

HI930

Titolatore potenziometrico automatico

Gentile cliente,

Grazie per aver scelto un prodotto Hanna Instruments®.

Leggere attentamente il presente manuale di istruzioni prima di utilizzare lo strumento, poiché fornisce le informazioni necessarie per un corretto utilizzo dello stesso e un'idea precisa della sua versatilità.

Se avete bisogno di ulteriori informazioni tecniche, non esitate a contattarci all'indirizzo assistenza@hanna.it.

Visita il sito hanna.it per ulteriori informazioni su Hanna Instruments e sui nostri prodotti.

Tutti i diritti riservati. È vietata la riproduzione totale o parziale senza il consenso scritto del titolare del copyright, Hanna Instruments Inc., Woonsocket, Rhode Island, 02895, USA.

Hanna Instruments si riserva il diritto di modificare il design, la struttura o l'aspetto dei propri prodotti senza preavviso.

INTRODUZIONE

HI930 è un titolatore potenziometrico automatico caratterizzato da elevata precisione, grande flessibilità e ripetibilità.

Il titolatore è progettato per eseguire una varietà di titolazioni potenziometriche, consentendo all'utente di ottenere risultati ottimali e analisi ad alta velocità.

Le caratteristiche principali del titolatore **HI930** sono:

- Ingombro ridotto, richiede uno spazio minimo sul banco di lavoro
- Involucro realizzato in plastica resistente e resistente agli agenti chimici
- Il supporto flessibile per elettrodi può contenere fino a 3 elettrodi, 4 tubi di erogazione e 1 sensore di temperatura.
- Il supporto per elettrodi posiziona gli elettrodi al centro del beaker, consentendo l'utilizzo di campioni di dimensioni più ridotte.
- Supporto per 15 metodi di titolazione
- Report personalizzabili dall'utente
- Misuratore integrato di pH/mV di livello scientifico
- Messaggi di avviso e di errore chiaramente visualizzati

Questo manuale fornisce informazioni relative all'installazione e al funzionamento del titolatore e suggerimenti dettagliati per il suo utilizzo.

Prima di utilizzare il titolatore, si consiglia di acquisire familiarità con le sue varie caratteristiche e funzionalità.

Questo manuale è suddiviso in quattro parti:

PARTE 1: Guida rapida

Aiuta l'utente a configurare e utilizzare rapidamente il titolatore potenziometrico automatico **HI930**. Descrive i collegamenti di base, l'interfaccia utente e come eseguire una titolazione.

PARTE 2: Manuale di istruzioni

Fornisce una descrizione completa dei principi di funzionamento, dell'interfaccia utente, delle opzioni generali, dei metodi, della modalità di titolazione, dell'ottimizzazione, della manutenzione, ecc.

PARTE 3: Applicazioni

Contiene istruzioni complete per le analisi di uso comune.

Sono disponibili metodi aggiuntivi e pacchetti di metodi. Per ulteriori dettagli, contattare l'ufficio Hanna Instruments® locale.

PARTE 4: Teoria della titolazione

Descrive i principi di funzionamento del titolatore. Tratta la chimica delle titolazioni, i tipi di titolazione e il calcolo dei risultati.

INDICE

PARTE 1. GUIDA RAPIDA ALL'AVVIO

1.1. Misure di sicurezza.....	1-1	1.8.2. Procedura di calibrazione.....	1-5
1.2. Abbreviazioni.....	1-1	1.9. La prima titolazione	1-5
1.3. Connessioni del titolatore	1-2	1.9.1. Soluzioni richieste.....	1-5
1.3.1. Vista frontale.....	1-2	1.9.2. Preparazione della buretta.....	1-5
1.3.2. Vista posteriore.....	1-2	1.9.3. Selezione del metodo	1-5
1.4. Interfaccia utente.....	1-3	1.9.4. Impostazione dei parametri del metodo	1-6
1.4.1. Tastiera.....	1-3	1.9.5. Impostazione del rapporto di titolazione	1-6
1.4.2. Display	1-3	1.9.6. Preparazione del campione.....	1-6
1.5. Lingua.....	1-4	1.9.7. Esecuzione di una titolazione	1-7
1.6. Aiuto contestuale.....	1-4	1.9.8. Schermata di titolazione.....	1-7
1.7. Metodi.....	1-4	1.9.9. Grafico di titolazione	1-7
1.7.1. Metodi standard	1-4	1.9.10. Conclusione della titolazione.....	1-7
1.7.2. Metodi definiti dall'utente.....	1-4	1.9.11. Risultati	1-8
1.8. Come calibrare un elettrodo pH.....	1-4	1.9.12. Visualizzazione degli ultimi dati di titolazione	1-8
1.8.1. Preparazione.....	1-4	1.9.13. Salvataggio dei dati su un dispositivo USB.....	1-9
		1.9.14. Rapporto di titolazione.....	1-10

PARTE 2. MANUALE DI ISTRUZIONI

2.1. Configurazione	2-1	2.3.10. Avviso volume totale	2-19
2.1.1. Disimballaggio	2-1	2.3.11. Promemoria età del titolante.....	2-19
2.1.2. Specifiche tecniche del titolatore HI930	2-2	2.3.12. Ripristino delle impostazioni predefinite.....	2-20
2.1.3. Installazione.....	2-3	2.3.13. Ottimizzazione dello spazio di memoria	2-20
2.2. Interfaccia utente	2-7	2.3.14. Aggiornamento del software.....	2-20
2.2.1. Avvio	2-7	2.4. Metodi di titolazione.....	2-21
2.2.2. Tastiera.....	2-7	2.4.1. Selezione dei metodi.....	2-21
2.2.3. Display	2-9	2.4.2. Metodi standard	2-22
2.2.4. Menu.....	2-10	2.4.3. Metodi definiti dall'utente.....	2-23
2.3. Opzioni generali.....	2-11	2.4.4. Visualizzazione/Modifica del metodo	2-24
2.3.1. Salvataggio su USB	2-11	2.4.5. Opzioni del metodo	2-25
2.3.2. Ripristino da USB.....	2-12	2.5. Modalità di titolazione.....	2-47
2.3.3. Amministratore.....	2-13	2.5.1. Esecuzione di una titolazione	2-47
2.3.4. Temperatura.....	2-14	2.5.2. Interruzione di una titolazione.....	2-48
2.3.5. Impostazione data e ora.....	2-16	2.6. Modalità pH	2-49
2.3.6. Impostazioni display	2-17	2.6.1. Display	2-49
2.3.7. Avviso sonoro	2-17	2.6.2. Impostazione del pH	2-50
2.3.8. Agitatore.....	2-18	2.6.3. Calibrazione del pH	2-56
2.3.9. Lingua	2-18	2.6.4. Registrazione.....	2-58

2.7. Modalità mV	2-58	2.8.3. Risultati	2-64
2.7.1. Visualizzazione	2-59	2.9. Manutenzione e periferiche	2-68
2.7.2. Configurazione mV	2-59	2.9.1. Manutenzione della buretta	2-68
2.7.3. Calibrazione relativa in mV.....	2-61	2.10. Accessori	2-71
2.7.4. Registrazione.....	2-62	2.10.1. Soluzioni.....	2-71
2.8. Funzioni ausiliarie	2-62	2.10.2. Sensori	2-73
2.8.1. Buretta	2-62	2.10.3. Componenti del titolatore.....	2-75
2.8.2. Agitatore	2-64		

PARTE 3. APPLICAZIONI

HI0001EN – Standardizzazione del titolante idrossido di sodio 0,1 N	3-1	HI1004EN – Alcalinità dell'acqua	3-9
HI0002EN – Standardizzazione del titolante acido cloridrico 0,1 N	3-3	HI1005EN – Acidità dell'acqua	3-11
HI0003EN – Standardizzazione del titolante tiosolfato di sodio 0,1 M.....	3-5	HI1008EN – Neutralizzazione con acido solforico	3-13
HI0010EN – Standardizzazione del titolante di solfato di ammonio ferroso 0,1 M.....	3-7	HI1009EN – Neutralizzazione con idrossido di sodio.....	3-15
		HI1011EN – Risoluzione dei problemi 1	3-17
		HI1012EN – Risoluzione dei problemi 2	3-19

PARTE 4. TEORIA DELLA TITOLAZIONE

4.1. Teoria della titolazione	4-1	4.4.3. Fonti di errore.....	4-10
4.1.1. Introduzione	4-1	4.5. Calcoli	4-11
4.1.2. Usi delle titolazioni	4-1	4.5.1. Calcolo campione in base alla massa	4-11
4.1.3. Vantaggi e svantaggi	4-1	4.5.2. Calcolo campione in base al volume	4-11
4.2. Tipi di titolazioni	4-2	4.5.3. Standardizzazione del titolante in base alla massa	4-12
4.2.1. Titolazioni secondo il metodo di misurazione	4-2	4.5.4. Standardizzazione del titolante in base al volume.....	4-12
4.2.2. Titolazioni in base al tipo di reazione.....	4-3	4.5.5. Titolazione del bianco.....	4-12
4.2.3. Titolazioni secondo la sequenza di titolazione.....	4-8	4.5.6. Titolazione a endpoint multipli.....	4-13
4.3. Procedura di titolazione	4-9	4.6. Glossario	4-14
4.3.1. Titolazione manuale.....	4-9	4.7. Elenco delle figure	4-17
4.3.2. Titolazione automatica	4-9	Certificazione	4-18
4.4. Risultati della titolazione	4-10	Raccomandazioni per gli utenti	4-18
4.4.1. Precisione.....	4-10	Garanzia	4-18
4.4.2. Ripetibilità	4-10		

PART 1. GUIDA RAPIDA ALL'AVVIO

1.1. MISURE DI SICUREZZA

È necessario attenersi alle seguenti misure di sicurezza:

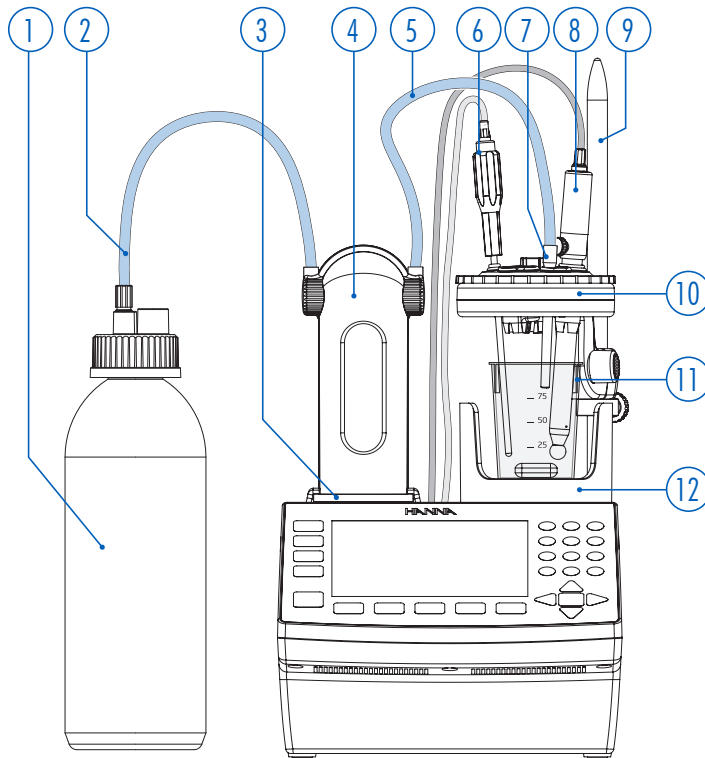
1. Non collegare o scollegare mai il gruppo pompa o altre periferiche con il titolatore acceso.
2. Verificare che la buretta e il tubo collegato siano assemblati correttamente.
3. Controllare sempre che il flacone del titolante e il beaker di titolazione siano posizionati su una superficie piana e stabile.
4. Pulire immediatamente eventuali versamenti e schizzi.
5. Evitare le seguenti condizioni ambientali di lavoro:
 - Vibrazioni intense
 - Luce solare diretta
 - Umidità relativa atmosferica superiore al 95% senza condensa
 - Temperature ambientali inferiori a 10 °C (50 °F) e superiori a 40 °C (104 °F)
 - Pericoli di esplosione
6. Il titolatore deve essere riparato esclusivamente da personale di assistenza qualificato.

1.2. ABBREVIAZIONI

ABS	Acronitrile-butadiene-stirene	PTFE	Politetrafluoroetilene
GLP	Buona pratica di laboratorio	PVDF	Polivinilidenefluoruro
PEI	Polieterimmide	RPM	Giri al minuto
eq / kg	Equivalenti per chilogrammo	mmol/L	Millimoli per litro
eq / L	Equivalenti per litro	M (mol/L)	Molarità (moli per litro)
g / 100 mL	Grammi per 100 millilitri	mol/kg	Moli per chilogrammo
g/L	Grammi per litro	mol/L	Moli per litro
µg/ L	Microgrammi per litro	N (eq / L)	Normalità (equivalenti per litro)
meq/kg	Milliequivalenti per chilogrammo	ppb (µg / kg)	Parti per miliardo (microgrammi per chilogrammo)
meq / L	Milliequivalenti per litro	ppb (µg / L)	Parti per miliardo (microgrammi per litro)
mg / 100 mL	Milligrammi per 100 millilitri	ppm (mg/kg)	Parti per milione (milligrammi per chilogrammo)
mg/g	Milligrammi per grammo	ppm (mg/L)	Parti per milione (milligrammi per litro)
mg/kg	Milligrammi per chilogrammo	ppt (g/kg)	Parti per mille (grammi per chilogrammo)
mg/L	Milligrammi per litro	ppt (g/L)	Parti per mille (grammi per litro)
mmol/g	Millimoli per grammo		
mmol/kg	Millimoli per chilogrammo		
% (g / 100 g)	Percentuale in peso (grammi per 100 g)		
%w / v	Percentuale in peso per volume		

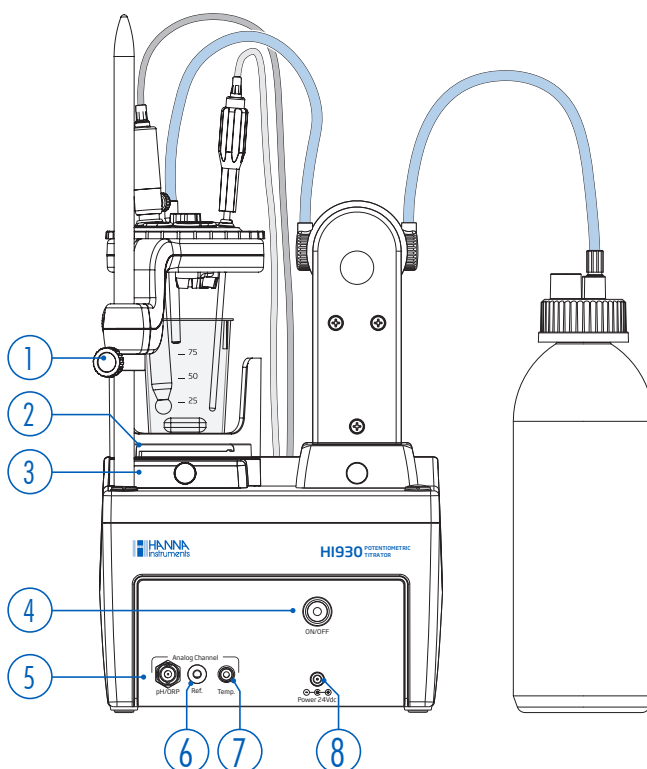
1.3. CONNESSIONI DEL TITOLATORE

1.3.1. VISTA FRONTALE



1. Bottiglia di titolante
2. Tubo di aspirazione (ingresso del titolante)
3. Gruppo pompa
4. Assemblaggio della buretta
5. Tubo di erogazione (uscita del titolante)
6. Sensore di temperatura
7. Punta di erogazione
8. elettrodo pH
9. Asta di supporto
10. Portaelettrodo
11. Bicchiera di titolazione
12. Agitatore magnetico con supporto per beaker

1.3.2. VISTA POSTERIORE

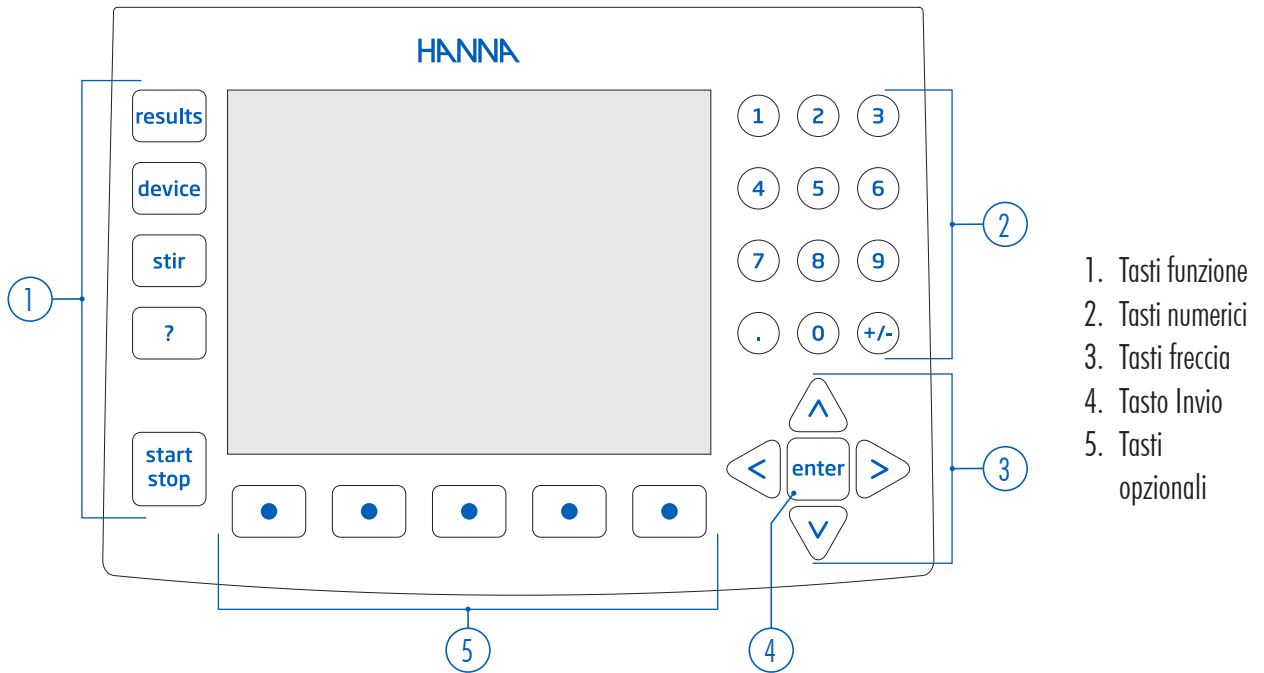


1. Collare di posizionamento
2. Supporto per beaker
3. Agitatore magnetico
4. Pulsante di Accensione/Spegnimento
5. Ingresso elettrodo pH, ORP
6. Ingresso elettrodo di riferimento
7. Ingresso sensore di temperatura
8. Connettore dell'alimentatore

1.4. INTERFACCIA UTENTE

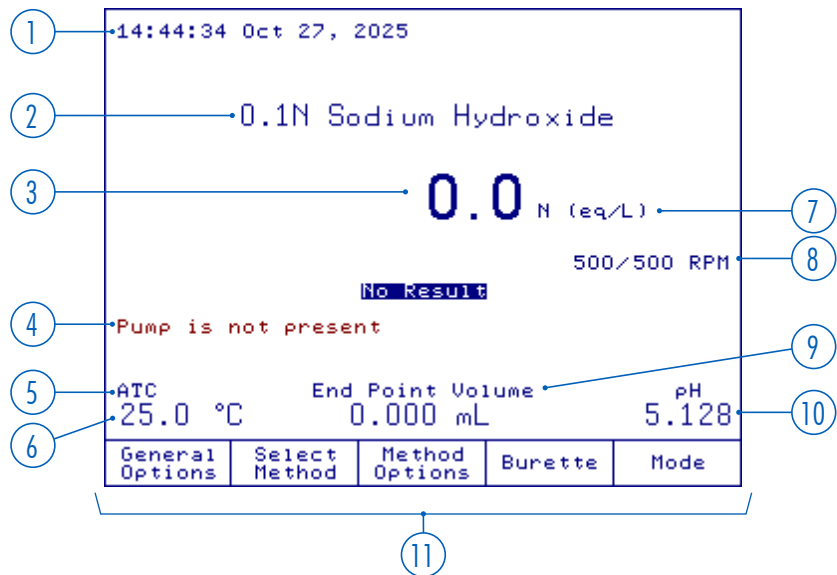
8.0.1. TASTIERA

La tastiera del titolatore ha 27 tasti raggruppati in cinque categorie, come mostrato di seguito.



5.0.1. DISPLAY

Il titolatore è dotato di un display grafico a colori retroilluminato da 5,7 pollici.



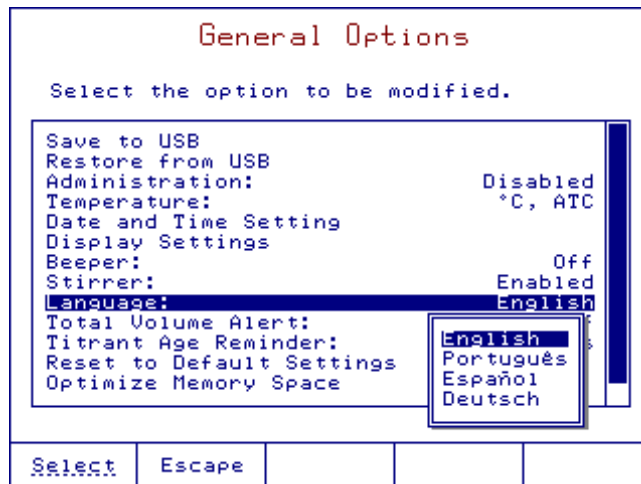
- | | |
|--|--|
| 1. Ora e data | 7. Unità di misura di risultato |
| 2. Nome del metodo | 8. Informazioni sull'agitatore |
| 3. Risultato | 9. Volume di titolazione dell'endpoint |
| 4. Promemoria o avvisi | 10. lettura mV o pH |
| 5. Stato della compensazione della temperatura | 11. Tasti opzionali virtuali |
| 6. Lettura della temperatura | |

L'interfaccia utente contiene diverse schermate. In ogni schermata sono presenti contemporaneamente molti campi informativi. Le informazioni sono visualizzate in modo facilmente leggibile.

I tasti opzionali virtuali descrivono la funzione eseguita quando si preme il tasto funzione corrispondente.

1.5. LINGUA

- Per cambiare la lingua, premere General Option nella schermata principale.
- Evidenzia l'opzione Lingua.
- Utilizzare i tasti ▲ e ▼ per selezionare la lingua dalle opzioni elencate nella schermata **Imposta lingua**.
- Premi Select.
- Riavviare il titolatore per applicare la nuova impostazione della lingua.



1.6. AIUTO CONTESTUALE

Premere ? per accedere alle informazioni sul titolatore.

È possibile accedere all'aiuto contestuale in qualsiasi momento: esso fornisce informazioni utili sulla schermata corrente.

1.7. METODI

Il titolatore HI930 può memorizzare fino a 15 metodi standard e definiti dall'utente.

1.7.1. METODI STANDARD

Ogni titolatore viene fornito con un pacchetto di metodi standard. I pacchetti di metodi standard sono sviluppati da Hanna Instruments® per soddisfare i requisiti di analisi di settori specifici (ad esempio, trattamento delle acque, vino, latticini).

1.7.2. METODI DEFINITI DALL'UTENTE

I metodi definiti dall'utente consentono all'utente di creare e salvare i propri metodi.

Ogni nuovo metodo si basa su un metodo esistente che viene modificato per adattarsi a un'applicazione specifica.

1.8. COME CALIBRARE UN ELETTRODO pH

- Per accedere alla modalità di calibrazione del pH, premere Mode.
- Quindi, premere pH e poi pH Calibr.

