 ... 50°C  
 Interferenze: Hg<sup>2+</sup> non deve essere presente, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, S<sup>2-</sup>, S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>, CN<sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.  
 Elettrolita dell'elettrodo di riferimento: KNO<sub>3</sub> 1M  
 Applicazioni: Piante, latte, acque.



96 51 Br<sup>-</sup>  
 96 52 Cl<sup>-</sup>  
 96 53 CN<sup>-</sup>  
 96 54 S<sup>2-</sup>  
 96 55 F<sup>-</sup>  
 96 56 I<sup>-</sup>  
 96 57 Cu<sup>2+</sup>  
 96 60 Ca<sup>2+</sup>  
 96 61 K<sup>+</sup>  
 96 62 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>  
 96 63 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

**Elettrodo di riferimento necessario**

## 96 57, Rame $\text{Cu}^{2+}$ .

Scala di misura: 0,1 ppm... 6 g/l  
 Scala lineare di misura: A partire da 1 ppm  
 Condizioni operative: pH 1 ... 6.5, 0 ... 50°C  
 Interferenze:  $\text{Pb}^{2+}$  e  $\text{Cd}^{2+}$ .  
 Elettrolita dell'elettrodo di riferimento:  $\text{KNO}_3$  1M  
 Applicazioni: bagni galvanici.

### Con membrana polimerica

La membrana polimerica è costituita da varie sostanze selettive agli ioni in funzione dello ione da misurare. La membrana e l'elettrolita interno possono essere sostituiti. Si utilizzano unitamente ad un elettrodo di riferimento.

## 96 60, Calcio $\text{Ca}^{2+}$ .

Scala di misura: 0,04 ppm... 40 g/l  
 Scala lineare di misura: A partire da 10 ppm  
 Condizioni operative: pH 3 ... 12, 0 ... 50°C  
 Interferenze: Agenti detergenti cationici,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Cs}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Rb}^+$  e  $\text{NH}_4^+$ .  
 Elettrolita dell'elettrodo di riferimento:  $\text{KCl}$  3M  
 Applicazioni: latte, sieri, terreni, acque.

## 96 61, Potassio $\text{K}^+$ .

Scala di misura: 0,04 ppm... 39 g/l  
 Scala lineare di misura: A partire da 5 ppm  
 Condizioni operative: pH 2 ... 12, 0 ... 50°C  
 Interferenze: Agenti detergenti cationici,  $\text{Rb}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cs}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ .  
 Elettrolita dell'elettrodo di riferimento:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,9M  
 Applicazioni: acque potabili, dentifrici, latte ecc.

## 96 62, Nitrato $\text{NO}_3^-$ .

Scala di misura: 0,6 ppm... 60 g/l  
 Scala lineare di misura: A partire da 10 ppm  
 Condizioni operative: pH 3 ... 12, 0 ... 50°C  
 Interferenze: Agenti detergenti anionici,  $\text{I}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SCN}^-$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ .  
 Elettrolita dell'elettrodo di riferimento:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,9M  
 Applicazioni: fertilizzanti, acque, carni, verdure.

## 96 63, Ammonio $\text{NH}_4^+$ .

Scala di misura: 0.02 ... 18 g/l  
 Scala lineare di misura: A partire da 5 ppm  
 Condizioni operative: pH 4 ... 7, 0 ... 50°C  
 Interferenze: Agenti detergenti cationici,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Rb}^+$ ,  $\text{Cs}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ .  
 Elettrolita dell'elettrodo di riferimento:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,9M  
 Applicazioni: alimenti, fertilizzanti, acque di riscaldamento.

### Regolatori di forza ionica (ISA)

#### Solfato di alluminio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,9M.

È il regolatore di forza ionica e l'elettrolita di riferimento per gli elettrodi selettivi di potassio, nitrato e ammonio.

#### TISAB III

È il regolatore di forza ionica per l'elettrodo selettivo di fluoruro.

### Per ordinare

Codice	Descrizione
	Elettrodi
	Specificare il codice e lo ione da analizzare

IMPORTANTE: Gli elettrodi selettivi con membrana allo stato solido e polimerica vengono forniti in dotazione con una soluzione elettrolitica.