1.8.1. PREPARAZIONE

- Versare piccole quantità delle soluzioni tampone in beaker puliti. Utilizzare beaker di plastica per ridurre al minimo eventuali interferenze EMC.
Per una calibrazione accurata e per ridurre al minimo la contaminazione incrociata, utilizzare due beaker per ciascuna soluzione tampone: uno per il risciacquo dell'elettrodo e uno per la calibrazione.
- Se si effettua la misurazione nell'intervallo acido, utilizzare pH 7,01 o 6,86 come primo tampone e pH 4,01/3,00 o 1,68 come secondo tampone.







- Se si effettua la misurazione nell'intervallo alcalino, utilizzare pH 7,01 o 6,86 come primo tampone e pH 10,01/9,18 o 12,45 come secondo tampone.
- Per misurazioni con intervallo esteso (acido e alcalino), eseguire una calibrazione a cinque punti selezionando cinque tamponi nell'intero intervallo di pH.

1.8.2. PROCEDURA DI CALIBRAZIONE

Durante la calibrazione, l'utente può scegliere tra 8 tamponi standard (pH 1,68, 3,00, 4,01, 6,86, 7,01, 9,18, 10,01, 12,45) e fino a 5 tamponi personalizzati.

Per ottenere misurazioni accurate, si consiglia di eseguire una calibrazione a cinque punti. Tuttavia, si suggerisce almeno una calibrazione a due punti.

Per le titolazioni del pH, i tamponi selezionati devono racchiudere il punto finale, ad esempio se il valore del punto finale è 8,5, utilizzare 7,01 o 6,86; e 9,18 o 10,01 per la calibrazione.

1. Premere  per avviare la calibrazione.
Se lo strumento è stato calibrato in precedenza, premere  per cancellare una calibrazione precedente.
Nota: è molto importante cancellare la cronologia delle calibrazioni quando si utilizza un nuovo elettrodo.
2. Immergere l'elettrodo di pH e la sonda di temperatura per circa 4 cm (1,5") in una soluzione tampone e mescolare delicatamente.
3. Se necessario, selezionare il valore del tampone di calibrazione del pH con  o .
4. Una volta che la lettura si è stabilizzata, premere il pulsante  (Calibrazione automatica) per aggiornare la calibrazione. Il buffer di calibrazione verrà aggiunto alla sezione Buffer calibrati.
5. Sciacquare l'elettrodo pH e la sonda di temperatura.
6. Immergere l'elettrodo pH e la sonda di temperatura nella soluzione tampone successiva e seguire la procedura sopra descritta. In alternativa, premere  per uscire dalla calibrazione.




1.9. LA PRIMA TITOLAZIONE

1.9.1. SOLUZIONI RICHIESTE

- Titolante - 500 mL di idrossido di sodio (NaOH) 0,1 M (mol/L) in una bottiglia per titolante
- Campione - Acido cloridrico (HCl) 0,1 M (mol/L)
- Acqua distillata o deionizzata

Nota: per ottenere risultati accurati è necessario utilizzare reagenti di grado analitico e acqua.

1.9.2. PREPARAZIONE DELLA BURETTA

1. Inserire il tubo di aspirazione nella bottiglia del titolante e il tubo di erogazione in un beaker di scarico.
2. Dalla schermata principale, premere .
3. Evidenzia l'opzione Prime Burette, quindi premi .
4. Inserire il numero di risciacqui della buretta.
Si consigliano almeno 3 risciacqui.
5. Premere  per avviare. Verrà visualizzato il messaggio "Executing...".

Nota: assicurarsi che il flusso del liquido all'interno della buretta sia continuo. Per ottenere risultati accurati, il tubo di aspirazione, il tubo di erogazione e la siringa devono essere privi di bolle d'aria.

1.9.3. SELEZIONE DEL METODO

Il metodo standard **H11009EN Neutralizzazione con NaOH** è riportato qui a titolo esemplificativo.

1. Per selezionare questo metodo, premere  dalla schermata .

- Utilizzare i tasti \triangle e ∇ per evidenziare il metodo HI1009EN Neutralizzazione con NaOH.
- Premi Seleziona.

1.9.4. IMPOSTAZIONE DEI PARAMETRI DEL METODO

- Premere Method Option per visualizzare i parametri del metodo.
Verrà visualizzata la schermata **Visualizza/Modifica metodo**.
Nota: è possibile modificare solo alcuni parametri.
- Per questa titolazione, è necessario inserire la concentrazione del titolante NaOH e la dimensione del campione di HCl.
Evidenzia l'opzione Conc. Titrante, quindi premi Select.
Verrà visualizzata la schermata Concentrazione del titolante.
- Inserisci il valore corretto, quindi premi Accept.
- Evidenzia l'opzione Dimensione analita, quindi premi Select.
- Inserire il volume del campione (ad esempio: 5 mL), quindi premere Accept.
- Premere Escape quindi evidenzia l'opzione Salva metodo. Premi Select.

Titrant Concentration				
Enter the titrant concentration.				
<div style="background-color: black; color: white; padding: 2px 10px; display: inline-block;">0.10123 M (mol/L)</div>				
Accept	Escape	Delete Digit		Exponent

1.9.5. IMPOSTAZIONE DEL RAPPORTO DI TITOLAZIONE

Gli utenti possono selezionare le informazioni che vengono memorizzate per ogni titolazione.

Per ottenere informazioni corrette al termine della titolazione:

- Dalla schermata principale, premere results per visualizzare la schermata **Data Parameters** (Parametri dati).
- Evidenzia l'opzione Imposta rapporto di titolazione e premi Seleziona.
- Contrassegnare i campi da includere con il simbolo * utilizzando i tasti \triangle e ∇ .
- Premere Seleziona per attivare/disattivare la selezione.
- Premere Salva rapporto (Torna alla schermata principale) e poi premere Escape per tornare alla schermata principale.

1.9.6. PREPARAZIONE DEL CAMPIONE

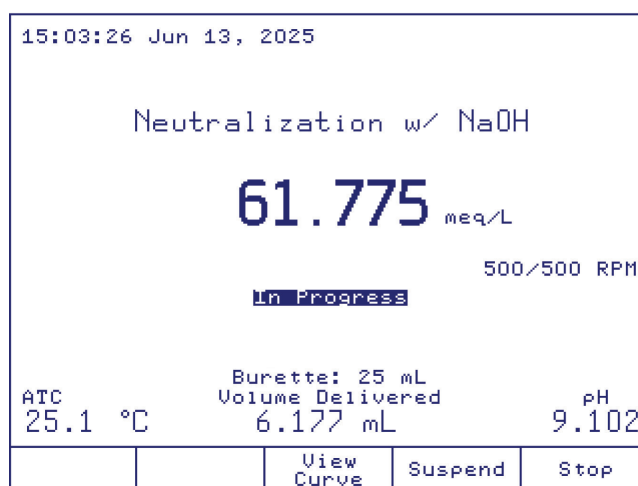
- Aggiungere 50-65 ml di acqua distillata/deionizzata al beaker di titolazione.
- Utilizzare una pipetta per aggiungere 5,0 mL del campione (acido cloridrico (HCl) 0,1 M) nello stesso beaker.
- Allineare il supporto del beaker con la piastra di base dell'agitatore magnetico, quindi ruotare in senso orario per fissarlo.
- Aggiungere una barra di agitazione e inserire il beaker nel supporto.
- Abbassare il supporto dell'elettrodo fino a quando non poggia sul collare di posizionamento.
- Regolare il livello della soluzione campione con acqua distillata/deionizzata in modo che il bulbo dell'elettrodo di pH sia completamente immerso nella soluzione campione e la giunzione di riferimento dell'elettrodo si trovi 5-6 mm sotto la superficie.

1.9.7. ESECUZIONE DI UNA TITOLAZIONE

- Dalla schermata principale, premi **start stop**.
All'utente viene richiesto di inserire la dimensione dell'analita.
- Inserisci 5 mL e premi **enter**.
Il titolatore avvierà l'analisi.
Al termine della titolazione, viene visualizzato il messaggio "Titration Completed" insieme alla concentrazione finale dell'analita nel campione e al volume finale di equivalenza.

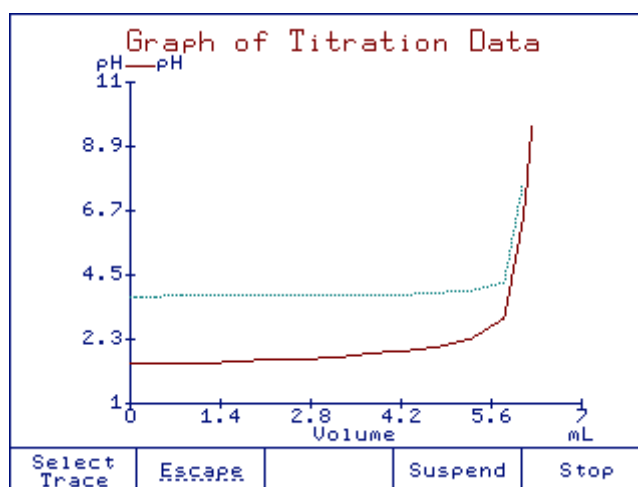
1.9.8. SCHERMO DI TITOLAZIONE

Durante una titolazione, viene visualizzata la seguente schermata:



1.9.9. GRAFICO DI TITOLAZIONE

- Dopo aver erogato alcune dosi, si attiva un tasto **View Curve** (Ricarica).
- Premere **View Curve** per visualizzare il grafico della titolazione in tempo reale.
Le curve visualizzate sono grafici del pH e della derivata prima rispetto al volume del titolante. I due grafici sono ridimensionati per adattarsi alla stessa finestra dello schermo.
Per ulteriori informazioni, consultare [PART 2. INSTRUCTION MANUAL](#).
- Premere **Select Trace** per modificare la scala dell'asse y in modo che mostri i valori di pH o i valori della derivata prima.



1.9.10. TERMINAZIONE DELLA TITOLAZIONE

La titolazione termina quando sono soddisfatte le condizioni dei criteri di terminazione.

La titolazione viene normalmente interrotta quando viene rilevato il primo endpoint di equivalenza in base all'algoritmo selezionato.

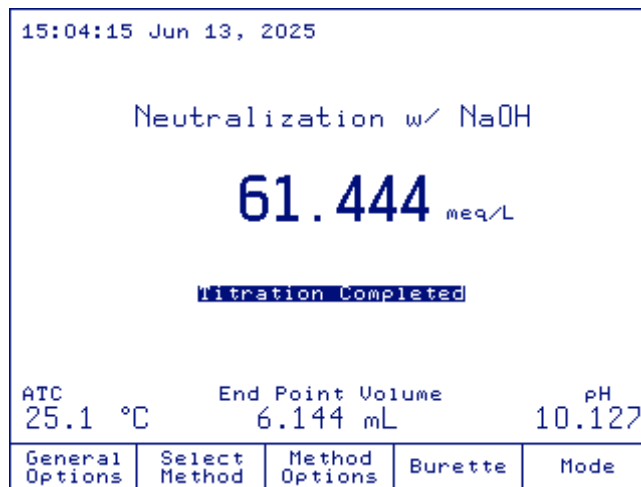
Per garantire il corretto rilevamento e l'interpolazione del punto finale di equivalenza, il titolatore erogherà alcune dosi aggiuntive dopo il raggiungimento del punto finale.

Il risultato della titolazione può essere visualizzato nella schermata principale o nella schermata Grafico dei dati di titolazione.

Al termine della titolazione, il titolatore visualizzerà il volume del punto finale di equivalenza e la concentrazione finale dell'analita insieme al messaggio "Titration Completed".

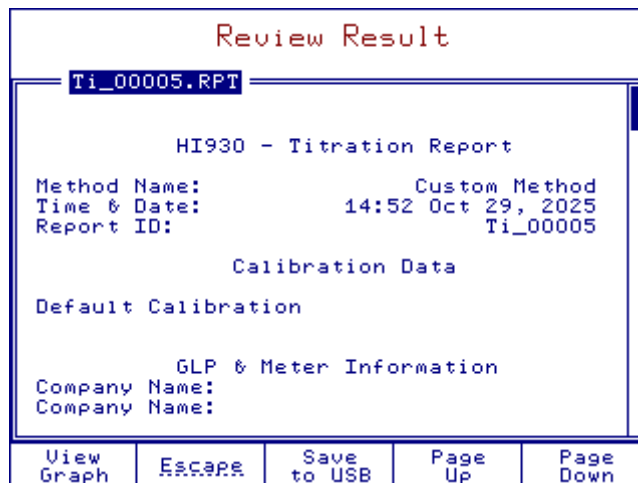
Per visualizzare il grafico di titolazione e/o i risultati, premere **results**.

Al termine della titolazione, una "x" segnerà il punto finale sulla curva del pH rispetto al volume del titolante nella schermata Grafico dei dati di titolazione. Il valore del volume del punto finale viene visualizzato anche accanto al punto finale.



1.9.11. RISULTATI

I risultati ottenuti dalla titolazione vengono memorizzati in un file di report che può essere visualizzato o trasferito su un dispositivo di archiviazione USB.



1.9.12. VISUALIZZAZIONE DEGLI ULTIMI DATI DI TITOLAZIONE

Per visualizzare l'ultimo rapporto di titolazione:

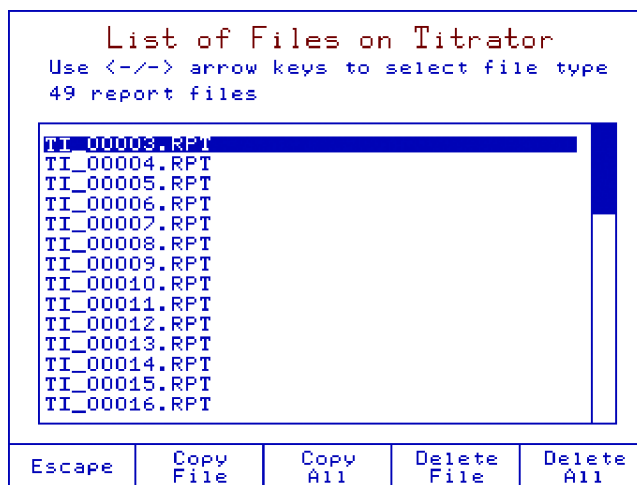
1. Dalla schermata principale, premi **results**.
Verrà visualizzata la schermata **Parametri dati**.
2. Nella schermata **Parametri dati**, selezionare l'opzione Rivedi ultimo rapporto.
3. Premi **Select**.
Verrà visualizzata la schermata **Risultato della revisione**.
4. Utilizzare i tasti **Page up** (Visualizza informazioni) e **Page down** (Visualizza informazioni) per visualizzare le informazioni relative all'ultima titolazione eseguita.

1.9.13. SALVATAGGIO DEI DATI SU UN DISPOSITIVO DI ARCHIVIAZIONE USB

Nota: Il dispositivo di archiviazione USB deve essere formattato in FAT o FAT32.

Questa funzione consente di salvare i risultati delle sessioni di registrazione delle titolazioni su un dispositivo di archiviazione USB.

1. Dalla schermata principale, premere **General options**.
Verrà visualizzata la schermata **Opzioni generali**.
2. Utilizza i tasti **▲** e **▼** per evidenziare l'opzione Salva su dispositivo di archiviazione USB.
3. Inserisci il dispositivo di archiviazione USB nella presa USB.
4. Premi **Select**.
Verrà visualizzata la schermata **Elenco dei file sul titolatore**.
5. Utilizzare i tasti **<** e **>** per selezionare i file di report.



6. Premere **Copy all** (Trasferisci tutti i report) per trasferire tutti i report disponibili sul dispositivo di archiviazione USB oppure evidenziare il nome del file del report da trasferire.
7. Premi **Copy file**.
Il trasferimento di un file di report comporta il trasferimento automatico del file di log corrispondente e del grafico di titolazione (file *.BMP, se applicabile).
8. Premere **Escape** per tornare alla schermata **Opzioni generali**.
9. Premere nuovamente **Escape** per tornare alla schermata principale.

1.9.14. RAPPORTO DI TITOLAZIONE

Durante lo scorrimento con i tasti  e  sul display del titolatore sono visibili i campi riportati di seguito.

Le stesse informazioni sono disponibili nel file di report salvato (Ti_00011.rpt in questo esempio, con tutti i campi del report selezionati).

HI930 - Titration Report

Method Name: Neutralization w/ NaOH
 Time & Date: 15:01 Oct 29, 2025
 Report ID: Ti_00011

Calibration Data

Buffer	Potential	Efficiency	Temp.
Time and Date			
4.010pH	169.3mV	98.8%	24.0°C A
			11:44 Oct 29, 2025
7.010pH	-5.8mV	98.7%	23.9°C A
			11:42 Oct 29, 2025
10.010pH	-180.7mV	98.7%	24.0°C A
			11:46 Oct 29, 2025

GLP & Meter Information

Company Name:
 Operator Name:
 Electrode Name:
 Field 1:
 Field 2:
 Field 3:
 Titrator Software Version: v1.00
 Base Board Software Version: v1.00
 Pump Software Version: v1.00
 Stirrer Software Version: v1.01
 Titrator Serial Number: TT180525011
 Analog Board Serial Number: AB180525005
 Pump Serial Number: DP180525004
 Stirrer Serial Number: OS180524001
 Analog Calibration Date: May 25, 2025

Method Parameters

Name: Neutralization w/ NaOH
 Method Revision: 4.0
 Stirrer Configuration:
 Stirrer: Magnetic
 Stirring Speed: 500 RPM
 Dosing Type: Dynamic
 Min Vol: 0.050 mL
 Max Vol: 0.500 mL
 delta E: 20.000 mV
 End Point Mode: pH 1EQ point, 1st Der
 Recognition Options
 Threshold: 50 mV/mL
 Range: NO
 Filtered Derivatives: NO
 Pre-Titration Volume: 0.000 mL
 Pre-Titration Stir Time: 0 sec

```

Measurement Mode:      Signal Stability
  delta E:              1.0 mV
  delta t:              2 sec
  Min wait:            2 sec
  Max wait:            15 sec
Electrode Type:       pH
Blank Option:         No Blank
Calculations:        Sample Calc. by Volume
Dilution Option:     Disabled
Titrant Name:         0.1N HaOH
Titrant Conc.:       0.1000 N (eq/L)
Analyte Size:        10.0000 mL
Analyte Entry:       Fixed
Maximum Titrant Volume: 20.000 mL
Potential Range:     -2000.0 to 2000.0 mV
Volume/Flow Rate:    25 mL / 50.0 mL/min
Signal Averaging:    1 Reading
Significant Figures: XXXXX
    
```

N(eq/L) --> meq/L

V eq 1000meq

```

--*--*-----
      L   eq
-----
mL   L
--*-----
      1000mL
    
```

V = volume dispensed in liters

0.100 eq/L -> titrant conc.

10.000 mL -> sample volume

Nr	Volume[mL]	mV	pH	Graphic	Temp. [°C]	Time
0	0.000	274.4	2.219	0.0	24.9	A 00:00:00
1	0.050	274.4	2.220	1.0	25.0	A 00:00:07
2	0.100	274.4	2.220	0.0	25.0	A 00:00:10
3	0.200	274.3	2.222	-0.8	25.0	A 00:00:12
4	0.400	274.0	2.227	-1.6	25.0	A 00:00:15
5	0.800	273.2	2.241	-2.0	25.0	A 00:00:18
6	1.300	271.5	2.271	-3.4	25.0	A 00:00:24
7	1.800	269.5	2.304	-3.9	25.1	A 00:00:30
8	2.300	267.2	2.344	-4.7	25.1	A 00:00:37
9	2.800	264.4	2.393	-5.7	25.1	A 00:00:43
10	3.300	260.8	2.455	-7.2	25.1	A 00:00:50
11	3.800	256.1	2.535	-9.3	25.1	A 00:00:58
12	4.300	250.3	2.635	-11.7	25.1	A 00:01:05
13	4.800	241.9	2.779	-16.8	25.1	A 00:01:14
14	5.300	228.3	3.011	-27.2	25.1	A 00:01:23
15	5.800	193.0	3.614	-70.5	25.1	A 00:01:31
16	6.077	21.0	6.556	-620.0	25.1	A 00:01:48
17	6.128	-38.2	7.568	-1183.2	25.1	A 00:02:03
18	6.177	-123.6	9.031	-1708.0	25.1	A 00:02:19
19	6.227	-157.7	9.616	-682.8	25.1	A 00:02:28
20	6.278	-174.5	9.903	-335.8	25.1	A 00:02:35
21	6.339	-187.8	10.130	-215.9	25.1	A 00:02:42

Titration Results

Method Name: Neutralization w/ NaOH
Time & Date: 15:01 Oct 29, 2025
Analyte Size: 10.0000 mL
End Point Volume: 6.144 mL
pH Equivalence Point: 8.063
Result: 61.444 meq/L
Initial & Final pH: 2.219 to 10.130
Titration Duration: 2:42 [mm:ss]
Titration went to Completion

Analyst Signature: _____

PART 2. MANUALE DI ISTRUZIONI

2.1. CONFIGURAZIONE

2.1.1. DISIMBALLAGGIO

Rimuovere il titolatore e gli accessori dalla confezione ed esaminarli attentamente. Per ulteriore assistenza, contattare l'ufficio Hanna Instruments® locale o inviare un'e-mail all'indirizzo assistenza@hanna.it.

Ogni titolatore potenziometrico HI930 viene fornito con:

- Titolatore
- Gruppo pompa
- Assemblaggio della buretta
 - » Buretta con siringa da 25 ml
 - » Tubo di aspirazione con raccordo e tubo di protezione
 - » Tubo erogatore con punta erogatrice, tubo di protezione e guida tubo
 - » Serrature a tubo
 - » Strumento per la rimozione del tappo della buretta
 - » Schermo di protezione dalla luce per buretta
- Bicchieri di plastica, 100 ml (3 pezzi)
- Supporto per beaker
- Supporto per elettrodi e asta di sostegno con collare di posizionamento e vite
- Agitatore magnetico
- Barra di agitazione (2 pezzi)
- Viti di bloccaggio per pompa e buretta con testa in plastica
- Sensore di temperatura
- BNC per corto circuito
- Set di O-ring (5×10,5 mm + 5×3mm)
- Adattatore di alimentazione
- chiavetta USB
- Certificato di qualità dello strumento
- Manuale di istruzioni

Se uno qualsiasi degli articoli è mancante o danneggiato, contattare l'ufficio Hanna Instruments locale o inviare un'e-mail all'indirizzo assistenza@hanna.it. Vedere la sezione [2.10.3. Componenti del titolatore](#) per le immagini dei componenti.

Nota: Conservare tutti i materiali di imballaggio fino a quando non si è certi che lo strumento funzioni correttamente.

Eventuali articoli danneggiati o difettosi devono essere restituiti nella loro confezione originale insieme agli accessori in dotazione.

2.1.2. MISURE DI SICUREZZA

È necessario attenersi alle seguenti misure di sicurezza:

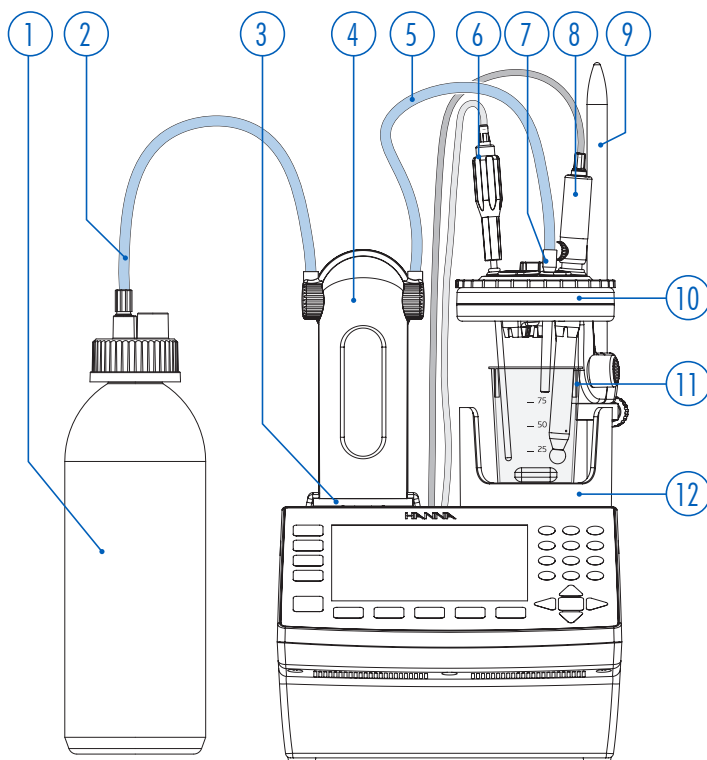
- Non collegare o scollegare mai il gruppo pompa o il gruppo agitatore magnetico con il titolatore acceso.
- Verificare che la buretta e il tubo collegato siano assemblati correttamente.
Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.1.4.4. Assemblaggio del titolatore](#).
- Controllare sempre che il flacone del titolante e il beaker di titolazione siano su una superficie piana.
- Pulire immediatamente eventuali versamenti e schizzi.
- Evitare le seguenti condizioni ambientali di lavoro: vibrazioni intense, luce solare diretta, umidità relativa atmosferica superiore al 95% senza condensa, temperature ambientali inferiori a 10 °C (50 °F) e superiori a 40 °C (104 °F), rischi di esplosione.
- Il titolatore deve essere riparato solo da personale di assistenza qualificato.