	Membrane di ricambio
96 70	Bromuro ( $\text{Br}^-$ ), 1 membrana
96 71	Cloruro ( $\text{Cl}^-$ ), 1 membrana
96 72	Cianuro ( $\text{CN}^-$ ), 1 membrana
96 73	Argento/solfuro ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ), 1 membrana
96 74	Fluoruro ( $\text{F}^-$ ), 1 membrana
96 75	Ioduro ( $\text{I}^-$ ), 1 membrana
96 76	Rame ( $\text{Cu}^{2+}$ ), 1 membrana
96 80	Calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), 1 membrana
96 81	Potassio ( $\text{K}^+$ ), 1 membrana
96 82	Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), 1 membrana
96 83	Ammonio ( $\text{NH}_4^+$ ), 1 membrana

	Soluzioni elettrolitiche, ricambio
96 87	Bromuro ( $\text{Br}^-$ ), flacone da 10 ml, 2 unità
96 88	Cloruro ( $\text{Cl}^-$ ), flacone da 10 ml, 2 unità
96 89	Cianuro ( $\text{CN}^-$ ), flacone da 10 ml, 2 unità
96 90	Argento/solfuro ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ), flacone da 10 ml, 2 unità
96 91	Fluoruro ( $\text{F}^-$ ), flacone da 10 ml, 2 unità
96 92	Ioduro ( $\text{I}^-$ ), flacone da 10 ml, 2 unità
96 93	Rame ( $\text{Cu}^{2+}$ ), flacone da 10 ml, 2 unità
96 94	Calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), flacone da 10 ml, 2 unità
96 95	Potassio ( $\text{K}^+$ ), flacone da 10 ml, 2 unità
96 96	Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), flacone da 10 ml, 2 unità
96 97	Ammonio ( $\text{NH}_4^+$ ), flacone da 10 ml, 2 unità



	Soluzione regolatrice di forza ionica, ISA
99 00	TISAB III, per elettrodo di $\text{F}^-$ , flacone da 250 ml
99 02	Solfato di alluminio, per $\text{K}^+$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{NH}_4^+$ , flacone 250 ml

## Elettrodi iono-selettivi, ISE (segue)

### Con membrana per gas

Sono elettrodi combinati che comprendono un elettrodo di pH. Questo elettrodo di pH è immerso in un elettrolita e separato dalla soluzione da misurare per mezzo di una membrana permeabile al gas in questione. La membrana e l'elettrolita interno possono essere sostituiti. Per questo motivo vengono forniti in dotazione con una confezione da 20 membrane e un flacone da 50 ml di elettrolita.

La membrana di questi elettrodi è in PTFE ed è comune per  $\text{NH}_3$  y  $\text{CO}_2$ .

Non richiedono un elettrodo di riferimento.

### 96 65, Ammoniaca $\text{NH}_3$

Scala di misura: 0,1 ppm... 17 g/l

Scala lineare di misura: A partire da 1 ppm

Condizioni operative: pH 4 ... 13, 0... 50°C

Interferenze: ammine volatili. A pH < 11,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ .

Applicazioni: acque reflue, Kjeldahl.

### 96 66, Anidride carbonica $\text{CO}_2$

Scala di misura: 2,6 ppm... 0,9 g/l

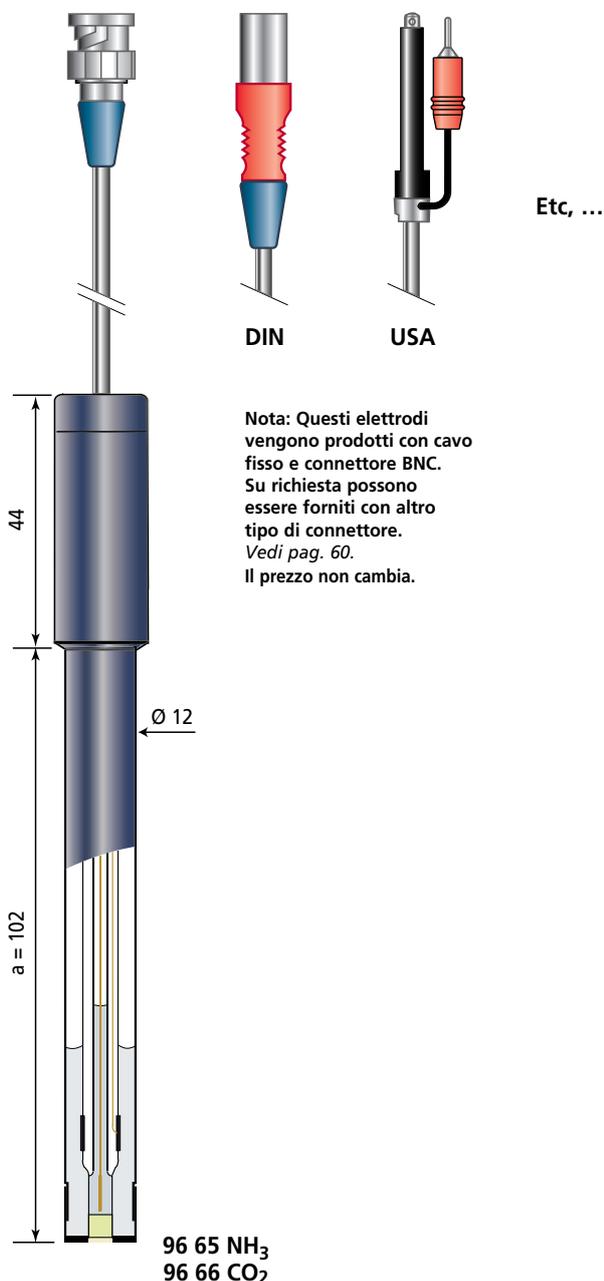
Scala lineare di misura: A partire da 5 ppm