2.1.3. SPECIFICHE TECNICHE DEL TITOLATORE HI930

Tipo di analisi	Titolazione standard (Standardizzazione, pH fisso/mV, punto di equivalenza pH/mV)	
Modalità endpoint	mV fisso	
	pH fisso	
	Punto di equivalenza mV (1° o 2° derivata)	
	Punto di equivalenza del pH (1° o 2° derivata)	
Buretta	Dimensioni	5 ml, 10 ml, 25 ml, 50 ml
	Risoluzione	0,001 ml
	Portata	Da 0,1/0,3 mL a 2 volte il volume della buretta al minuto
	Precisione	$\pm 0,005$ mL (buretta da 5 mL)
		$\pm 0,010$ mL (buretta da 10 mL)
$\pm 0,025$ mL (buretta da 25 mL)		
$\pm 0,050$ mL (buretta da 50 mL)		
Agitatore	Tipo	Magnetico integrato
	Scala	Da 200 a 1400 RPM
	Risoluzione	100 giri al minuto
mV	Scala	Da -2000,0 a 2000,0 mV
	Risoluzione	0,1 mV
	Precisione	$\pm 0,1$ mV
	Calibrazione	Punto singolo, offset
pH	Scala	Da -2,000 a 20,000 pH
	Risoluzione	0,1 / 0,01 / 0,001 pH
	Precisione	$\pm 0,001$ pH
	Calibrazione	Fino a 5 punti con buffer standard o personalizzati
Temperatura	Scala	Da -5,0 a 105 °C
		Da 23,0 a 221,0 °F
		Da 268,2 a 378,2 K
	Risoluzione	0.1
	Precisione	$\pm 0,1$ °C / $\pm 0,2$ °F / $\pm 0,1$ K
Archiviazione dei dati	Metodi	Fino a 15 metodi di titolazione (standard e definiti dall'utente)
	Rapporti	Fino a 50 titolazioni e rapporti pH / mV
Connessioni	Misurazione	1 × Presa BNC (elettrodi pH, ORP)
		1 × Presa a banana da 4 mm (elettrodo di riferimento)
1 × Presa RCA (sensore di temperatura)		
	Periferico	1 × USB standard A (chiavetta USB)
Aggiuntivo Specifiche tecniche	Portaelettrodo	4 × slot multiuso (provette per titolazione)
		4 × Slot per elettrodi da 12 mm (3 integrati, 1 con adattatore incluso)
		1 × slot per sensore di temperatura
	Display	Display grafico a colori da 5,7 con retroilluminazione
	Alimentazione elettrica	100 - 240 V CA, 50/60 Hz
	Consumo energetico	0,5 ampere
	Materiale dell'involucro	ABS, PC-ABS, acciaio inossidabile
	Tastiera	Poliestere
	Dimensioni	315 × 205 × 375 mm (12,4 × 8,1 × 14,8")
	Peso	Circa 3,6 kg (7,9 libbre) con buretta
	Ambiente operativo	Da 10 a 40 °C (da 50 a 104 °F); fino al 95% di umidità relativa
Ambiente di conservazione	Da -20 a 70 °C (da -4 a 158 °F); fino al 95 % di umidità relativa	

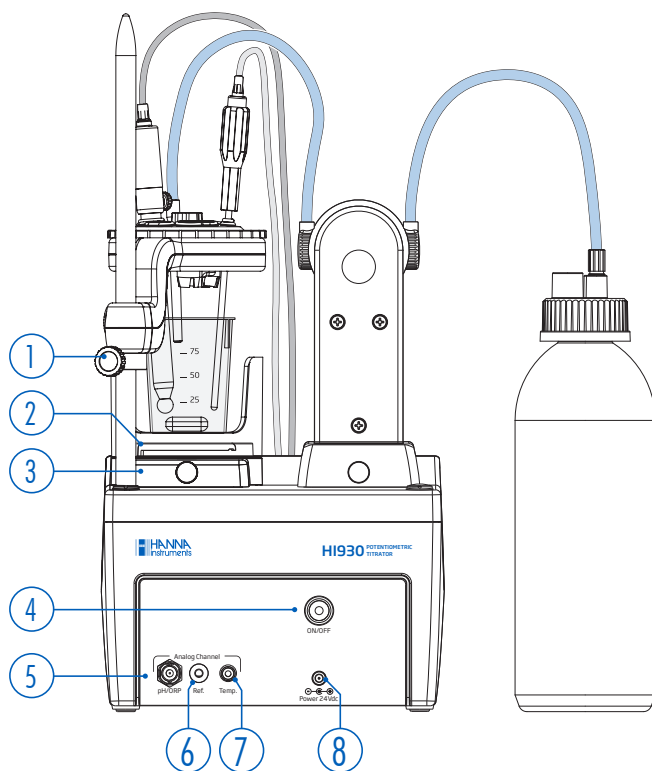
2.1.4. INSTALLAZIONE

2.1.4.1. Vista frontale del titolatore



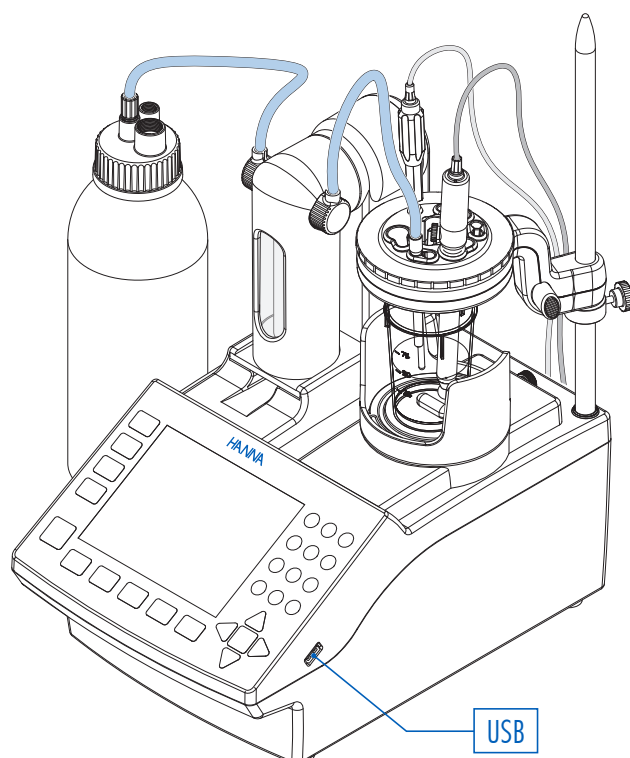
1. Bottiglia di titolante
2. Tubo di aspirazione (ingresso del titolante)
3. Gruppo pompa
4. Sistema Burette
5. Tubo di erogazione (uscita del titolante)
6. Sensore di temperatura
7. Punta di erogazione
8. elettrodo pH
9. Asta di supporto
10. Portaelettrodo
11. Bicchiere di titolazione
12. Agitatore magnetico con supporto per beaker

2.1.4.2. Vista posteriore del titolatore



1. Collare di posizionamento
2. Supporto per beaker
3. Agitatore magnetico
4. Pulsante On/Off
5. Ingresso elettrodo pH, ORP
6. Ingresso elettrodo di riferimento
7. Ingresso sensore di temperatura
8. Connettore dell'alimentatore

2.1.4.3. Titolatore Vista laterale destra



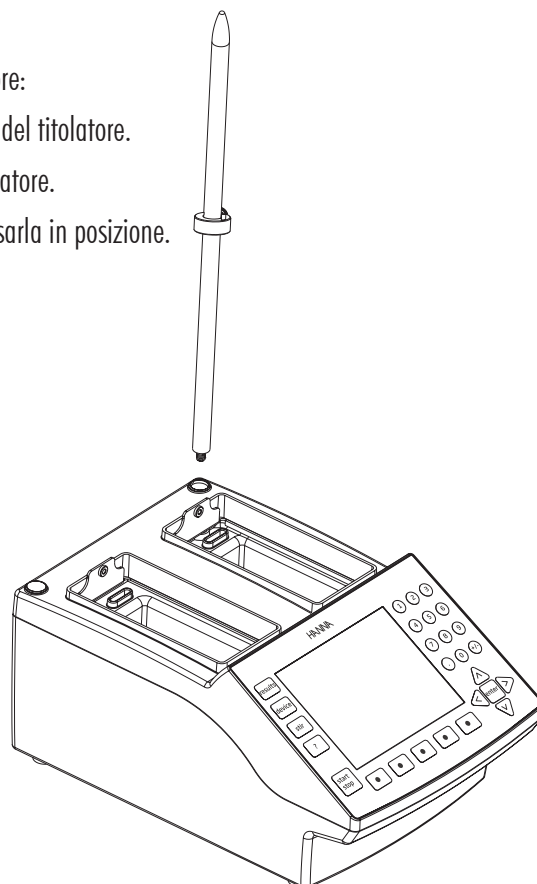
2.1.4.4. Assieme titolatore

Nota: le operazioni di assemblaggio devono essere completate prima di collegare il titolatore all'alimentazione elettrica!

Montaggio dell'asta di supporto

Per inserire l'asta di supporto nella scocca del titolatore:

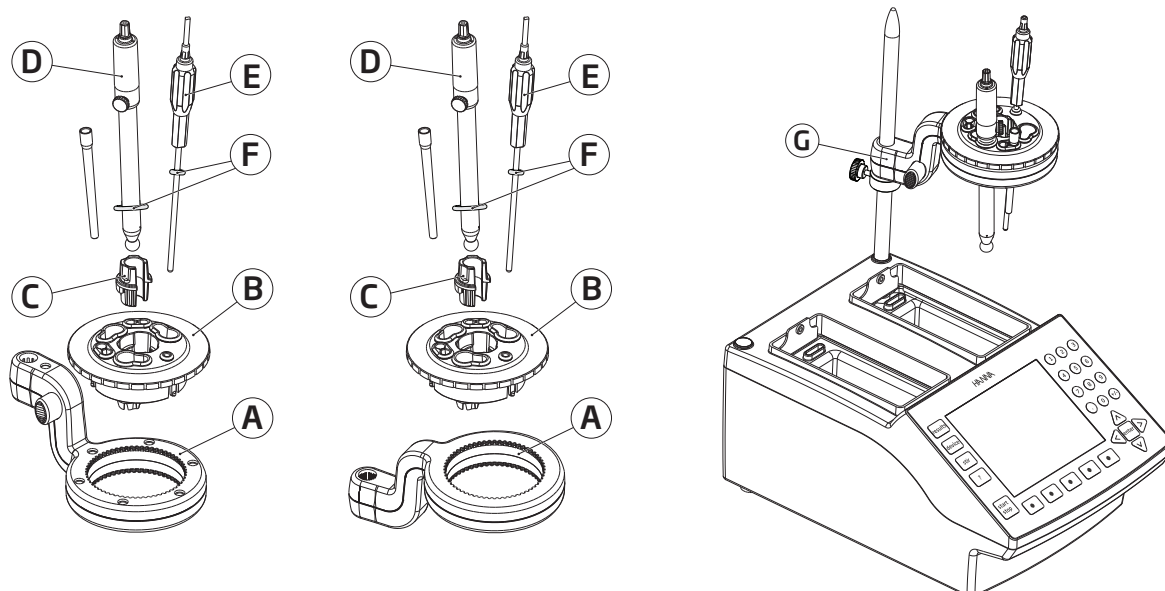
1. Rimuovere il cappuccio protettivo dalla custodia del titolatore.
2. Inserire l'asta di supporto nella custodia del titolatore.
3. Ruotare l'asta di supporto in senso orario per fissarla in posizione.



Collegamento dell'elettrodo e del sensore di temperatura

1. Posizionare il supporto dell'elettrodo (B) nell'alloggiamento (A).
L'alloggiamento può essere capovolto se necessario.
2. Far scorrere il supporto dell'elettrodo sull'asta di supporto e abbassarlo fino a quando non poggia sul collare di posizionamento (G).
3. Se necessario, far scorrere gli o-ring (F) sull'elettrodo (D) e sul sensore di temperatura (E) affinché fungano da fermi regolabili, definendo la profondità di inserimento nel supporto.
4. Posizionare l'elettrodo e il sensore negli appositi alloggiamenti nel supporto.
Regolare l'elettrodo e il sensore fino a ottenere una posizione stabile e le loro punte siano livellate (alla stessa profondità).
Assicurarsi che le punte dell'elettrodo e del sensore non urtino la barra di agitazione magnetica quando è in rotazione.
5. Stringere la vite sul collare di posizionamento per bloccare l'elettrodo e il sensore in posizione.

Nota: per campioni di piccole dimensioni, utilizzare l'adattatore per elettrodi (C) al centro del supporto.

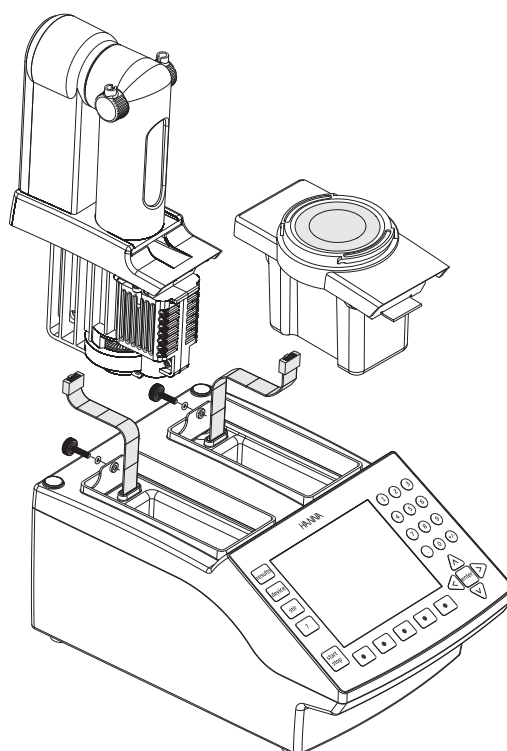


Collegamento della pompa

1. Recuperare il cavo della pompa dall'interno del vano.
Il connettore della pompa si trova nell'alloggiamento sinistro.
2. Collegare il cavo alla pompa come mostrato qui.
Il connettore della pompa si trova nella parte inferiore della pompa.
3. Abbassare la pompa nel titolatore, quindi farla scorrere verso la parte anteriore dell'involucro del titolatore fino a quando non è saldamente agganciata.
4. Fissare la pompa con la vite di bloccaggio.

Collegamento dell'agitatore magnetico

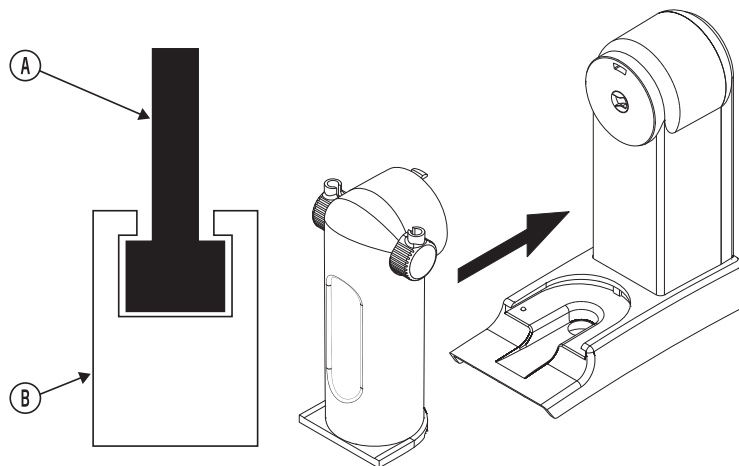
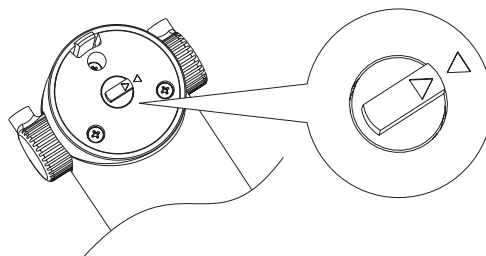
1. Assicurarsi che la presa del cavo a nastro sia rivolta verso i relativi pin metallici.
Inserire delicatamente i perni metallici nella presa fino a quando non sono completamente inseriti.
2. Inserire e abbassare l'agitatore magnetico nella baia del titolatore.



3. Farlo scorrere verso la parte anteriore della custodia del titolatore fino a quando non è saldamente agganciato.
4. Fissare l'agitatore con la vite di bloccaggio.

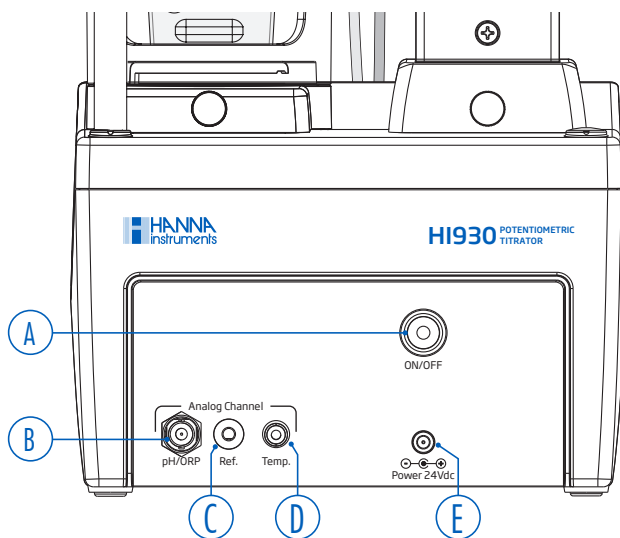
Collegamento della buretta

1. Assicurarsi che il segno sul cappuccio di azionamento della valvola e quello sul corpo della buretta siano allineati.
2. Inserire la buretta nel supporto sulla pompa della buretta.
3. Assicurarsi che lo stantuffo della siringa (A) e il pistone della pompa (B) siano correttamente accoppiati.



2.1.4.5. Collegamenti elettrici

1. Collegare l'elettrodo al connettore BNC (B).
2. Collegare il sensore di temperatura al connettore RCA (D).
3. Collegare il cavo dell'alimentatore al connettore di ingresso alimentazione (E).



Funzione

- A. Interruttore di alimentazione
- B. Connessione per elettrodi pH, ORP
- C. Elettrodo di riferimento
- D. Sensore di temperatura
- E. Connettore di alimentazione (24 V CC)


Tipo di connettore

- Pres a BNC
- Pres a banana Ø 4 mm
- Pres a RCA
- Connettore jack alimentazione CC

2.2. INTERFACCIA UTENTE

2.2.1. AVVIO

Una volta assemblato e installato lo strumento, seguire i passaggi riportati di seguito per avviare il titolatore.

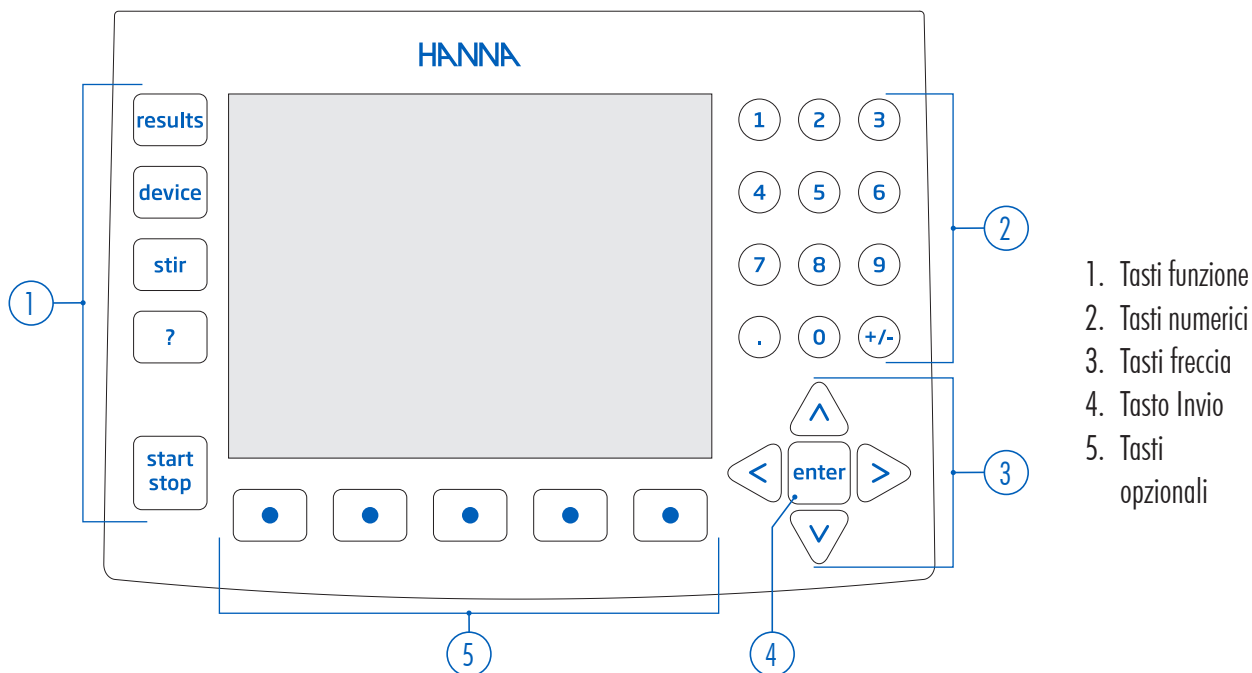
1. Collegare il titolatore a una presa di corrente utilizzando l'adattatore di alimentazione in dotazione.
2. Accendere il titolatore utilizzando il pulsante di accensione situato sul retro dello strumento.
3. Attendere che il titolatore completi il processo di inizializzazione.
4. Premere  (Avvia titolazione) quando richiesto oppure attendere alcuni secondi affinché il titolatore si avvii.



Nota: tutti i processi di inizializzazione eseguiti devono essere completati con successo. Se uno di essi fallisce, riavviare il titolatore. Se il problema persiste, contattare il centro di assistenza HannaInstruments® più vicino.

2.2.2. TASTIERA






La tastiera del titolatore è suddivisa in cinque categorie.



2.2.2.1. Tasti funzione

Se si preme uno dei tasti funzione, la funzione associata viene eseguita immediatamente.

Alcuni tasti sono attivi solo in schermate specifiche.

	Avvia o interrompe un processo di titolazione
	Accende e spegne l'agitatore magnetico
	Riservato
	Accedere al menu dei parametri dei dati (report, GLP, informazioni sul misuratore, impostazione dei report)
	Visualizza la guida contestuale

2.2.2.2. Tasti opzionali

I tasti opzionali sono assegnati ai tasti virtuali sul display. Le loro funzioni sono elencate nei riquadri sopra i pulsanti e variano a seconda della schermata visualizzata.





Un tasto virtuale sottolineato può essere attivato anche premendo .

2.2.2.3. Tasti freccia

I tasti freccia hanno le seguenti funzioni:

- spostare il cursore sullo schermo
- aumentare o diminuire la velocità dell'agitatore e altre impostazioni
- selezionare un carattere (solo schermo alfanumerico)
- navigare tra le opzioni del menu.

2.2.2.4. Tasti numerici

-  a  Utilizzato per le voci numeriche.
-  Passa dai valori positivi a quelli negativi.
-  Utilizzato per il punto decimale.