Condizioni operative: pH 1 ... 5, 0... 50°C

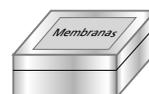
Interferenze: acidi volatili

Applicazioni: acque minerali, vini, colture batteriologiche.

I.S.E.



### Ricambi



Membrane (20 u.)



Elettrolita (50 ml)

### Per ordinare

Codice	Descrizione
	Elettrodi
96 65	Elettrodo combinato di ( $\text{NH}_3$ ), connettore BNC
96 66	Elettrodo combinato di ( $\text{CO}_2$ ), connettore BNC
	Membrane di ricambio (comune per i due elettrodi)
96 85	Set di 20 membrane per elettrodi di $\text{NH}_3$ o $\text{CO}_2$
	Soluzioni elettrolitiche, ricambio
96 98	Ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ), flacone da 50 ml
96 99	Anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ), flacone da 50 ml

IMPORTANTE: Gli elettrodi selettivi con membrana per gas vengono forniti in dotazione con 20 membrane e una soluzione elettrolitica.



### Accessori

Un'ampia gamma di cavi, supporti, agitatori, sonde di temperatura e diverse soluzioni sono il complemento migliore di qualsiasi pH-metro o conduttimetro.

## Cavi e connettori...

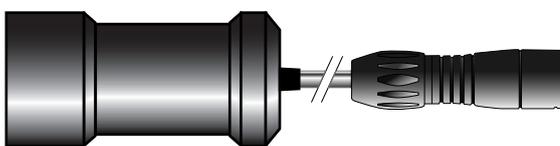
### ...per PH 25

90 93, per collegare elettrodi della serie 52 XX al PH 25



AS7 / 1m / MP-5

90 97, per collegare in parallelo un elettrodo di pH serie 52 XX e una sonda di temperatura al PH 25



AS7 - MP-5 / 1m / MP-5

### ...per elettrodi combinati, indicatori e iono-selettivi

90 55, per pH-metri con connettore BNC



AS7 / 1m / BNC-30

90 58, per pH-metri con connettore DIN



AS7 / 1m / 15.30 DIN

94 33, per pH-metri vecchio modello



AS7 / 1m / 1.30 SUHNER

94 34, per pH-metri CRISON a cavo fisso, serie 2000 e portatile 507



AS7 / 1m

94 35, per pH-metri americani



AS7 / 1m / 37.39 USA

94 36, pH-metri RADIOMETER e CRISON vecchio modello



AS7 / 1m / 39.30 CRISON

94 37, per pH-metri METROHM



AS7 / 1m / FS 00.250

### ...per elettrodi di riferimento

94 38, per pH-metri europei, spina a banana 4 mm



AS7 / 1m / 24

94 39, spina a banana 2 mm



AS7 / 1m / 25

### ...per elettrodi doppi di platino

90 57, per titolatori Compact e precedenti, KF, SO<sub>2</sub>, ecc.



AS7 / 1m / doppia spina a banana 24

90 55, per TitroMatic, KF, SO<sub>2</sub>, ecc.



AS7 / 1m / BNC-30



**90 11, agitatore magnetico.**

**90 12, agitatore a paletta, L=105**

Collegabili direttamente a strumenti quali GLP, PH-Burette, Burette e MultiBurette.

Entrambi vengono controllati dallo strumento, sia l'arresto / l'avvio che la velocità.

Prezzo molto economico.

Per mezzo dell'alimentatore 92 60, con regolatore di velocità, è possibile collegarli direttamente alla rete trasformandoli in agitatori indipendenti.

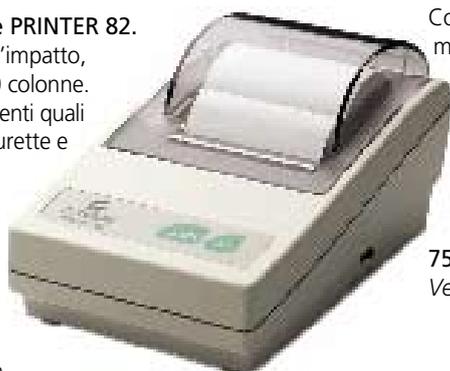
**82 00, stampante PRINTER 82.**

È una stampante d'impatto, non termica, da 40 colonne.

Collegabile a strumenti quali GLP, PH-Burette, Burette e MultiBurette.

Di grande utilità per documentare misure, calibrations ecc.

Tuttavia il suo utilizzo sta per essere soppiantato a favore della connessione di un PC per l'acquisizione e il trattamento dei dati.



**90 00, carta per stampante PRINTER 82.**

Viene fornita in confezioni da 10 rotoli.



**90 01, nastro per stampante PRINTER 82.**

Viene fornito in confezioni da 3 unità.



**90 13, tastiera standard per PC.**

Molto utile per la personalizzazione degli strumenti GLP, Burette e PH Burette. È sufficiente collegarla provvisoriamente al momento dell'avvio e consente di digitare testi come l'intestazione di un rapporto, il nome dell'utente ecc. che appariranno sia sui rapporti scritti che su quelli inviati al PC.



**91 34, kit per connessione GLP al PC.**

Kit che comprende il software di comunicazione di strumenti quali il GLP al PC e il relativo cavo di collegamento.

Con questo software è possibile memorizzare in un file le misure, i dati di calibrazione, i dati del programma, ecc.

Nel caso del GLP 22 e 32, grazie alla sua RS bidirezionale lo strumento può essere azionato dal PC



**75 00, Simulatore di pH SI 75.**

Ved. pagina 24.

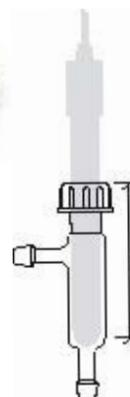
**85 00, Simulatore di conducibilità e temperatura SI 85.**

Ved. pagina 75.



**91 18, camera in vetro Pyrex.**

Per misurare il pH o la conducibilità a flusso continuo con elettrodi o celle standard.



pH

$\chi$

## Accessori vari (segue)

pH



91 55, supporto e pinza con base leggera.

92 36, supporto flessibile con base rettangolare.

91 57, supporto flessibile senza base.

91 56, supporto articolato con base rettangolare. I quattro elementi possono essere utilizzati per tre sensori o due più agitatore a paletta. Ved. altri supporti a pag. 128.

χ



90 08, alimentatore di rete, 230 V CA. Per Basic e GLP.

90 81, alimentatore di rete, 115 V CA. Per Basic e GLP.

91 08, alimentatore di rete, 230 V CA. Per PH-Burette.

91 09, alimentatore di rete, 115 V CA. Per PH-Burette.

92 60, alimentatore di rete, 230 V CA con regolatore di velocità. Per gli agitatori magnetici e a paletta

90 11 e 90 12

90 94, impugnatura per elettrodo di penetrazione 50 53, 50 54, ecc. ...



91 63, protettore punzone 406.

Viene utilizzato per proteggere l'elettrodo di penetrazione 52 32.

Facilita la misura del pH delle carni con una sola puntura.



91 61, protettore per la conservazione dei sensori.



91 62, protettore operativo dei sensori.

Da sistemare sui sensori di vetro, elettrodi, celle, ecc. per proteggerli contro eventuali urti.



91 03, set di 3 flaconi da 100 ml. Per la calibrazione dei pH-metri



90 95, set di 3 flaconi da 100 ml. Per la calibrazione dei conduttimetri



91 37, set di 3 flaconi da 10 ml. Per la calibrazione dei pH-metri



91 38, set di tre flaconi da 10 ml. Per la calibrazione dei conduttimetri





## Conduttimetri

La misura della conducibilità è il nostro secondo settore di specializzazione.

Tra le novità di maggior spicco presentiamo:

- Il **CM 35**, un conduttimetro portatile che può lavorare con vari tipi di celle tutte con connettore MP 5.
- L'**SI 85**, un simulatore di conducibilità, ideale per l'autocalibrazione di conduttimetri sia di laboratorio che di processo. Simula sei valori diversi di conducibilità e sei di temperatura.

In questo catalogo parleremo anche dei classici **BASIC 30**, **GLP 31** e **GLP 32**.