2.2.2.5. Tasto invio

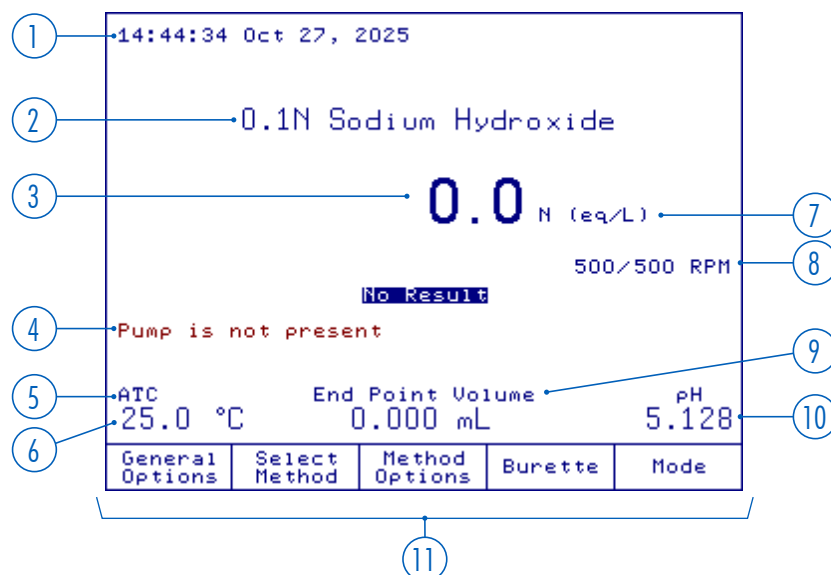
Questo tasto ha le seguenti funzioni:

- Accetta l'inserimento di dati alfanumerici
- Esegue il tasto funzione virtuale predefinito (sottolineato)

2.2.3. DISPLAY

Il titolatore è dotato di un ampio display grafico a colori. Di seguito è riportata la schermata principale con una breve spiegazione delle varie sezioni.

2.2.3.1. La schermata principale



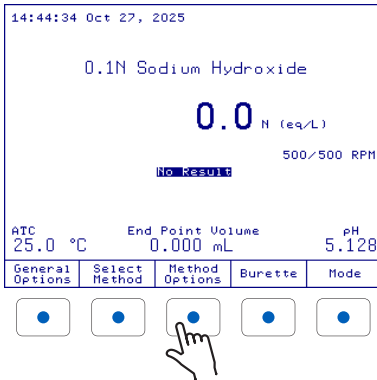
1. Ora e data
2. Nome del metodo
3. Risultato
4. Promemoria o avvisi
5. Stato della compensazione della temperatura
6. Lettura della temperatura
7. Unità di risultato
8. Informazioni sull'agitatore
9. Volume di titolazione dell'endpoint
10. lettura mV o pH
11. Tasti opzionali virtuali

L'interfaccia utente contiene diverse schermate. Per ciascuna funzione del titolatore possono essere utilizzate diverse schermate.

Method name	Visualizza il nome del metodo selezionato.
Time and date	Visualizza la data e l'ora correnti.
Temperature reading	Visualizza la temperatura misurata.
ATC	Compensazione automatica della temperatura
Manuale	Compensazione manuale della temperatura
Stirrer Information	Sonda di temperatura non collegata, compensazione manuale della temperatura
	La velocità effettiva e impostata dell'agitatore viene visualizzata in giri al minuto (RPM). Quando l'agitatore è spento, le informazioni relative all'agitatore non vengono visualizzate.
Endpoint Volume	Visualizza il volume somministrato per raggiungere l'endpoint di titolazione. Quando non è stata eseguita alcuna titolazione, il volume visualizzato è "0,000 mL".
Result	Visualizza il risultato della titolazione.
mV or pH reading	Visualizza la lettura corrente. La lettura sarà in mV o pH.
mV	Indica la lettura effettiva del potenziale.
rel mV	Indica la lettura del potenziale relativo.
pH	Indica il valore effettivo del pH.
Titration status	Visualizza lo stato della titolazione selezionata. No Result viene visualizzato quando non è stata eseguita alcuna titolazione.
Reminders	Indica quando è necessario eseguire un'attività e visualizza gli errori.

2.2.4. NAVIGAZIONE MENU

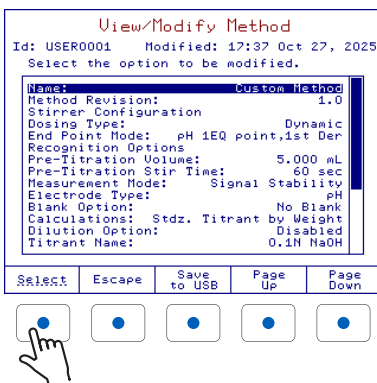
2.2.4.1. Selezione di un'opzione



Premere il tasto opzione sotto il tasto virtuale.

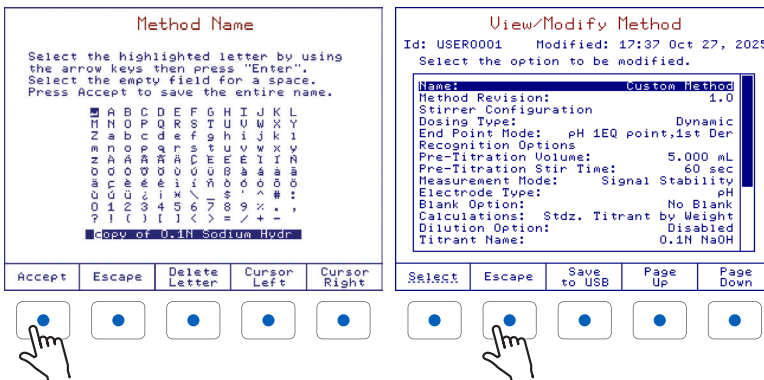
Ad esempio, per accedere alla schermata **Method Options**, premere il tasto opzione sottostante.

2.2.4.2. Selezione di una voce di menu



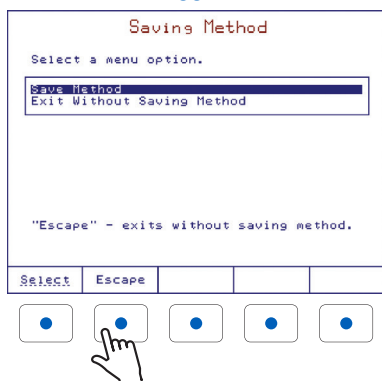
- Utilizza i tasti freccia e per spostare il cursore. Quando il menu è più grande del display, sul lato destro è attiva una barra di scorrimento.
- Utilizza i tasti e per scorrere le pagine.
- Premere o per attivare la voce di menu selezionata.

2.2.4.3. Inserimento di testo



- Usa per cancellare il testo precedente.
- Utilizza i tasti freccia per evidenziare la lettera, quindi premi .
- Utilizza la stessa procedura per inserire il nome completo.
- Utilizza i tasti e per modificare. Una volta completata la modifica, premere . Il nome del metodo verrà aggiornato e visualizzato nel campo nome della schermata **Visualizza/Modifica metodo**.
- Una volta impostati tutti i parametri desiderati, premere .

2.2.4.4. Salvataggio delle modifiche



La schermata **Metodo di salvataggio** consente all'utente di salvare le modifiche.

- Per salvare le modifiche, evidenzia **Salva metodo** , quindi premere **Select** .
- Per uscire senza salvare, premere **Escape** .

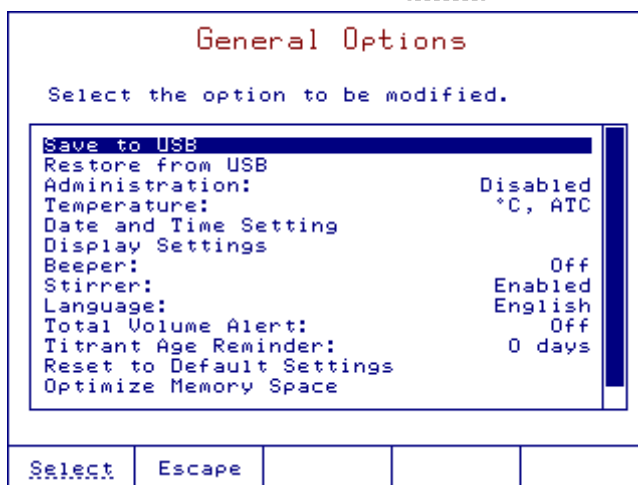
In alternativa, evidenzia l'opzione **Esci senza salvare** , quindi premere **Select** .

Nota: per accedere al menu della guida contestuale, premere in qualsiasi momento il tasto **?** . La guida è correlata alla schermata visualizzata .

Premere **Escape** o **?** per tornare alla schermata precedente.

2.3. OPZIONI GENERALI

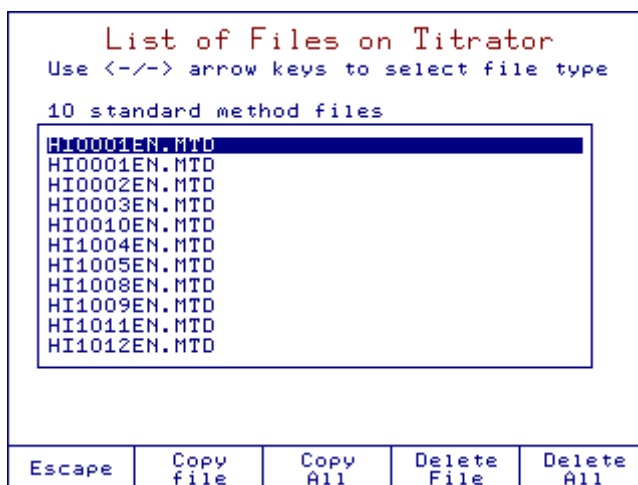
La schermata **Opzioni generali** consente di accedere alle opzioni che non sono direttamente correlate al processo di titolazione o alla misurazione del pH/mV. Per accedere a questa schermata, premere **General options** dalla schermata principale.



2.3.1. SALVA SU USB

Questa opzione consente all'utente di salvare i file dal titolatore su un dispositivo di archiviazione USB.

Nota: il dispositivo di archiviazione USB deve essere formattato in FAT o FAT32.



Sul titolatore, i tipi di file disponibili sono i seguenti:

Standard method HIXXXYY.MTD (ad esempio: H10001EN.MTD, H11004EN.MTD)
User-defined method USERXXX.MTD (ad esempio: USER0001.MTD)
Report Ti_XXXX.RPT, mV_XXXX.RPT, pH_XXXX.RPT, mVrXXXX.RPT
(ad esempio: Ti_00001.RPT, mV_00001.RPT, pH_00001.RPT, mVr00001.RPT)

- Inserire il dispositivo di archiviazione USB nella porta USB sul lato destro del titolatore.
- Utilizzare i tasti < e > per selezionare il tipo di file.
Verranno visualizzati il numero dei file e i nomi dei file.
- Utilizza i tasti ▲ e ▼ per scorrere l'elenco.

I tasti opzionali consentono le seguenti operazioni:

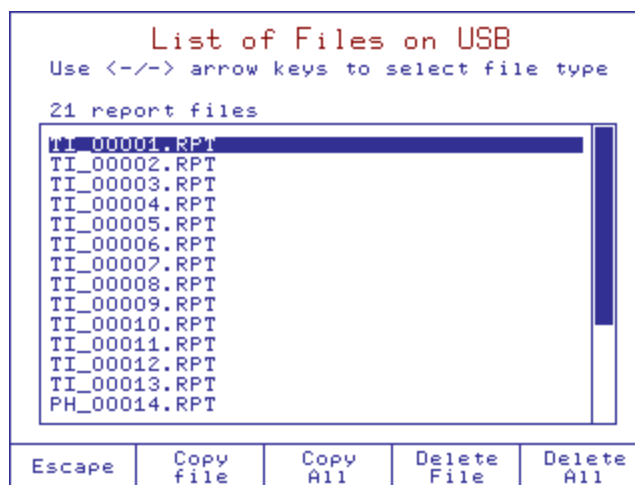
Escape Il tasto riporta l'utente alla **schermata Opzioni generali** .
Copy file copie chiave file evidenziato dal titolatore al dispositivo di archiviazione USB.
Copy all copia tutti i file visualizzati dal titolatore su un dispositivo di archiviazione USB.
Delete File Il tasto cancella il file evidenziato.
Delete All Il tasto cancella tutti i file visualizzati.

Nota: i file salvati saranno memorizzati sulla chiavetta USB nella cartella H1930 , come segue:

Methods Unità USB\H1930\Methods*.mtd
Reports Unità USB\H1930\Reports*.rpt

2.3.2. RIPRISTINA DA USB

Questa schermata consente all'utente di trasferire file dal dispositivo di archiviazione USB al titolatore.



I tipi di file che possono essere trasferiti sono:

Standard method HIXXXYY.MTD (ad esempio: H10001EN.MTD, H11004EN.MTD)
User-defined method USERXXX.MTD (ad esempio: USER0001.MTD)
Report Ti_XXXX.RPT, mV_XXXX.RPT, pH_XXXX.RPT, mVrXXXX.RPT
(ad esempio: Ti_00001.RPT, mV_00001.RPT, pH_00001.RPT, mVr00001.RPT)

- Inserire il dispositivo di archiviazione USB nella porta USB sul lato destro del titolatore.
- Utilizzare i tasti < e > per selezionare il tipo di file.
Verranno visualizzati il numero dei file e i nomi dei file.
- Utilizza i tasti ▲ e ▼ per scorrere l'elenco.

I tasti opzionali consentono le seguenti operazioni:

- Escape Il tasto riporta l'utente alla **schermata Opzioni generali**.
- Copy file Il tasto copia il file evidenziato dalla memoria USB al titolatore.
- Copy all La chiave copia tutti i file visualizzati dalla memoria USB al titolatore.
- Delete File Il tasto Delete i file evidenziati dal dispositivo di archiviazione USB.
- Delete All Il tasto cancella tutti i file visualizzati dal dispositivo di archiviazione USB.

Nota: per ripristinare i file dalla chiavetta USB, assicurarsi che i metodi e/o i rapporti necessari per il trasferimento al titolatore si trovino nella cartella corretta:

Methods Unità USB\HI930\Methods*.mtd

Reports Unità USB\HI930\Reports*.rpt

2.3.3. AMMINISTRATORE

È possibile impostare un PIN numerico a 4 cifre per impedire modifiche non autorizzate.

Quando l'utente accede alla modalità di amministrazione e non è stato impostato alcun PIN, gli verrà richiesto di inserirne uno nuovo.

Titrator Administration

Administrator PIN has not been set.
Enter a 4-digit PIN to enable
Administrator function.

Enter PIN:

Confirm PIN:

Your PIN must be 4-digits long.

Next	Escape	Delete Digit	
------	--------	-----------------	--

Una volta impostato il PIN, il titolatore può essere bloccato. Quando un titolatore è bloccato, gli utenti non possono modificare i metodi né Delete i rapporti. Le funzioni di base, come la revisione dei rapporti o il salvataggio su USB, rimangono comunque disponibili.

Titrator Administration

Titrator is UNLOCKED.

Lock Titrator

Enter PIN:

Accept	Escape	Delete Digit	
--------	--------	-----------------	--

Per tornare alla modalità di amministrazione, inserire il PIN per sbloccare il titolatore.

Titration Administration				
Titration is LOCKED.				
Unlock Titration	Escape			Recovery PIN

Se il PIN è stato smarrito o dimenticato, premere Recovery
PIN e contattare l'assistenza tecnica per fornire le informazioni richieste.

Recovery PIN				
For recovery PIN, please contact your vendor. When requesting PIN please provide following information:				
Titration Serial Number: 12345678				
Code: 0078				
Recovery PIN: ----				
Accept	Escape	Delete Digit		

2.3.4. TEMPERATURA

Il menu Temperatura consente di accedere a tutte e tre le opzioni relative alla temperatura: sorgente, impostazione manuale della temperatura e unità di misura.

Temperature Menu							
Select temperature option to be modified.							
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: black; color: white;">Temperature Source</td> </tr> <tr> <td>Manual Temperature Setting</td> </tr> <tr> <td>Temperature Units</td> </tr> </table>					Temperature Source	Manual Temperature Setting	Temperature Units
Temperature Source							
Manual Temperature Setting							
Temperature Units							
Select	Escape						

2.3.4.1. Fonte di temperatura

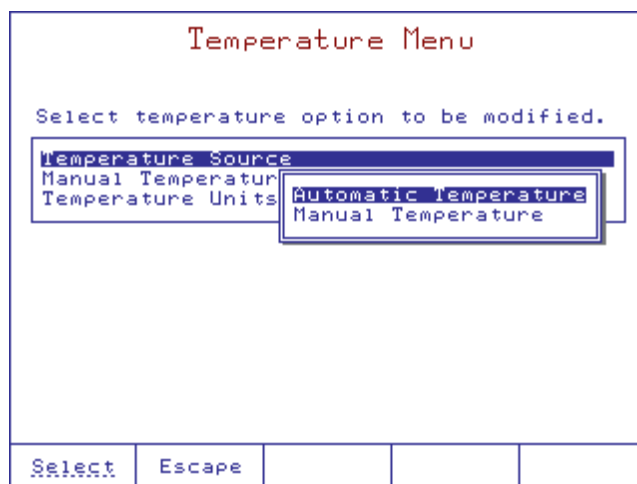
Opzione: Temperatura automatica o Temperatura manuale

Selezionare la sorgente di temperatura utilizzata per la compensazione della temperatura.

Quando si seleziona la temperatura automatica, sulla schermata principale viene visualizzato "ATC" e la temperatura viene letta dalla sonda di temperatura.

Quando si seleziona la temperatura manuale, nella schermata principale viene visualizzato "Manual" e per la compensazione della temperatura viene utilizzato il valore della temperatura corrente.

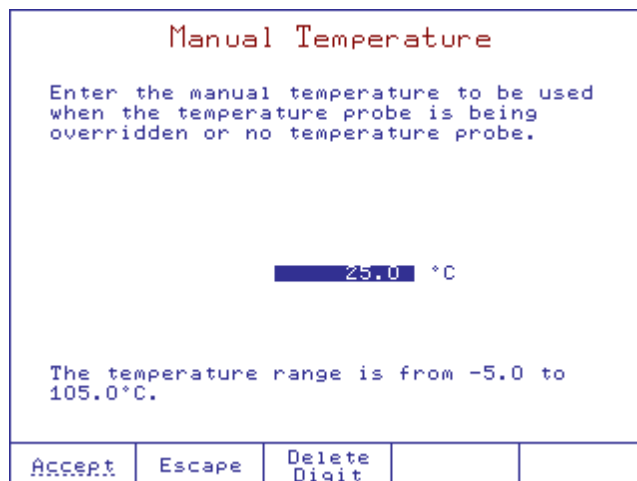
Nota: la fonte di temperatura selezionata sarà indicata nei file di report: "A" per Automatico e "M" per Manuale.



2.3.4.2. Impostazione manuale della temperatura

Opzione: da $-5,0$ a $105,0$ °C (da $23,0$ a $221,0$ °F, da $268,2$ a $378,2$ K)

Se la sonda di temperatura non è collegata, l'utente può impostare manualmente la temperatura utilizzata dal titolatore per la compensazione.



2.3.4.3. Unità di misura della temperatura






Opzione: °C, °F, K

Gli intervalli di temperatura sono quelli visualizzati nella schermata **Unità di misura della temperatura**.

Temperature Menu				
Select temperature option to be modified.				
Temperature Source				
Manual Temperature Setting				
Temperature Units				
Celsius -5.0 to 105.0 °C				
Fahrenheit 23.0 to 221.0 °F				
Kelvin 268.2 to 378.2 K				
Select	Escape			

2.3.5. IMPOSTAZIONE DATA E ORA





Questa schermata consente all'utente di impostare la data e l'ora.

- Utilizzare i tasti  e  o i tasti numerici per modificare la data e l'ora.
- Utilizza i tasti  per spostare il cursore sul campo successivo.
- Utilizza  o  per modificare il formato dell'ora.

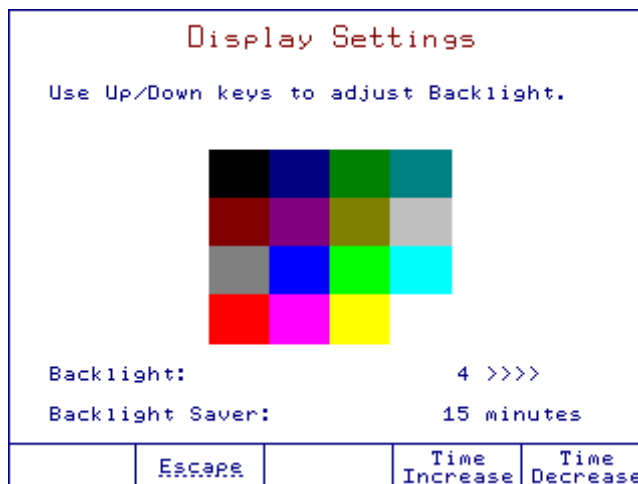
Date and Time Setting				
Enter the date.				
2	10	2026		
day	month	year		
Enter the time.				
20	41	41		
hour	minute	second		
Press Next to move to the next entry.				
Accept	Escape	Delete Digit	Next	AM/PM

2.3.6. IMPOSTAZIONI DISPLAY

Questa schermata consente all'utente di personalizzare le impostazioni di visualizzazione.

- Utilizzare  per aumentare l'intervallo di risparmio energetico della retroilluminazione.
- Utilizzare  per ridurre l'intervallo di risparmio energetico della retroilluminazione.
- Utilizzare i tasti  e  per regolare l'intensità della retroilluminazione.

Sono disponibili 8 livelli di intensità della retroilluminazione, compresi tra 0 e 7.



La tavolozza dei colori visualizzata consente di selezionare l'intensità appropriata della retroilluminazione.

L'opzione di risparmio energetico della retroilluminazione protegge il display durante i periodi di standby: quando non viene premuto alcun tasto per un determinato periodo di tempo, la retroilluminazione si spegne.

Se la retroilluminazione è spenta, premere un tasto qualsiasi per riattivarla.

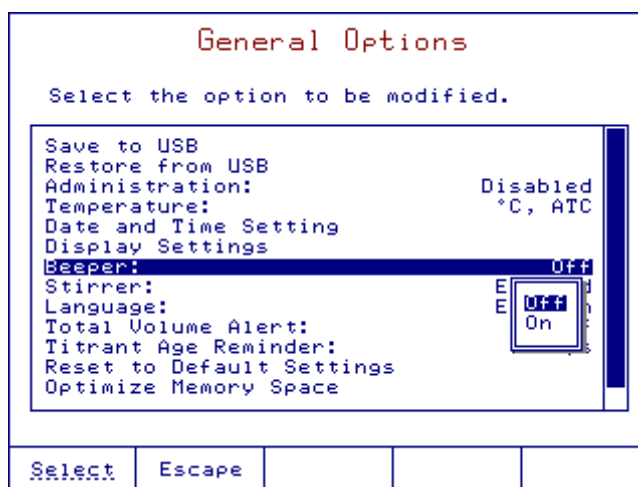
L'intervallo di risparmio energetico della retroilluminazione è compreso tra 1 e 60 minuti.

Per disattivare la funzione di risparmio energetico della retroilluminazione, aumentare il tempo al massimo consentito; verrà visualizzata l'indicazione Off.

2.3.7. CICALINO

Opzione: Attiva o Disattiva

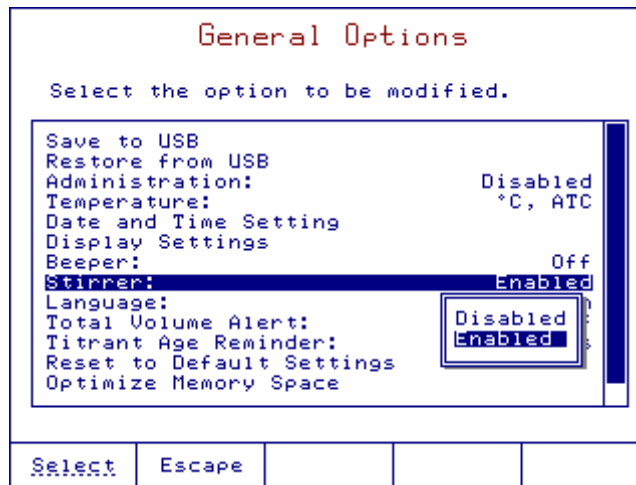
Se attivato (on), verrà emesso un segnale acustico al termine della titolazione, quando viene premuto un tasto non valido o quando si verifica un errore critico durante la titolazione.






2.3.8. AGITATORE

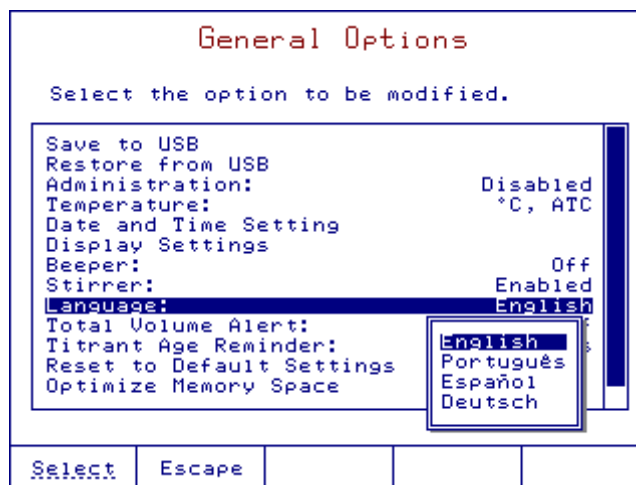
Opzione: Abilitata o Disabilitata

Se necessario, l'agitatore può essere disattivato nel metodo di titolazione individuale.



2.3.9. LINGUA

- Utilizza i tasti  e  per selezionare la lingua tra quelle elencate.
- Premi .
- Riavviare il titolatore per applicare la nuova impostazione della lingua.



2.3.10. AVVISO VOLUME TOTALE

Opzione: da 0 a 10000 ml o Off

Questa schermata consente di visualizzare un promemoria programmabile quando il serbatoio del titolante è inferiore a 100 ml. Il volume del titolante diminuirà man mano che il titolante viene utilizzato.

Dopo aver inserito il nuovo volume del titolante nella schermata **Total Volume Alert** (Avviso volume totale), nella schermata principale viene visualizzato un messaggio di avviso che ricorda all'utente di ristandardizzare il titolante appena aggiunto.

Utilizza Off per disabilitare questa opzione.

Total Volume Alert				
Enter the amount of titrant available to the titration/reagent system from its reservoir. The mLs will decrease as the titrant/reagent is depleted.				
1000 mL				
A reminder will appear when less than 100 mLs of titrant volume is left.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		Off

2.3.11. PROMEMORIA ETÀ DEL TITOLARE

Opzione: da 0 a 31 giorni o Off

Quando è il momento di verificare la concentrazione del titolante o di sostituirlo, apparirà un promemoria programmabile.

Utilizza Off per disabilitare questa opzione.

Titrant Age Reminder				
Enter the number of days to pass since the last Titr. Vol. updating or the last Start pressing, whereafter the reminder appears.				
30 days				
The range is from 0 to 31 days.				
Start	Escape	Delete Digit		Off

2.3.12. RIPRISTINA IMPOSTAZIONI PREDEFINITE

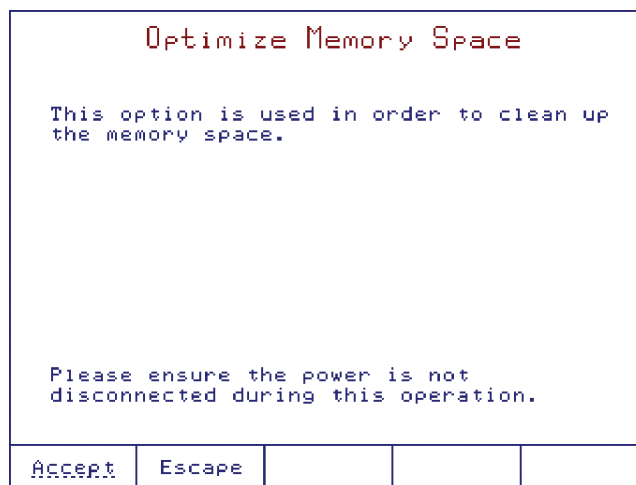
Questa opzione cancellerà tutti i metodi definiti dall'utente e ripristinerà tutte le impostazioni del produttore, come la configurazione del titolare o i parametri dei metodi standard.



2.3.13. OTTIMIZZA LO SPAZIO DI MEMORIA

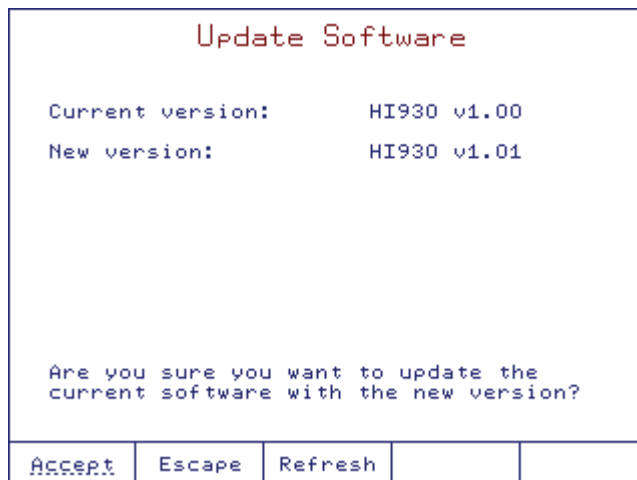
Questa schermata consente all'utente di eseguire un'utilità di deframmentazione della memoria per aumentare la velocità di accesso alla memoria di archiviazione.

Premere  (Avvia titolazione) e quindi riavviare il titolatore. Non scollegare l'alimentazione durante questa operazione.



2.3.14. AGGIORNAMENTO SOFTWARE

Questa schermata consente all'utente di aggiornare il software del titolatore da un dispositivo di archiviazione USB contenente un kit di installazione del software.



Per aggiornare il software:

1. Copiare la cartella "Setup930" su un dispositivo di archiviazione USB.
2. Inserisci il dispositivo di archiviazione USB nella porta USB.
3. Vai su **Opzioni generali**, quindi su **Aggiorna software**.
Il titolatore visualizzerà la versione attuale e quella nuova del software.
4. Premi Accept.
Quando richiesto, rimuovere il dispositivo di archiviazione USB e riavviare il titolatore.

2.4. METODI DI TITOLAZIONE

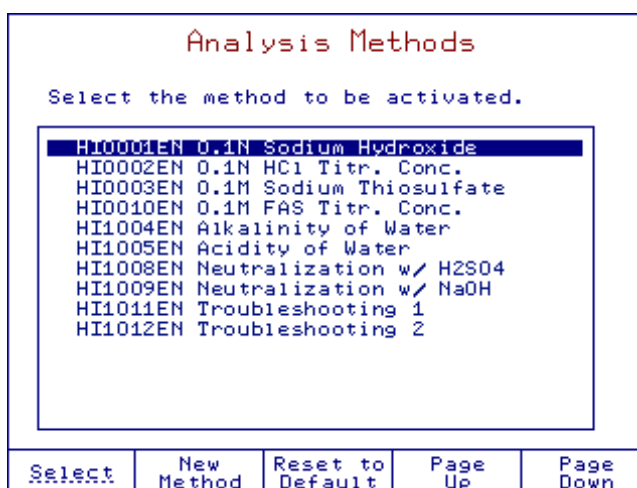
Tutti i parametri necessari per completare un'analisi sono raggruppati in un metodo.

Il titolatore viene fornito con un pacchetto di metodi standard, sviluppati da Hanna Instruments® e utilizzabili per creare metodi definiti dall'utente.

I metodi standard e quelli definiti dall'utente possono essere aggiornati, salvati o Deleteti collegando il titolatore a un'unità flash USB.

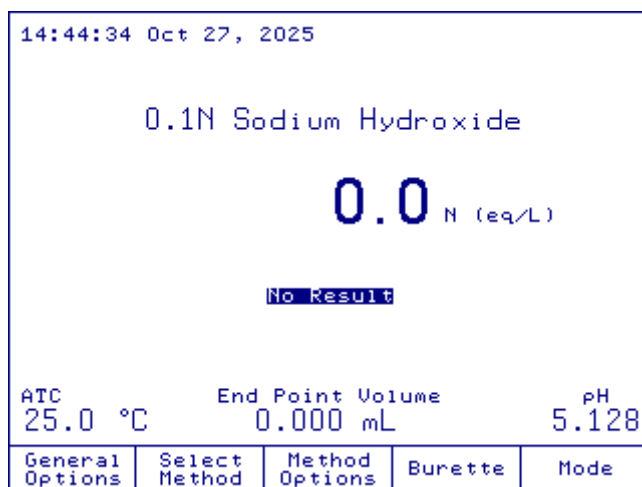
2.4.1. METODI DI SELEZIONE

Per selezionare un metodo, premere Select Method (Selezione metodo) dalla schermata principale. Verrà visualizzato un elenco dei metodi disponibili.



L'elenco di tutti i metodi standard e definiti dall'utente può essere visualizzato nella schermata **Metodi di analisi**.

Per selezionare un metodo, evidenziarlo e premere Select. Il nome del metodo selezionato verrà visualizzato nella schermata principale.



2.4.2. METODI STANDARD

I metodi standard sono sviluppati per i tipi di analisi più comuni e possono essere utilizzati come modelli per creare nuovi metodi definiti dall'utente.

Solo alcuni parametri specifici del metodo possono essere modificati dall'utente.

Per ulteriori informazioni, consultare il sito [2.4.5. Method Options](#).

2.4.2.1. Aggiornamento dei metodi standard

Per aggiornare il titolatore con nuovi metodi standard, seguire i passaggi riportati di seguito.

1. Inserire il dispositivo di archiviazione USB nella porta USB, situata sul lato destro del titolatore.
2. Premere General options dalla schermata principale.
3. Utilizzare i tasti ▲ e ▼ per evidenziare l'opzione Ripristina da dispositivo di archiviazione USB.
4. Scegli Selezione.
5. Utilizzare i tasti ◀ e ▶ per navigare tra i tipi di file e trovare i "file dei metodi standard".
6. Premere il tasto Copy file (Aggiorna metodo) o Copy all (Aggiorna metodo) per aggiornare il titolatore con i metodi standard.
7. Premere Escape per tornare alla schermata **Opzioni generali**.

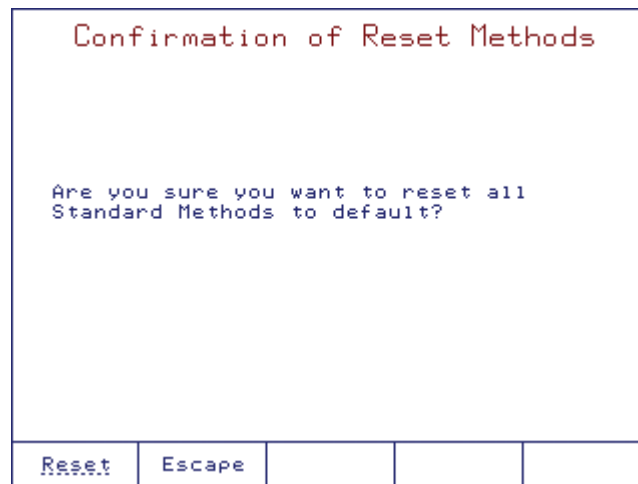
2.4.2.2. Delezione dei metodi standard

I metodi standard possono essere rimossi dal titolatore seguendo i passaggi riportati di seguito.

1. Nella **schermata Opzioni generali**, utilizzare i tasti ▲ e ▼ per evidenziare l'opzione Salva su USB. Quindi, premere Selezione.
2. Utilizzare i tasti ◀ e ▶ per navigare nel menu dei tipi di file e trovare l'elenco dei "file dei metodi standard".
3. Premere i tasti Delete (Rimuovi metodi standard) o Delete All (Rimuovi metodi personalizzati) per rimuovere i metodi standard non necessari.
4. Premere Escape per tornare alla **schermata Opzioni generali**.

2.4.2.3. Ripristino delle impostazioni predefinite del produttore

Evidenzia un metodo standard e premi  per ripristinare le impostazioni predefinite dei metodi standard.








2.4.3. METODI DEFINITI DALL'UTENTE

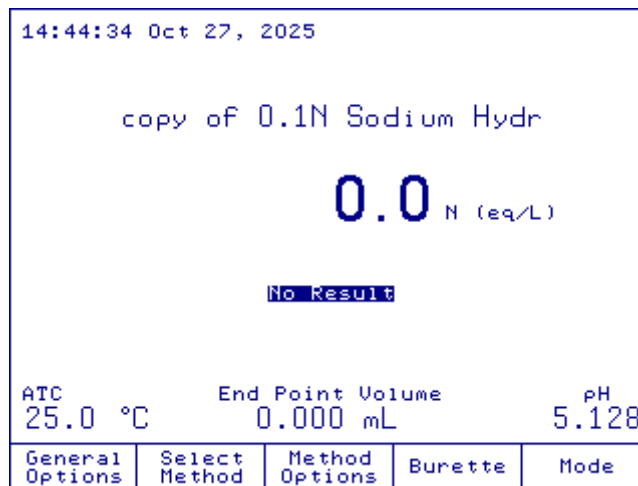
I metodi definiti dall'utente vengono creati dagli utenti modificando un metodo standard o un metodo definito dall'utente creato in precedenza.

Tutti i parametri del metodo possono essere modificati per soddisfare le esigenze specifiche dell'utente.

2.4.3.1. Creazione di metodi definiti dall'utente





Per creare un nuovo metodo definito dall'utente, partire da un metodo standard o precedentemente generato dall'utente e seguire i passaggi riportati di seguito.

1. Premere  dalla schermata principale.
2. Utilizzare i tasti  e  per evidenziare un metodo esistente dall'elenco dei metodi.
3. Premi .
Verrà generato un nuovo metodo definito dall'utente.
4. Premere  per attivare il nuovo metodo.



Nota: il titolatore può contenere 15 metodi (standard e definiti dall'utente). Quando viene raggiunto il limite, viene visualizzato un messaggio di avviso.

2.4.3.2. Deletezione dei metodi definiti dall'utente

1. Per rimuovere un metodo definito dall'utente, premere  (Modifica/Rimuovi metodo) dalla schermata principale.
2. Evidenzia il metodo definito dall'utente che deve essere Deleteto e premi . Apparirà una schermata di conferma.
3. Premere nuovamente  per confermare, oppure premere  per annullare l'operazione.



3.0.1. VISUALIZZAZIONE / MODIFICA DEL METODO

- Per modificare i parametri del metodo, premere Method Options nella schermata principale. Verrà visualizzato un elenco di tutti i parametri relativi al metodo selezionato.
- Premere il ▲ e ▼ per evidenziare l'opzione da modificare. Quindi, selezionare Select.

View/Modify Method			
Id: USER0008 Modified: 12:02 Mar 06, 2025			
Select the option to be modified.			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Name: copy of 0.1N Sodium Hydr Method Revision: 1.0 Titrant pump: Pump Dosing Type: Dynamic End Point Mode: pH 1EQ point,1st Der Recognition Options Pre-Titration Volume: 5.000 mL Pre-Titration Stir Time: 60 sec Measurement Mode: Signal Stability Electrode Type: pH Blank Option: No Blank Calculations: Stdz. Titrant by Weight Dilution Option: Disabled Titrant Name: 0.1N NaOH </div>			
Escape	Save to USB	Page Up	Page Down

- Premere il tasto Escape e selezionare Salva metodo o Esci senza salvare metodo per uscire dalla **View / Modify Method**.

Saving Method			
Select a menu option.			
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Save Method Exit Without Saving Method </div>			
"Escape" - exits without saving method.			
Select	Escape		

- Utilizza Select per salvare le modifiche.
- Utilizza Escape per annullare le modifiche.

2.4.4. OPZIONI DEL METODO

Nota: non tutte le opzioni dei metodi possono essere modificate per i metodi standard.

2.4.4.1. Nome

Opzione: fino a 24 caratteri

Method Name				
Select the highlighted letter by using the arrow keys then press "Enter". Select the empty field for a space. Press Accept to save the entire name.				
<pre> A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y Z Á Â Ã Ä Å Ç È É Ê Ë Ì Í Î Ï Ó Ô Õ Ö Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ à á â ã ä å ç è é ê ë ì í î ï ð ñ ò ó ô õ ö ù ú û ü ý ÿ ÿ ÿ ÿ ÿ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 % # \$? ! () [] < > = / + - </pre>				
copy of 0.1N Sodium Hydr				
Accept	Escape	Delete Letter	Cursor Left	Cursor Right

2.4.4.2. Revisione del metodo

Opzione: fino a 3 caratteri

Method Revision				
Select the highlighted letter by using the arrow keys then press <Enter>. Select the empty field for a space. The revision string format is "X.X".				
<pre> B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z Á Â Ã Ä Å Ç È É Ê Ë Ì Í Î Ï Ó Ô Õ Ö Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ à á â ã ä å ç è é ê ë ì í î ï ð ñ ò ó ô õ ö ù ú û ü ý ÿ ÿ ÿ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 % # \$. , ? ! () [] < > = + - * / \ _ ` ^ ' : </pre>				
1.0				
Accept	Escape	Delete Letter	Cursor Left	Cursor Right

2.4.4.3. Configurazione dell'agitatore

Utilizza i tasti freccia per selezionare l'opzione del menu.

Stirrer Configuration				
Select a menu option.				
<pre> Stirrer: Magnetic Stirring Speed: 1400 RPM </pre>				
Select	Escape			

Agitatore

Opzione: Magnetico, Disabilitato

Stirrer Configuration				
Select a menu option.				
Stirrer:		Magnetic		
Stirring Speed:		Disabled		
		Magnetic		
Select	Escape			

Velocità di miscelazione

Opzione: da 200 a 1400 RPM

Stirring Speed				
Enter the speed of the stirrer within below range.				
1300 RPM				
The range is from 200 to 1400 RPM.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		

L'agitatore rimarrà acceso finché il metodo sarà attivo.

Quando l'agitatore è in funzione, la velocità può essere regolata in qualsiasi momento utilizzando i tasti  (Aumenta velocità) e  (Diminuisci velocità).

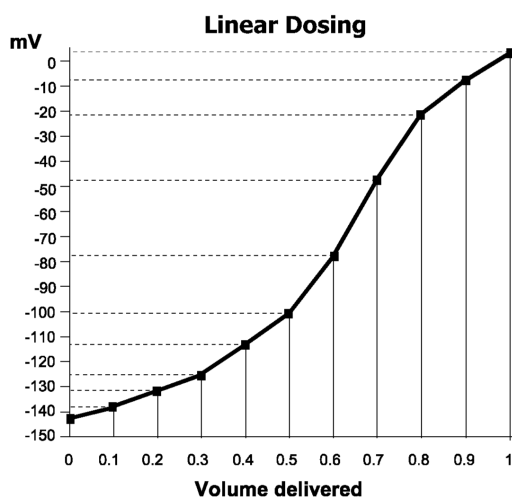
2.4.4.4. Tipo di dosaggio

Opzione: Dosaggio lineare o Dosaggio dinamico

Dosing Type				
Select the dosing type.				
Linear Dosing		Dynamic Dosing		
Select	Escape			

Dosaggio lineare

Il dosaggio lineare eroga un volume predefinito di titolante ad ogni aggiunta.



Il dosaggio lineare è consigliato per titolazioni con velocità di reazione più lenta, titolazioni non acquose difficili e applicazioni specifiche.

Nota: per curve di titolazione ripide e normali, si raccomandano incrementi di volume più piccoli, al fine di ottenere molti punti intorno al punto di equivalenza. Per curve di titolazione piatte, si raccomandano incrementi di volume più grandi per il rilevamento del punto di equivalenza.

Per impostare il volume di dosaggio, selezionare Dosaggio lineare e inserire la dose ottimale.

Gli intervalli di dosaggio sono:

Buretta da 5 mL da 0,001 a 4,750 mL

Buretta da 10 ml da 0,001 a 9,500 ml

Buretta da 25 ml da 0,005 a 23,750 ml

Buretta da 50 mL da 0,005 a 47,500 mL

Dosaggio dinamico

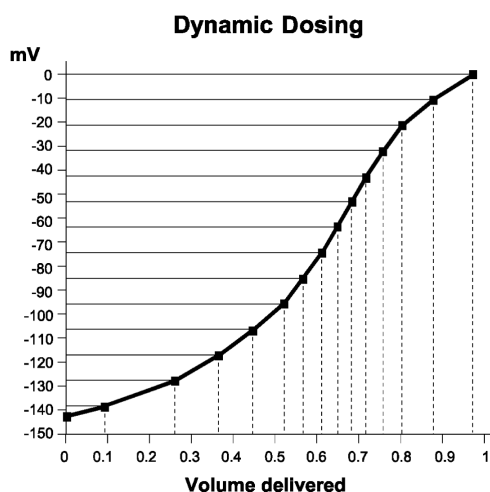
Il titolatore determina la dose di titolante cercando di mantenere una determinata variazione di potenziale (delta E) ad ogni aggiunta.

Dopo una dose di titolante, se la variazione di potenziale è inferiore al delta E impostato, la dose successiva verrà aumentata progressivamente fino al raggiungimento del Vol massimo. Se la variazione di potenziale è ancora inferiore al valore impostato, la titolazione proseguirà con dosi del volume massimo impostato.

Dopo una dose di titolante, se la variazione di potenziale è superiore al delta E impostato, la dose successiva verrà progressivamente ridotta fino al raggiungimento del Vol min. Se la variazione di potenziale è ancora superiore al valore impostato, la titolazione proseguirà con dosi del volume minimo impostato.

Il titolante viene aggiunto in volumi che dipendono dalla vicinanza del punto finale, come mostrato nel grafico sottostante.

Il dosaggio dinamico consente di somministrare dosi più elevate lontano dal punto finale, riducendo il tempo totale di titolazione. Più vicino al punto finale, vengono somministrate dosi più piccole, fornendo più dati e una maggiore precisione.



Dynamic Dosing

Enter min Vol, max Vol and delta E.

0.030 mL - min Vol
0.500 mL - max Vol
4.500 mV - delta E

Press Next to move to the next entry.

Accept	Escape	Delete Digit	Next	
--------	--------	--------------	------	--

È necessario impostare i seguenti parametri:

min Vol La dose minima da erogare durante una titolazione.
Il valore minimo Vol deve essere maggiore o uguale a:
Buretta da 5 ml e 10 ml 0,001 ml
Buretta da 25 ml e 50 ml a 0,005 ml

Volume massimo La dose massima da erogare durante una titolazione.
Il volume massimo deve essere inferiore o uguale a 4.000 ml.

delta E Imposta il salto di potenziale fisso che deve essere raggiunto dopo ogni dose di titolante.
L'intervallo consentito è compreso tra 0,1 e 99,999 mV.

Raccomandazioni per i parametri di dosaggio

Per curve di titolazione ripide e normali, le impostazioni consigliate sono le seguenti:

delta E da 3,5 a 9 mV
min Vol 0,010-0,025 mL (buretta da 25 mL)
Volume massimo 0,075-0,250 mL (buretta da 25 mL)

Per curve di titolazione piatte, le impostazioni consigliate sono le seguenti:

delta E da 10 a 15 mV
min Vol 0,050 a 0,150 mL (buretta da 25 mL)
Volume massimo Da 0,400 a 0,600 mL (buretta da 25 mL)

Per ottenere i massimi livelli di accuratezza e riproducibilità, si raccomanda di consumare dal 20 all'80% del volume nominale della buretta utilizzata per ciascuna titolazione. Se sono necessari volumi inferiori di titolante, è possibile utilizzare una buretta più piccola.

2.4.4.5. Modalità endpoint

Opzione: Endpoint di equivalenza (pH o mV) o Endpoint fisso (pH o mV)

Titration End Point Mode				
Select the end point detection.				
Equivalence End Point (pH)				
Equivalence End Point (mV)				
Fixed End Point (pH)				
Fixed End Point (mV)				
Select	Escape			

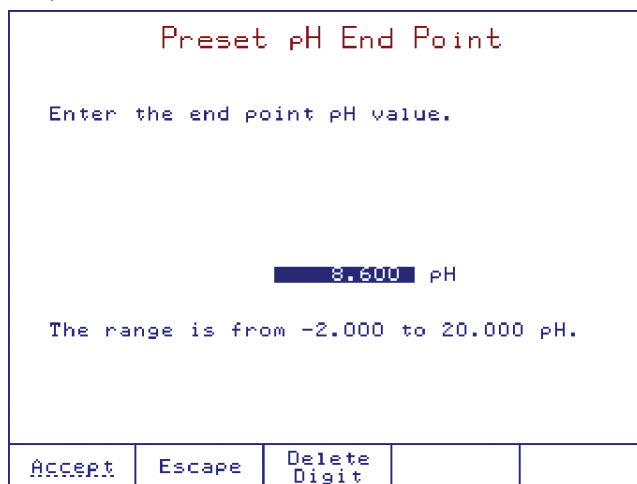
Endpoint fisso (pH o mV)

Endpoint fisso (pH)

Opzione: da -2,000 a 20,000 pH

La titolazione termina quando viene superato il valore di pH preimpostato.

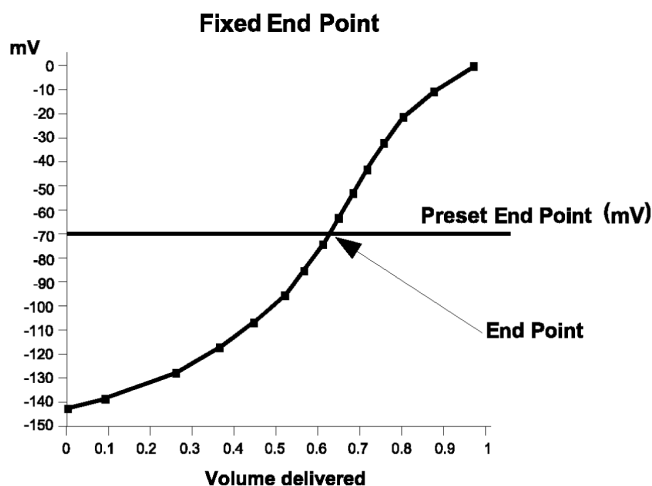
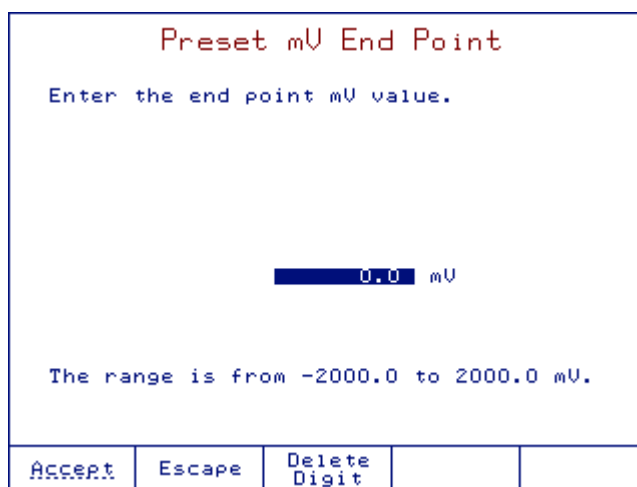
Il volume finale è un valore calcolato in base al volume erogato quando il pH è inferiore al valore preimpostato e al volume erogato quando il pH supera il valore preimpostato.



Endpoint fisso (mV)

Opzione: da -2000,0 a 2000,0 mV

L'algoritmo di rilevamento dell'endpoint è lo stesso utilizzato per il pH, ma il valore di soglia è espresso in mV.



Punto di equivalenza (pH o mV)

La titolazione termina quando viene rilevato il punto di equivalenza (il punto in cui la quantità aggiunta di titolante è uguale alla quantità di analita presente nel campione).

Titration End Point Mode								
Select the end point detection.								
<table border="1"> <tr><td>Equivalence End Point (pH)</td></tr> <tr><td>Equivalence End Point (mV)</td></tr> <tr><td>Fixed End Point (pH)</td></tr> <tr><td>Fixed End Point (mV)</td></tr> </table>					Equivalence End Point (pH)	Equivalence End Point (mV)	Fixed End Point (pH)	Fixed End Point (mV)
Equivalence End Point (pH)								
Equivalence End Point (mV)								
Fixed End Point (pH)								
Fixed End Point (mV)								
Select	Escape							

Determinazione dell'endpoint

Opzione: 1° o 2° derivata

End Point Determination						
Select the end point determination.						
<table border="1"> <tr><td>1st derivative</td></tr> <tr><td>2nd derivative</td></tr> </table>					1st derivative	2nd derivative
1st derivative						
2nd derivative						
Select	Escape					

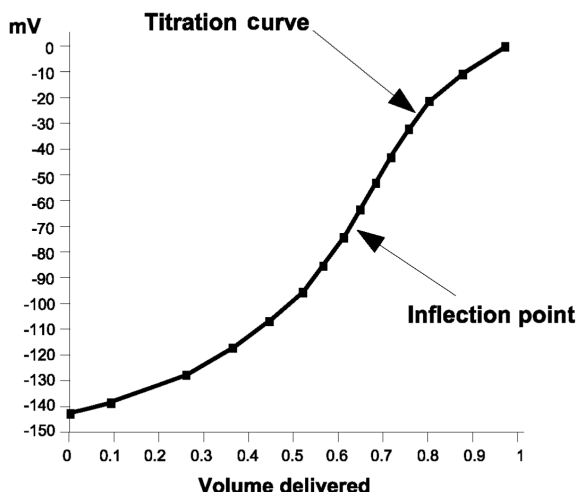
L'algoritmo di rilevamento del punto di equivalenza richiede che vengano erogate tre dosi aggiuntive di titolante dopo il raggiungimento del punto di equivalenza.

Il volume dell'endpoint riportato è un valore calcolato sulla base di una serie di punti intorno al punto di equivalenza.

La curva di titolazione potenziometrica è la risposta in mV di potenziale, o pH, tra l'indicazione dell'elettrodo e il volume di titolante aggiunto.

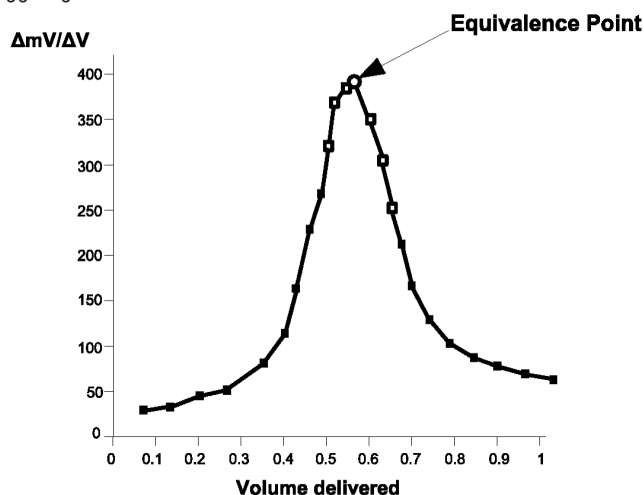
Il punto di cambio flesso della curva di titolazione è considerato il punto di equivalenza della reazione chimica.

Per curve di titolazione non simmetriche, l'errore teorico può essere ridotto utilizzando il dosaggio dinamico.



1° Derivata

Quando si utilizza la 1° derivata per riconoscere il punto di equivalenza, il punto di inflessione della curva di titolazione (EQP) è il punto in cui la 1° derivata raggiunge il suo valore massimo.

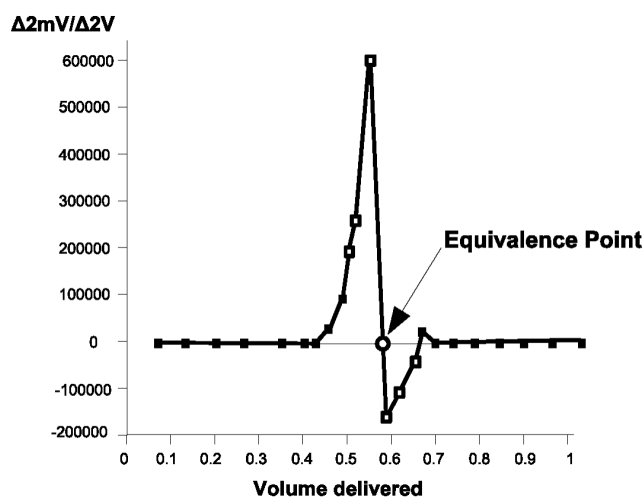


L'algoritmo di rilevamento cerca il valore massimo della 1° derivata. La 1° derivata deve essere maggiore del valore di soglia nel punto massimo.

Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.4.5.6. Opzioni di riconoscimento \(solo endpoint di equivalenza\)](#).

2° Derivata

Quando si utilizza la 2° derivata per riconoscere il punto di equivalenza, il punto di inflessione della curva di titolazione (EQP) è il punto in cui la derivata seconda attraversa lo zero.



L'algoritmo di rilevamento cerca il punto in cui la derivata seconda cambia segno.

Il punto controllato, o 2° derivata, deve essere maggiore del valore di soglia.

Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.4.5.6. Opzioni di riconoscimento \(solo endpoint di equivalenza\)](#).

2.4.4.6. Opzioni di riconoscimento (solo endpoint di equivalenza)

La schermata **Opzioni di riconoscimento** è un insieme di parametri utilizzati per evitare il rilevamento errato del punto di equivalenza dovuto al sistema chimico (titolante / specie e concentrazioni del campione) e/o alla risposta dell'elettrodo.

Recognition Options																			
Select the options for equivalence point recognition.																			
<table border="1"> <tr> <td>Threshold</td> <td>500</td> <td>mV/mL</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Range</td> <td></td> <td></td> <td>NO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Filtered Derivatives</td> <td></td> <td></td> <td>NO</td> <td></td> </tr> </table>					Threshold	500	mV/mL			Range			NO		Filtered Derivatives			NO	
Threshold	500	mV/mL																	
Range			NO																
Filtered Derivatives			NO																
Select	Escape																		

Soglia

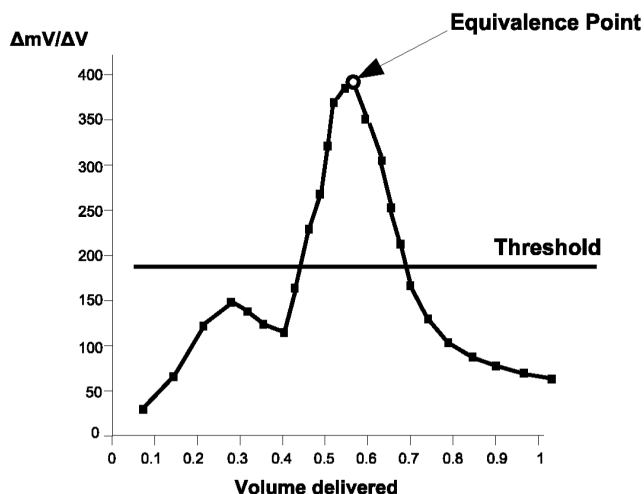
Opzione: da 1 a 9999 mV/mL

Questo parametro deve essere impostato dall'utente in base all'analisi.

La soglia rappresenta il valore assoluto della 1° derivata, espresso in mV/mL, al quale l'algoritmo di rilevamento non ricerca il punto di equivalenza.

Threshold				
Enter the threshold for equivalence point detection.				
EQ 1 Threshold: <input type="text" value="500"/> mV/mL				
Recommended value is between: 1 and 450 mV/mL for FLAT Curve, 450 and 1800 mV/mL for NORMAL Curve, 1800 and 9999 mV/mL for STEEP Curve.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		Next Threshold

Il valore raccomandato è pari al 40% del valore assoluto della derivata^{prima}.



A seconda del profilo della curva di titolazione, è possibile utilizzare la seguente guida:

Appartamento e da 1 a 450

Normale 50 a 1800

Ripido e 1800 a 9999

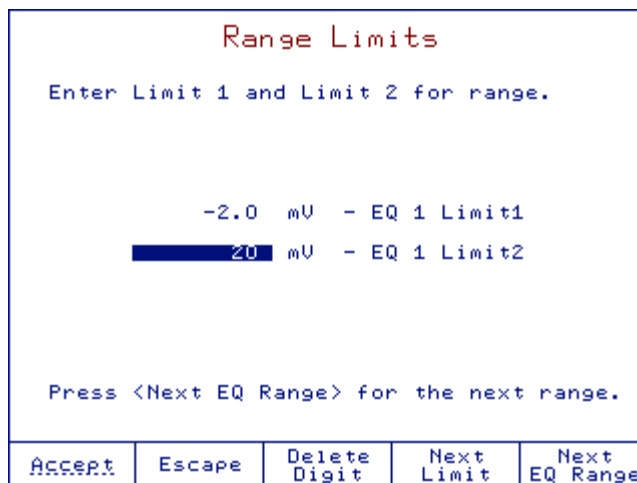
Scala

Opzione: da -2,000 a 20,000 pH o da -2000,0 a 2000,0 mV

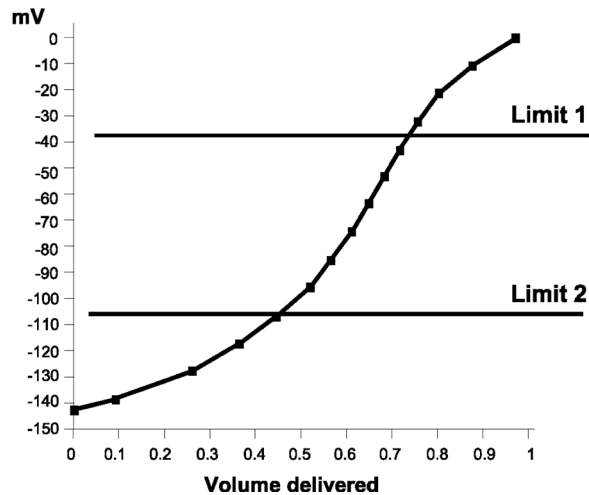
La portata è una funzione opzionale per il riconoscimento dei punti di equivalenza.

Selezionare Sì nella schermata Opzioni intervallo per abilitare.

Il titolatore cercherà solo un punto di equivalenza tra i valori impostati.



Il valore Limite 2 non deve essere uguale al valore Limite 1.



Derivati filtrati

Opzione: Sì o No

Questa opzione aggiunge una procedura di filtraggio nell'algoritmo di calcolo della 1° e 2° derivata che riduce l'influenza dell'oscillare per le interferenze di pH o mV.

Selezionare Sì per abilitarla.

Filtered Derivatives Option

Select option for filtered derivatives.

NO

YES

"NO" - without filtered derivatives.
 "YES" - with filtered derivatives.

Select	Escape			
--------	--------	--	--	--

Le interferenze, possono essere causato da:

- Proprietà del sistema chimico (campione, titolante, solvente), quali reazioni chimiche lente o campioni non tamponati quali acque reflue, acqua di rubinetto, vino.
- Risposta dell'elettrodo
- Impostazioni errate dei parametri del metodo, quali stabilità del segnale, velocità di agitazione, ecc.
- Aggiunte insufficienti di titolante

Nota: è possibile osservare una variazione del volume finale di 1 o 2 dosi a causa del filtraggio.

2.4.4.7. Volume pre-titolazione

Durante una titolazione, il punto di equivalenza viene raggiunto dopo molte dosi di titolante. Queste dosi richiedono tempo aggiuntivo senza avere alcuna rilevanza per il rilevamento del punto di equivalenza.

Il volume di pre-titolazione aggiunge una dose iniziale elevata per passare direttamente in prossimità del punto di equivalenza. Questa prima dose viene somministrata al termine del tempo di agitazione pre-titolazione.

Di seguito sono riportati gli intervalli dei volumi di pre-titolazione.

Buretta da 5 mL da 0,001 a 4,750 mL

Buretta da 10 ml da 0,001 a 9,500 ml

Buretta da 25 ml da 0,005 a 23,750 ml

Buretta da 50 mL da 0,005 a 47,500 mL

Pre-Titration Volume				
Enter the initial titrant volume to be dispensed.				
9.000 mL				
Press Help to view the valid ranges for the pre-titration volume.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		

Per disattivare un volume di pre-titolazione, inserire 0,000 mL.

Nota: si raccomanda vivamente di utilizzare un volume di pre-titolazione, ove possibile. Un numero inferiore di dosi ridurrà notevolmente la durata complessiva della titolazione.

2.4.4.8. Tempo di agitazione pre-titolazione

Opzione: da 0 a 180 secondi

Quando è attivata, il campione viene miscelato per un determinato periodo di tempo prima dell'aggiunta del titolante. Ciò consente al campione di diventare omogeneo.

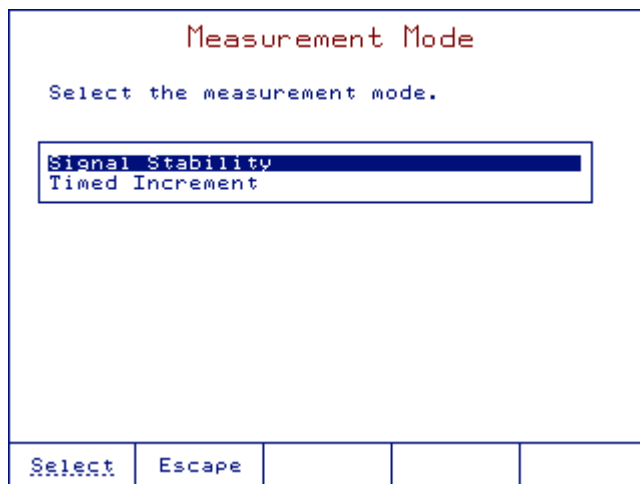
Pre-Titration Stir Time				
Enter the initial mixing time prior to the start of the titration.				
10 seconds				
The range is from 0 to 180 seconds.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		

Il tempo di agitazione pre-titolazione viene disabilitato se si immette 0 secondi.

2.4.4.9. Modalità di misurazione

Opzione: Stabilità del segnale o incremento temporizzato

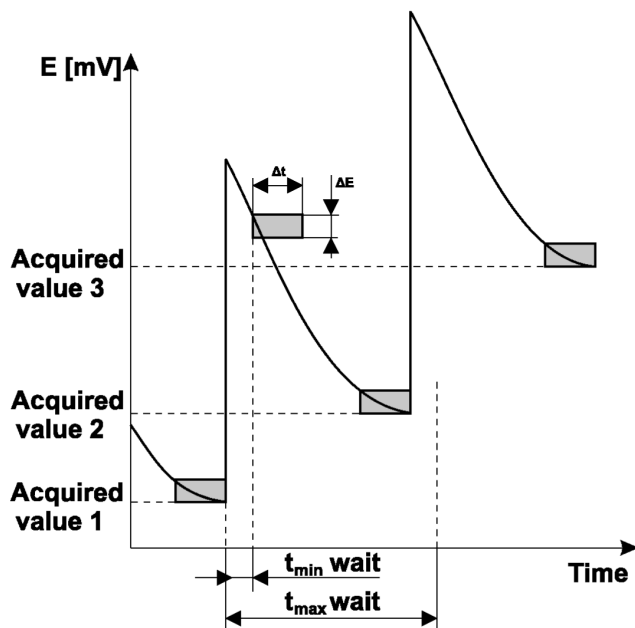
Durante la titolazione, l'acquisizione del valore potenziale (mV) della soluzione può essere effettuata utilizzando l'opzione Stabilità del segnale o Incremento temporizzato.



Stabilità del segnale

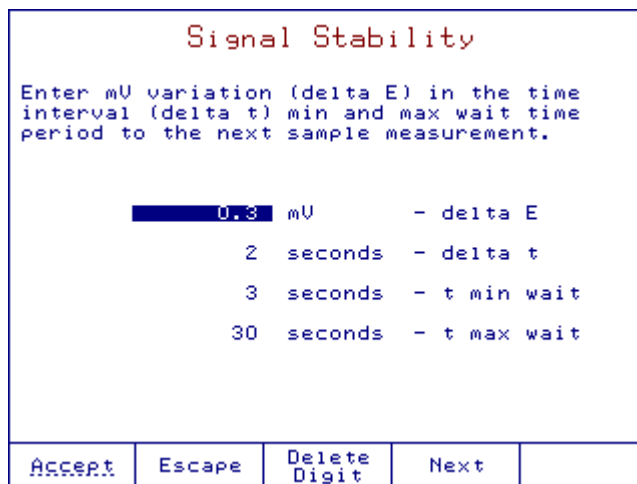
Quando è selezionata la stabilità del segnale, il titolatore acquisisce il potenziale (mV) solo quando vengono raggiunte condizioni stabili.

I principi della stabilità del segnale sono riportati nel grafico sottostante.



La finestra di stabilità del segnale (condizione) rappresenta l'intervallo di tempo (Δt) durante il quale il potenziale misurato in soluzione (mV) è confinato all'interno dell'intervallo di potenziale (ΔE).

Il nuovo valore del segnale viene acquisito se la condizione di stabilità viene raggiunta dopo il tempo di attesa minimo (t_{min}). Se la condizione di stabilità non viene raggiunta e il tempo massimo di attesa (t_{max}) è trascorso, il potenziale viene acquisito.



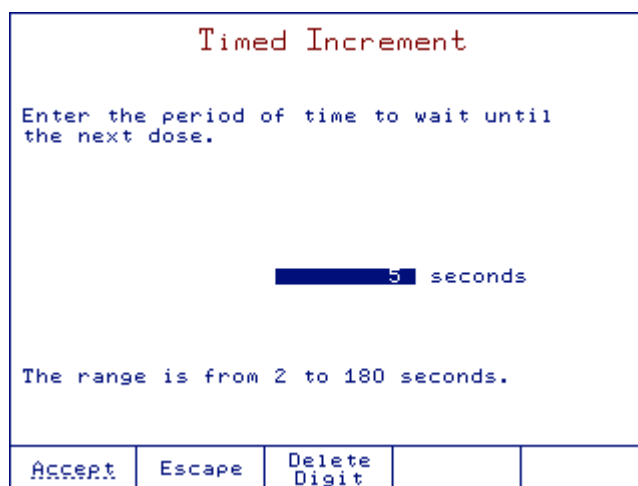
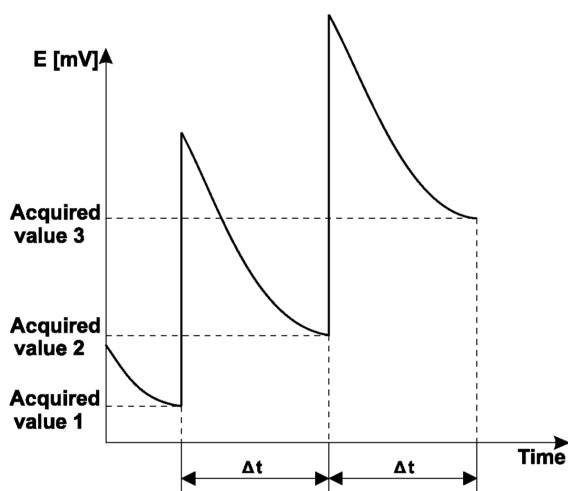
- delta E** Variazione massima di potenziale durante delta t
L'intervallo va da 0,1 a 99,9 mV.
- delta t** L'intervallo di tempo durante il quale viene misurato il potenziale.
L'intervallo va da 1 a 10 secondi.
- t min wait** Il tempo minimo trascorso prima di un controllo di stabilità. Questo è anche il tempo minimo trascorso tra due dosi.
L'intervallo va da 2 secondi al tempo massimo di attesa t max.
- t max wait** Il tempo massimo trascorso tra due dosi successive. Se il t max wait è trascorso, viene aggiunta una nuova dose anche se la condizione di stabilità del segnale non è stata raggiunta.
L'intervallo va dal tempo di attesa minimo t min a 180 secondi.

Incremento temporizzato

Opzione: da 2 a 180 secondi

Quando è selezionato l'incremento temporizzato, il titolatore acquisisce il potenziale (mV) a intervalli di tempo fissi (senza controllo della stabilità del segnale).

Il periodo di tempo tra due acquisizioni deve essere impostato in base alla reazione e al tempo di risposta dell'elettrodo.



2.4.4.12. Calcoli

Il risultato finale viene calcolato utilizzando il volume finale (volume del titolante al punto di equivalenza o al punto finale fisso) e una formula selezionata dall'utente.

Calculations												
Select either the calculation to be performed or modify the variables.												
<table border="1"> <tr><td>Edit Variable Values</td></tr> <tr><td>No Formula (mL only)</td></tr> <tr><td>No Formula (L only)</td></tr> <tr><td>Sample Calc. by Weight</td></tr> <tr><td>Sample Calc. by Volume</td></tr> <tr><td>Stdz. Titrant by Weight</td></tr> <tr><td>Stdz. Titrant by Volume</td></tr> <tr><td>Generic Formula</td></tr> </table>					Edit Variable Values	No Formula (mL only)	No Formula (L only)	Sample Calc. by Weight	Sample Calc. by Volume	Stdz. Titrant by Weight	Stdz. Titrant by Volume	Generic Formula
Edit Variable Values												
No Formula (mL only)												
No Formula (L only)												
Sample Calc. by Weight												
Sample Calc. by Volume												
Stdz. Titrant by Weight												
Stdz. Titrant by Volume												
Generic Formula												
Select	Escape											

Calcoli di titolazione standard

Edit Variable Values

Modifica le variabili in un calcolo precedentemente selezionato.

Per ogni formula è possibile modificare le variabili selezionate.

No Formula (mL only)

Verrà visualizzato solo il volume di titolante (mL) necessario per raggiungere il punto finale.

No Formula (L only)

Viene visualizzato solo il volume di titolante (L) necessario per raggiungere il punto finale.

Esempi di calcoli in base al peso

Unità di titolazione

Opzione: M (mol/L), N (eq/L), g/L, mg/L

Unità di misura del titolante

Opzione: ppt (g/kg), ppm (mg/kg), ppb ($\mu\text{g/kg}$), % (g/100 g), mg/g, mg/kg, mol/kg, mmol/g, eq/kg, meq/kg

Questo calcolo viene utilizzato quando la concentrazione di un analita viene determinata dal peso del campione.

I risultati si basano sul peso iniziale del campione (in grammi).

Il titolatore calcolerà i risultati in base alle unità di titolante e campione selezionate.

Di seguito è riportato un esempio di formula che utilizza M (mol/L) come unità di titolante e ppt (g/kg) come unità di risultato finale.

Le variabili possono essere impostate in base alla quantità di campione e al titolante utilizzato.

Calculating Sample Concentration								
M (mol/L) --> ppt (g/kg)								
The calculation is:								
$\frac{U \times \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{\text{mol}}{\text{mol}} \times \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{\frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 1000\text{g}}$								
Select the variables to change value. U = volume dispensed in liters.								
<table border="1"> <tr><td>1.000 mol/L -> titrant conc.</td></tr> <tr><td>1.000 mol/mol -> (sample/titrant)</td></tr> <tr><td>1.000 g/mol -> mw of sample</td></tr> <tr><td>1.000 g -> sample weight</td></tr> </table>					1.000 mol/L -> titrant conc.	1.000 mol/mol -> (sample/titrant)	1.000 g/mol -> mw of sample	1.000 g -> sample weight
1.000 mol/L -> titrant conc.								
1.000 mol/mol -> (sample/titrant)								
1.000 g/mol -> mw of sample								
1.000 g -> sample weight								
Select	Escape	Save / Exit						

Esempi di calcoli in base al volume

Unità di titolazione

Opzione: M (mol/L), N (eq/L), g/L, mg/L

Unità di misura del titolante

Opzione: ppt (g/L), ppm (mg/L), ppb ($\mu\text{g/L}$), M (mol/L), N (eq/L), mg/L, $\mu\text{g/L}$, mmol/L, mg/mL, mg/100 mL, g/100 mL, eq/L, meq/L

Questo calcolo viene utilizzato quando la concentrazione di un analita viene determinata in termini di volume del campione.

I risultati si basano sul volume iniziale del campione (in millilitri).

Il titolatore calcolerà i risultati in base alle unità selezionate.

Calculating Sample Concentration

N (eq/L) --> ppt (g/L)

The calculation is:

$$\frac{U \times \frac{\text{eq}}{\text{L}} \times \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{\text{mL} \times \frac{\text{L}}{1000\text{mL}}}$$

Select the variables to change value.

1.000 eq/L -> titrant conc.

1.000 mol/eq -> (sample/titrant)

1.000 g/mol -> mw of sample

1.000 mL -> sample volume

Select	Escape	Save / Exit	
--------	--------	----------------	--

Di seguito è riportato un esempio di formula che utilizza N (eq / L) come unità di titolante e g / L come unità del risultato finale. Le variabili possono essere impostate in base alla quantità di campione e al titolante utilizzato.

Calculating Sample Concentration

M (mol/L) --> mol/L

The calculation is:

$$\frac{U \times \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{\text{mol}}{\text{mol}}}{\text{mL} \times \frac{\text{L}}{1000\text{mL}}}$$

Select the variables to change value.

U = volume dispensed in liters.

1.000 mol/L -> titrant conc.

1.000 mol/mol -> (sample/titrant)

100.00 mL -> sample volume

Select	Escape	Save / Exit	
--------	--------	----------------	--

Standardizzare il titolante in base al peso

Opzione: M (mol/L), N (eq/L), g/L, mg/L

Questo calcolo viene utilizzato quando la concentrazione del titolante viene determinata utilizzando uno standard solido.

La determinazione della concentrazione del titolante si basa sul peso dello standard primario (in grammi).

Il calcolo si basa sull'unità di titolante selezionata. Se l'unità di titolante è M (mol/L), la formula utilizzata per calcolare il risultato è riportata di seguito.

Calculating Titrant Concentration				
The titrant concentration unit is M (mol/L).				
The calculation is:				
$\frac{g \times \frac{\text{mol}}{g} \times \frac{\text{mol}}{\text{mol}}}{V}$				
Select the variables to change value. V = volume dispensed in liters.				
0.200 g -> standard weight 204.23 g/mol -> mw of standard 1.000 mol/mol -> (titrant/standard)				
Select	Escape	Save / Exit		

Standardizzare il titolante in base al volume

Opzione: M (mol/L), N (eq/L), g/L, mg/L

Questo calcolo viene utilizzato quando la concentrazione del titolante viene determinata utilizzando una soluzione standard primaria.

La determinazione della concentrazione del titolante si basa sul volume dello standard primario (in millilitri).

Il calcolo si basa sull'unità di titolante selezionata. Se l'unità di titolante è N (eq/L), la formula utilizzata per calcolare il risultato è riportata di seguito.

Calculating Titrant Concentration				
The titrant concentration unit is N (eq/L).				
The calculation is:				
$\frac{\text{mL} \times \frac{\text{L}}{1000\text{mL}} \times \frac{\text{eq}}{\text{L}}}{V}$				
Select the variables to change value. V = volume dispensed in liters.				
1.684 mL -> standard volume 2.375 eq/L -> standard conc.				
Select	Escape	Save / Exit		

Formula generica

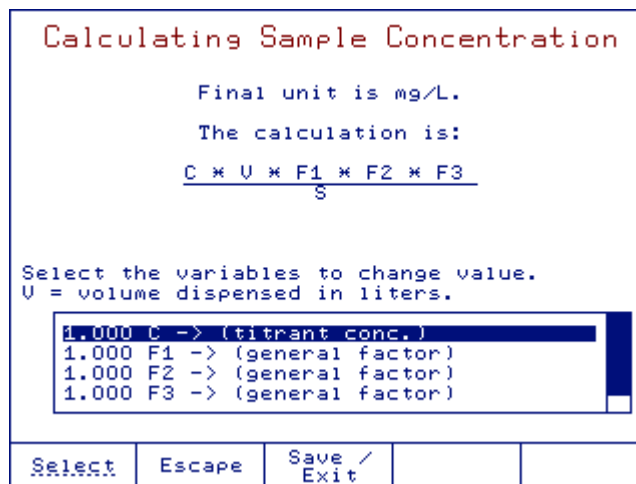
Unità di misura del risultato finale

Opzione: ppt (g/kg), ppt (g/L), ppm (mg/kg), ppm (mg/L), ppb ($\mu\text{g}/\text{kg}$), ppb ($\mu\text{g}/\text{L}$), % (g/100 g), M (mol/L), mg/g, N (eq/L), g/L, mg/kg, mg/L, mol/kg, $\mu\text{g}/\text{L}$, mol/L, mmol/g, eq/kg, mmol/L, meq/kg, mg/mL, mg/100 mL, g/100 mL, eq/L, meq/L, nessuna unità

Gli utenti possono definire la propria formula di calcolo in base alle unità di risultato finale in un campione solido o liquido.

Il titolatore calcolerà i risultati in base all'unità selezionata.

La formula può essere utilizzata sia per la standardizzazione del titolante che per l'analisi del campione.



C la concentrazione del titolante

F1, F2, F3 e fattore generale

D a la dimensione del campione, in grammi o millilitri

V il volume erogato, in litri, per raggiungere l'endpoint

Fattori generali

Conversione del peso mol/L, eq/L, g/L, mg/L

Rapporto di reazione mol / mol, mol / eq, eq / mol

Conversione di unità i da L a mL, da g a mg

Conversione del peso kg, g, mg, μg , mole, mmole

2.4.4.13. Opzione di diluizione

Opzione: Abilitata o Disabilitata

Quando il campione iniziale viene diluito, viene effettuata una titolazione con un'aliquota del campione diluito; è possibile utilizzare i calcoli di diluizione.

I calcoli si basano sul peso o sul volume del campione originale al fine di esprimere i risultati relativi al campione iniziale.

Dilution Parameters

Select the option.

Final Dilution Volume:	100.000 mL
Aliquot Volume:	10.000 mL
Analyte size to be diluted:	1.0000 mL

Select	Escape		
--------	--------	--	--

Volume finale di diluizione Il volume del campione dopo la diluizione

Volume dell'aliquota Volume del campione prelevato dalla diluizione per la titolazione

Dimensione dell'analita da diluire Peso o volume iniziale del campione

2.4.4.14. Nome del titolante

Opzione: fino a 15 caratteri

Titrant Name

Select the highlighted letter by using the arrow keys then press "Enter".
Select the empty field for a space.
Press Accept to save the entered text.

█	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L				
	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y			
	Z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l			
	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y			
	z	À	Á	Â	Ã	Ä	Å	Ç	È	É	Ê	Ë	Ì	Í	Î	Ï
	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	Ù	Ú	Û	Ü	ß	à	á	â	ã	ä	å
	à	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï	ò	ó	ô	õ	ö	ø
	ù	ú	û	ü	í	ñ	\	_	\$	'	^	#	:			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	×	.	,			
	?	!	()	[]	<	>	=	/	+	-				

0.1N NaOH

Accept	Escape	Delete Letter	Cursor Left	Cursor Right
--------	--------	---------------	-------------	--------------

2.4.4.15. Concentrazione del titolante

Inserisci la concentrazione del titolante da utilizzare.

Quando si determina la concentrazione del titolante, viene visualizzata solo l'unità di concentrazione.

Titrant Concentration				
Enter the titrant concentration.				
0.10123 M (mol/L)				
Accept	Escape	Delete Digit		Exponent

2.4.4.16. Dimensione dell'analita

Opzione: da 0,001 a 250,0

Inserire la dimensione del campione (per la determinazione della concentrazione del campione) o dello standard (per la determinazione della concentrazione del titolante).

Sample Volume				
Enter the initial sample volume in milliliters.				
1.0000 mL				
This volume will be used when fixed sample size is selected.				
Accept	Escape	Delete Digit		Exponent

2.4.4.17. Inserimento dell'analita

Opzione: Fissa o Manuale

Analyte Entry						
Select the entry mode of analyte.						
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Fixed Weight or Volume</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Manual Weight or Volume</td> </tr> </table>					Fixed Weight or Volume	Manual Weight or Volume
Fixed Weight or Volume						
Manual Weight or Volume						
Verify the correct formula is being used, i.e. weight or volume analyte type.						
Select	Escape					

nei **a peso o volume fisso** Per ogni titolazione verrà utilizzato un peso o un volume prestabilito calcoli.

e **manuale del peso o del volume** Per ogni titolazione è possibile inserire il peso o il volume esatto all'inizio di ciascuna titolazione.

2.4.4.18. Volume massimo del titolante

Opzione: da 0,100 a 100,000 ml

Il volume massimo di titolante utilizzato nella titolazione deve essere impostato in base all'analisi.

Se il punto finale della titolazione (punto fisso o punto di equivalenza) non viene raggiunto, la titolazione verrà interrotta dopo che è stato erogato il volume massimo di titolante. Sul display apparirà il messaggio di errore "Limiti superati".

Maximum Titrant Volume				
Enter the maximum titrant volume to be dispensed.				
15.000 mL				
Recommend the total volume of the burette.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit		

2.4.4.19. Intervallo potenziale

Opzione: da -2000,0 a 2000,0 mV

L'intervallo di potenziale in ingresso può essere impostato dall'utente. Se il potenziale supera questi limiti, la titolazione verrà interrotta e verrà visualizzato un messaggio di errore.

Questi limiti garantiscono protezione contro una titolazione che non genera un endpoint a causa di un potenziale superamento dell'intervallo.

Potential Range				
Enter the upper and lower potential.				
2000.0 mV - Upper Limit				
-2000.0 mV - Lower Limit				
Press Next to move to the next entry.				
ACCEPT	Escape	Delete Digit	Next	

2.4.4.20. Volume / Portata

La portata del sistema di dosaggio può essere impostata dall'utente con un intervallo di 0,1/da 0,3 a 2 volte il volume della buretta.

Burette da 5 mL 0,1/da 0,3 a 10 mL/ minuto

Burette da 10 ml Da 0,3 a 20 ml/minuto

Burette da 25 ml Da 0,3 a 50 ml/minuto

Burette da 50 mL Da 0,3 a 100 mL/minuto

La portata è impostata per tutte le operazioni con burette.

Flow Rate				
Enter the titrant/reagent flow rate.				
50.0 mL/min				
The range is from 0.3 to twice the total volume of the burette.				
Accept	Escape	Delete Digit		

Nota: il titolatore rileverà automaticamente la dimensione della buretta e visualizzerà il volume massimo corretto.

2.4.4.21. Media del segnale

Opzione: 1 lettura, 2 letture, 3 letture, 4 letture

Questa opzione consente di filtrare la lettura mV / pH.

Se si seleziona 1 Lettura, il filtro viene disattivato.

Il titolatore prenderà l'ultima lettura e la inserirà in una "finestra mobile" insieme alle ultime 2, 3 o 4 letture (a seconda dell'opzione selezionata). La media di tali letture viene visualizzata e utilizzata per i calcoli.

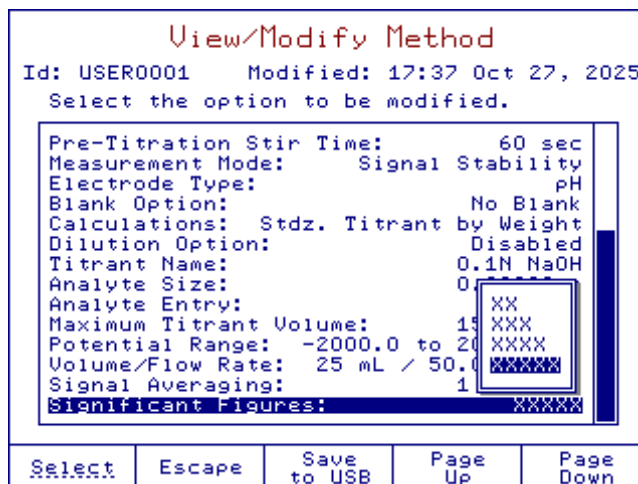
Calcolare la media di più letture è utile quando si riceve un segnale disturbato dall'elettrodo.

View/Modify Method				
Id: USER0001 Modified: 17:39 Oct 27, 2025				
Select the option to be modified.				
Measurement Mode:	Signal Stability			
Electrode Type:	pH			
Blank Option:	V - Blank			
Blank Value:	2.3000E-4 L			
Calculations:	Stdz. Titrant by Weight			
Dilution Option:	Disabled			
Titrant Name:				
Analyte Size:				
Analyte Entry:				
Maximum Titrant Volume:				
Potential Range:	-2000.0			
Volume/Flow Rate:	25 mL			
Signal Averaging:	1 Reading			
Significant Figures:	XXXXX			
Select	Escape	Save to USB	Page Up	Page Down

2.4.4.22. Cifre significative

Opzione: Due (XX), Tre (XXX), Quattro (XXXX), Cinque (XXXXX)

Questa opzione consente agli utenti di impostare il formato di visualizzazione del risultato finale della titolazione.



2.5. MODALITÀ DI TITOLAZIONE

2.5.1. ESECUZIONE DI UNA TITOLAZIONE

Prima di iniziare una titolazione, devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- La pompa è installata correttamente.
- La buretta viene inserita nella pompa e riempita con il titolante.
- Il tubo di aspirazione viene inserito nella bottiglia del titolante e preparato. Il tubo di erogazione si trova sopra il beaker di titolazione.
- Il campione o la provetta sono stati accuratamente pesati/misurati nel beaker.
- Gli elettrodi e la sonda di temperatura vengono immersi nel beaker.
- Si seleziona il metodo desiderato e si impostano i parametri sui valori ottimali.



2.5.1.1. Avvio di una titolazione

Per avviare una nuova analisi, premere  dalla schermata principale.

Quando inizia un'analisi:

- L'agitatore si accenderà, se abilitato. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.4.5.3. Configurazione dell'agitatore](#).
- Il volume di pre-titolazione verrà erogato, se abilitato. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.4.5.7. Volume pre-titolazione](#) (Erogazione del volume di pre-titolazione).
- Dopo l'aggiunta del volume di pre-titolazione, inizia il tempo di agitazione di pre-titolazione, se abilitato. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.4.5.8. Tempo di agitazione pre-titolazione](#) (Pre-titolazione).
- Il titolatore avvierà l'analisi e continuerà a erogare il titolante fino al rilevamento del punto finale o al termine della titolazione.

2.5.1.2. Sospensione di una titolazione

- Durante una titolazione o un'analisi, per interrompere temporaneamente la titolazione, premere . Questo fermerà la pompa dosatrice se la pompa è in funzione.
- Per continuare la titolazione o l'analisi, premere .

2.5.1.3. Visualizzazione della curva di titolazione

Durante una titolazione, la curva potenziometrica e la curva derivata (solo punto di equivalenza) possono essere visualizzate nella schermata **Grafico di titolazione** premendo .

La curva potenziometrica e la curva derivata vengono ridimensionate per adattarsi contemporaneamente all'interno del display.

Quando viene rilevato con successo un endpoint di titolazione, il volume viene visualizzato sul grafico e contrassegnato con una "X". I contenuti del grafico relativi a un tipo di endpoint sono i seguenti:

Endpoint di equivalenza (pH) Vengono visualizzati i valori di pH e il derivato selezionato rispetto al volume del titolante. Vedere la Figura 1.

Endpoint di equivalenza (mV) Vengono visualizzati i valori mV e il derivato selezionato rispetto al volume del titolante. Vedere la Figura 2.

endpoint fisso (pH) Vengono visualizzate le letture del pH rispetto al volume del titolante. Vedere la Figura 3.

Endpoint fisso (mV) Vengono visualizzate le letture mV rispetto al volume del titolante. Vedere la Figura 4.

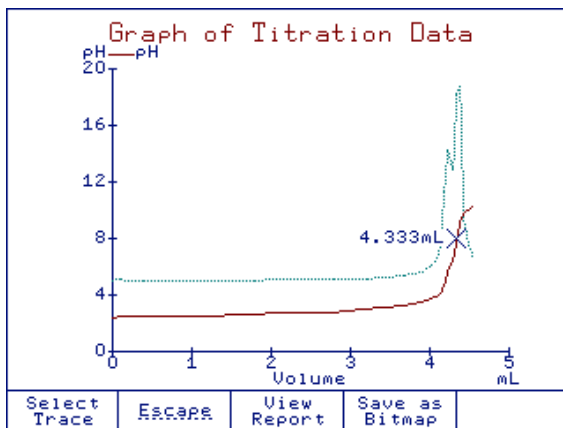


Figura 1. Punto finale di equivalenza (pH)

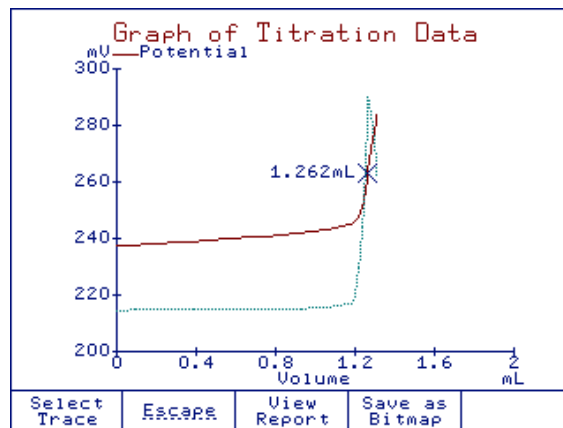


Figura 2. Punto finale di equivalenza (mV)

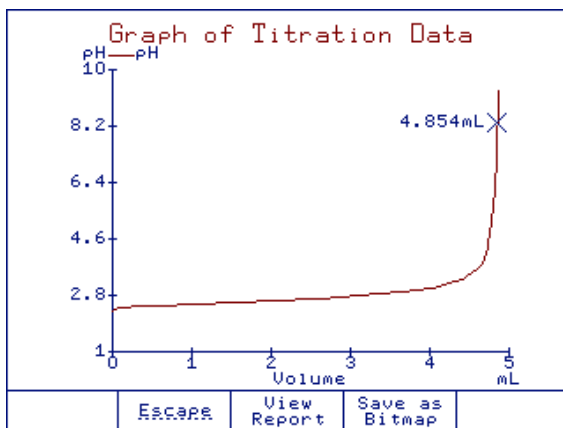


Figura 3. Endpoint fisso (pH)

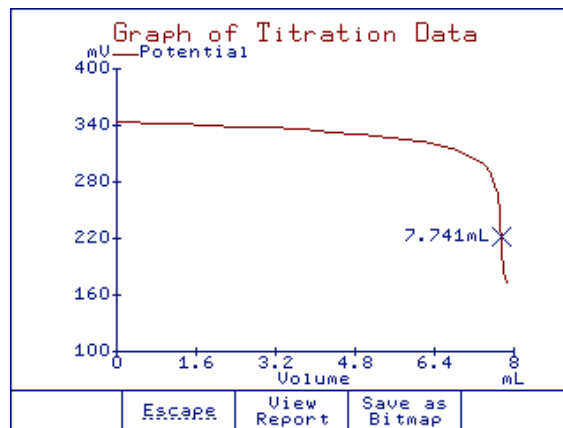




Figura 4. Endpoint fisso (mV)

- Utilizzare  per modificare l'asse y dalla lettura del pH (mV) al valore derivato (solo titolazioni al punto di equivalenza).
- Utilizzare  per salvare il grafico come bitmap (disponibile al termine della titolazione).

2.5.2. INTERRUZIONE DI UNA TITOLAZIONE

La titolazione o l'analisi termina quando si verifica una delle seguenti condizioni:

- **titolazione completata**
Questa è l'unica modalità con valori finali validi.
Il valore finale o la lettura stabile è stato rilevato con successo, i risultati finali saranno visualizzati.
- **titolazione terminata manualmente**
La titolazione o l'analisi corrente è stata interrotta dall'utente prima che fosse rilevato il punto finale.
- **limiti superati**
Il volume massimo di titolante è stato erogato senza raggiungere il punto finale. Sullo schermo viene visualizzato un messaggio di errore.
- **errore critico**

Si è verificato un errore critico e la titolazione è stata interrotta.

Questi errori sono solitamente correlati al sistema di dosaggio. Sullo schermo viene visualizzato un messaggio di errore.

- **potenziale fuori intervallo**

I valori misurati dall'elettrodo sono al di fuori dell'intervallo di potenziale. Sullo schermo viene visualizzato un messaggio di errore.

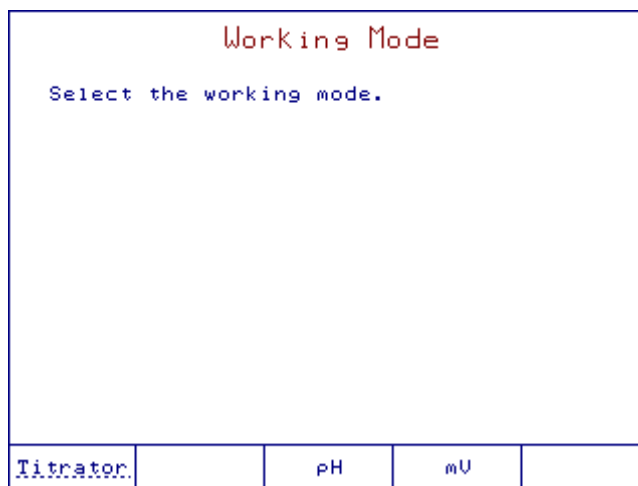
2.6. MODALITÀ pH

Premendo **Mode** dalla schermata principale, il titolatore può essere commutato alle modalità **Titolatore**, **pH** o **mV**. Quando si preme uno di questi tasti, il titolatore entra nella modalità selezionata.

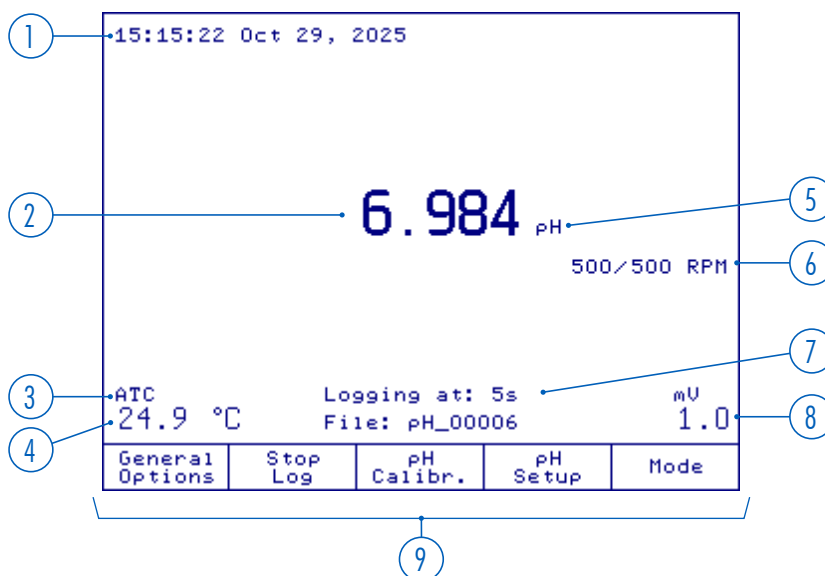
Titrator tasto per passare alla modalità **Titolatore**.

pH il tasto passa alla modalità **pH**.

mV interruttori chiave in modalità **mV**.



2.6.1. DISPLAY



- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. Ora e data | 6. Informazioni sull'agitatore |
| 2. valore del pH | 7. Informazioni di registrazione |
| 3. Stato della compensazione della temperatura | 8. lettura mV |
| 4. Lettura della temperatura | 9. Tasti opzionali virtuali |
| 5. Unità | |

Se si preme uno di questi tasti, viene immediatamente eseguita la funzione associata. Alcuni tasti sono attivi solo in schermate specifiche.

General options Il tasto consente di accedere alle opzioni che non sono direttamente correlate al processo di misurazione. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione (Opzioni di configurazione). [2.3. Opzioni generali](#)

Save Reading Il tasto memorizza il valore attuale del pH. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.6.4. Registrazione](#).

0

Start Log Il tasto avvia il registro degli intervalli. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.6.4. Registrazione](#).

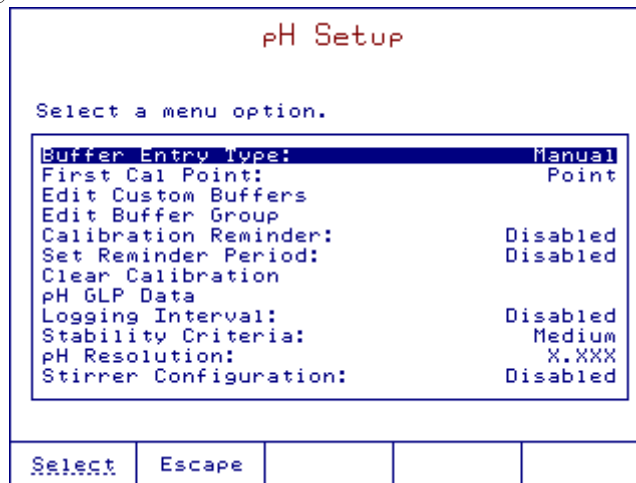
pH Calibr. Il tasto consente di accedere alla schermata di calibrazione del pH. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.6.3. Calibrazione pH](#) (Calibrazione del pH).

pH Setup Il tasto consente di accedere alla schermata di configurazione del pH, dove i parametri sono associati alle misurazioni del pH e alla calibrazione. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.6.2. pH Setup](#) (Configurazione del pH).

Mode Il tasto consente all'utente di passare da una modalità di misurazione all'altra: **Titolatore, pH o mV**.

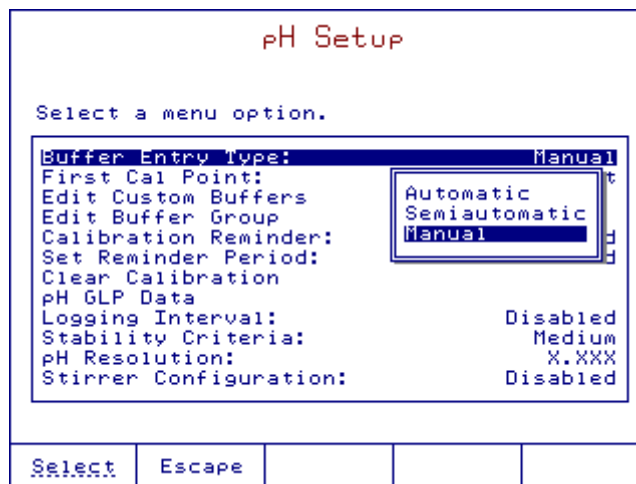
2.6.2. IMPOSTAZIONE del pH

- Per accedere alla configurazione del pH, premere il tasto opzione **pH Setup** e mentre si è in modalità pH.
- Utilizzare i tasti **▲** e **▼** per evidenziare l'opzione desiderata.
- Premere **Select** o **enter** per accedere all'opzione selezionata.



2.6.2.1. Tipo di inserimento del Buffer

Opzione: automatico, semiautomatico, manuale



Automatico

Lo strumento seleziona automaticamente il punto di calibrazione del pH come tampone più vicino dal gruppo di tamponi predefinito.

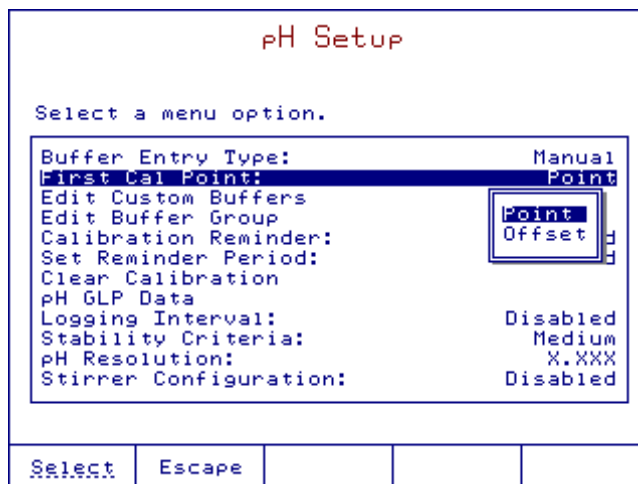
Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.6.2.4. Modifica gruppo Buffer](#).

semiautomatico Lo strumento seleziona automaticamente il tampone più simile tra quelli standard e personalizzati disponibili.

manuale Il tampone di calibrazione deve essere selezionato manualmente durante la calibrazione dall'elenco dei tamponi standard e personalizzati disponibili.

2.6.2.2. Primo punto di calibrazione

Opzione: Punto o Offset



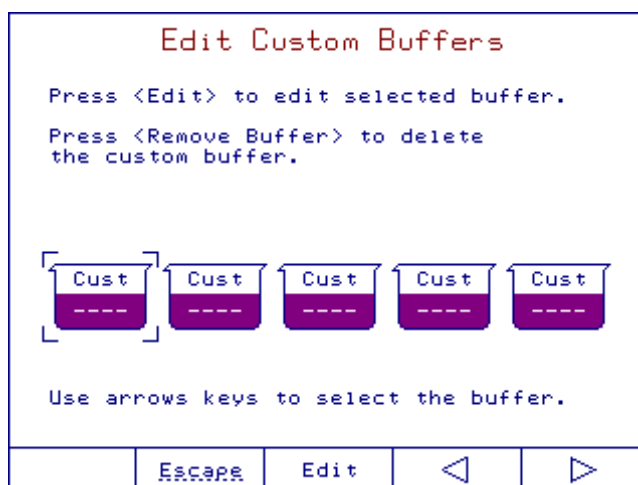
Point I valori di pendenza adiacenti ai punti di calibrazione saranno rivalutati (calibrazione normale).



Offset I valori di inclinazione esistenti non saranno modificati.

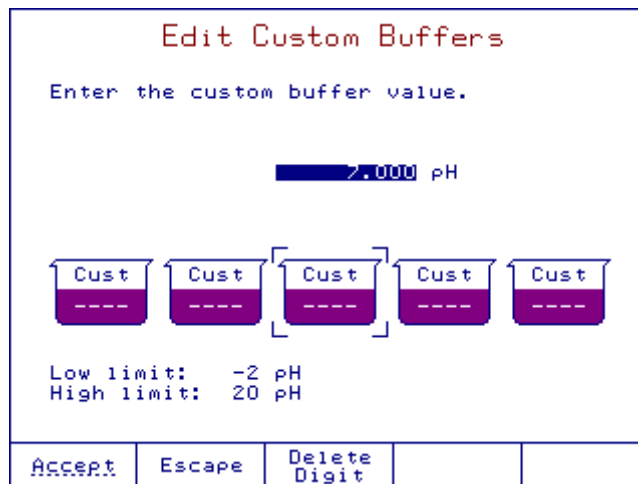
2.6.2.3. Modifica buffer personalizzati



Quando si utilizzano tamponi diversi da quelli standard, utilizzare l'opzione Modifica tamponi personalizzati per impostare il valore di pH desiderato. È possibile impostare fino a cinque tamponi personalizzati per il pH.

Nota: i buffer personalizzati non sono compensati in temperatura. Gli utenti devono inserire il valore del buffer alla temperatura di calibrazione.



1. Utilizzare i tasti < e > per selezionare il buffer desiderato.
2. Premere  per Delete il buffer selezionato.
3. Premere  per modificare il buffer selezionato.



4. Utilizzare il tastierino numerico per inserire il valore del tampone pH.
5. Premere  per salvare il valore.
6. Premere  per tornare al menu Impostazioni pH.

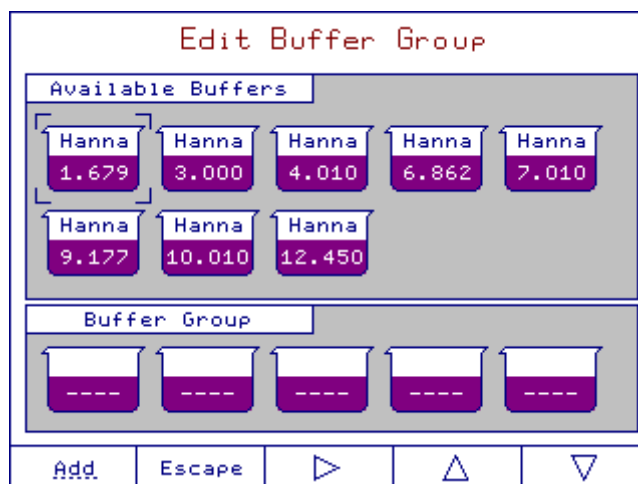
2.6.2.4. Modifica gruppo buffer




Opzione: fino a cinque buffer

Selezionare fino a cinque tamponi tra quelli disponibili (Hanna Instruments® o personalizzati) da utilizzare per il riconoscimento automatico dei tamponi.

All'interno del gruppo tampone, i valori di pH devono essere distanziati di almeno 1,5 pH.

Se il gruppo di tamponi contiene già cinque tamponi pH, è necessario rimuovere almeno un tampone pH per poter aggiungere un altro tampone.



- Utilizzare i tasti freccia per selezionare il tampone pH da includere o rimuovere dal gruppo di tamponi.
- Utilizzare  o  per aggiungere o rimuovere il tampone pH selezionato dal gruppo di tamponi.
- Utilizzare il pulsante  per tornare al menu "pH Setup".

2.6.2.5. Promemoria calibrazione

Opzione: Giornaliero, Periodico, Disabilitato

Giornaliero Il promemoria di calibrazione apparirà ogni giorno a un'ora specificata.

Periodico Il promemoria di calibrazione apparirà dopo che sarà trascorso il tempo impostato dall'ultima calibrazione.

Disabilitato Il promemoria di calibrazione non verrà visualizzato.

2.6.2.6. Imposta periodo promemoria

Opzione: Disabilitato a 31 giorni, 23 ore e 59 minuti

Se per il promemoria della calibrazione è stata selezionata l'opzione Giornaliero o Periodico, è necessario impostare anche il periodo di promemoria.

Per un periodo di promemoria giornaliero, è possibile impostare l'ora del giorno.

Per un periodo di promemoria periodico, è possibile impostare il numero di giorni, ore e minuti.

Next sposta il cursore sul campo successivo.

Accept salva le modifiche.

Escape torna alla schermata precedente.

Off disattiva il promemoria di calibrazione e torna alla configurazione del pH.

2.6.2.7. Cancellazione della calibrazione

Questa opzione cancella la calibrazione del pH esistente per il canale selezionato. Se la calibrazione viene cancellata, verrà utilizzata la calibrazione di fabbrica.

Utilizzare Clear per cancellare la calibrazione precedente o Escape per tornare alla schermata precedente senza cancellare la calibrazione.

Clear Calibration				
Press <Clear> to clear all calibration points.				
Press <Escape> to return without clearing the calibration points.				
Clear	Escape			

2.6.2.8. Dati GLP relativi al pH

Visualizza i dati di calibrazione del pH.

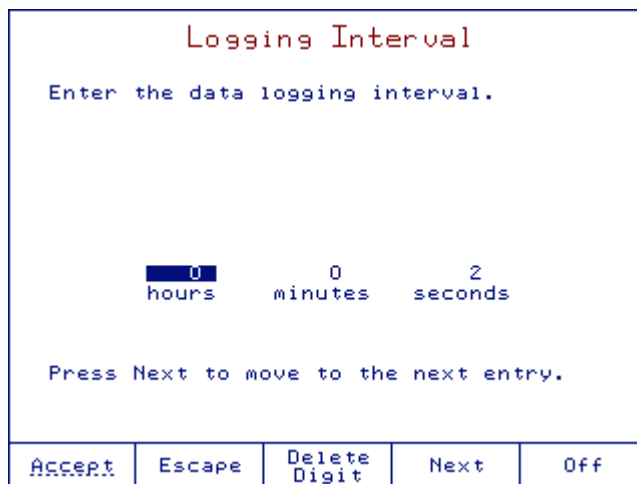
pH GLP Data				
Last Calibration: 15:18 Oct 29, 2025				
Offset: -1.1 mV Average Slope: 103.2%				
1.679pH (Hanna) 323.6mV 24.9°C A				
15:18:12 Oct 29, 2025				
4.010pH (Hanna) 177.8mV 24.9°C A				
15:16:30 Oct 29, 2025				
7.010pH (Hanna) -1.7mV 24.9°C A				
15:16:09 Oct 29, 2025				
10.010pH (Hanna) -189.1mV 24.9°C A				
15:17:16 Oct 29, 2025				
12.450pH (Hanna) -333.9mV 24.9°C A				
15:18:33 Oct 29, 2025				
	Escape			

2.6.2.9. Intervallo di registrazione

Opzione: da 2 secondi a 8 ore 59 minuti e 59 secondi

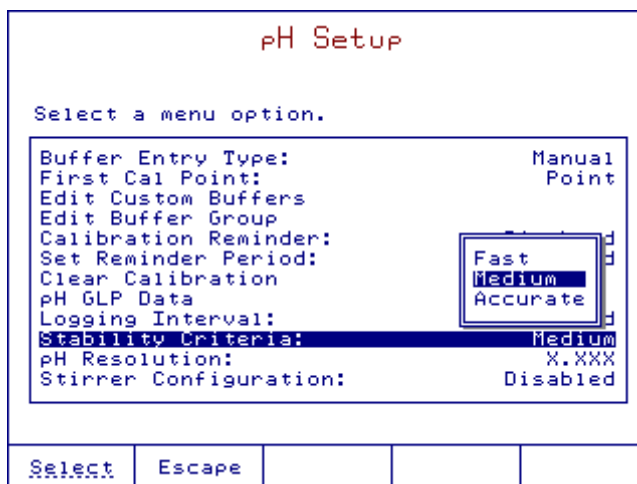
Imposta l'intervallo di registrazione da utilizzare per la registrazione automatica.

Selezionare Off per abilitare la registrazione manuale.



2.6.2.10. Criteri di stabilità del segnale

Opzione: Veloce, Medio, Accurato



- Veloce** Risultati più rapidi, minore accuratezza
- Medio** Risultati medi in termini di velocità, precisione media
- Accurato** Risultati più lenti, elevata precisione

2.6.2.11. Risoluzione del pH

Opzione: uno (X.X), due (X.XX), tre (X.XXX) decimali

pH Setup	
Select a menu option.	
Buffer Entry Type:	Manual
First Cal Point:	Point
Edit Custom Buffers	
Edit Buffer Group	
Calibration Reminder:	Disabled
Set Reminder Period:	
Clear Calibration	
pH GLP Data	
Logging Interval:	
Stability Criteria:	
pH Resolution:	X.XXX
Stirrer Configuration:	Disabled

Select	Escape			
--------	--------	--	--	--

2.6.2.12. Configurazione dell'agitatore

Opzione: Magnetico o Disabilitato

pH Setup	
Select a menu option.	
Buffer Entry Type:	Manual
First Cal Point:	Point
Edit Custom Buffers	
Edit Buffer Group	
Calibration Reminder:	Disabled
Set Reminder Period:	Disabled
Clear Calibration	
pH GLP Data	
Logging Interval:	
Stability Criteria:	Disabled
pH Resolution:	
Stirrer Configuration:	Magnetic

Select	Escape			
--------	--------	--	--	--

2.6.2.13. Velocità di miscelazione

Opzione: da 200 a 1400 rpm

Stirring Speed	
Enter the speed of the stirrer within below range.	
<div style="background-color: black; color: white; display: inline-block; padding: 2px 10px;">1300 RPM</div>	
The range is from 200 to 1400 RPM.	

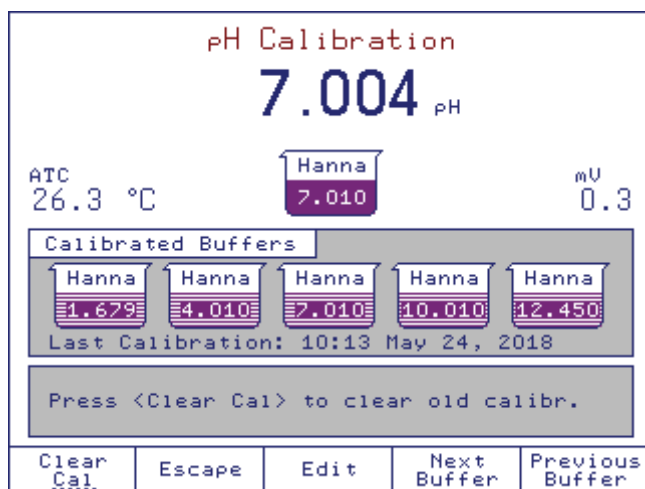
Accept	Escape	Delete Digit		
--------	--------	--------------	--	--

2.6.3. CALIBRAZIONE DEL PH

Calibrare spesso lo strumento, soprattutto se è richiesta un'elevata precisione.

Lo strumento deve essere ricalibrato:

- Ogni volta che si sostituisce l'elettrodo di pH.
- Almeno una volta alla settimana.
- Dopo aver testato sostanze chimiche aggressive.
- Quando sul display compare il messaggio "Nessuna calibrazione pH" o "Calibrazione pH scaduta".



Preparazione

- Versare piccole quantità delle soluzioni tampone in beaker puliti.
Utilizzare bicchieri di plastica per ridurre al minimo eventuali interferenze EMC.
Per una calibrazione accurata e per ridurre al minimo la contaminazione incrociata, utilizzare due beaker per ciascuna soluzione tampone: uno per il risciacquo dell'elettrodo e uno per la calibrazione.
- Se si effettua la misurazione nell'intervallo acido, utilizzare pH 7,01 o 6,86 come primo tampone e pH 4,01 / 3,00 o 1,68 come secondo tampone.
- Se si effettua la misurazione nell'intervallo alcalino, utilizzare pH 7,01 o 6,86 come primo tampone e pH 10,01 / 9,18 o 12,45 come secondo tampone.
- Per misurazioni con intervallo esteso (acido e alcalino), eseguire una calibrazione a cinque punti selezionando cinque tamponi nell'intero intervallo di pH.

Procedura di calibrazione

Durante la calibrazione, l'utente può scegliere tra 8 tamponi standard (pH 1,68, 3,00, 4,01, 6,86, 7,01, 9,18, 10,01, 12,45) e fino a 5 tamponi personalizzati.

Per ottenere misurazioni accurate, si consiglia di eseguire una calibrazione a cinque punti. Tuttavia, si suggerisce almeno una calibrazione a due punti.

Per le titolazioni del pH, i tamponi selezionati devono racchiudere il punto finale, ad esempio se il valore del punto finale è 8,5, utilizzare 7,01 o 6,86 e 9,18 o 10,01 per la calibrazione.

1. Premere pH
Calibr. per avviare la calibrazione.
Se lo strumento è stato calibrato in precedenza, premere Clear
Cal. per cancellare la calibrazione precedente.
Nota: è molto importante cancellare la cronologia delle calibrazioni quando si utilizza un nuovo elettrodo.
2. Immergere l'elettrodo di pH e la sonda di temperatura per circa 4 cm (1,5") in una soluzione tampone e mescolare delicatamente.
3. Se necessario, selezionare il valore del tampone di calibrazione del pH con Next
Buffer o Previous
Buffer.
4. Una volta che la lettura si è stabilizzata, premere il pulsante Accept (Calibrazione automatica) per aggiornare la calibrazione.
Il buffer di calibrazione verrà aggiunto alla sezione Buffer calibrati.
5. Sciacquare l'elettrodo pH e la sonda di temperatura.

6. Immergere l'elettrodo pH e la sonda di temperatura nella soluzione tampone successiva e seguire la procedura sopra descritta. In alternativa, premere Escape per uscire dalla calibrazione.

Note:

- I nuovi punti di calibrazione sostituiranno quelli vecchi se la differenza tra loro è $\pm 0,2$ pH.
- I tamponi utilizzati nelle calibrazioni precedenti non avranno uno sfondo solido.
- Se si esegue la calibrazione con un tampone standard in modalità MTC, è possibile modificare il valore del pH e la temperatura premendo Modify. I valori possono essere regolati utilizzando i tasti numerici. Premere Accept per salvare i nuovi valori.

Manual Edit				
Edit pH buffer and manual temperature.				
Buffer: 7.010 pH				
Temperature: 25.0 °C				
Low limit: 6.990 pH				
High limit: 7.030 pH				
Press Next to move to the next entry.				
Accept	Escape	Delete Digit	Next	

- In modalità ATC, il valore del pH per i tamponi personalizzati può essere modificato premendo Modify.
- Se per la procedura di calibrazione è stato selezionato il tipo di immissione Tampone automatico, il titolatore selezionerà automaticamente il tampone più vicino al valore di pH misurato dal gruppo di tamponi.
- Se è stato selezionato il tipo di immissione Buffer semiautomatico, utilizzare Previous Buffer o Next Buffer per selezionare il buffer. Verranno visualizzati solo i buffer presenti nel gruppo di buffer.

Messaggi di calibrazione

Buffer errato. Controllare il buffer.

Il messaggio viene visualizzato quando la differenza tra la lettura del pH e il valore del tampone di calibrazione selezionato è significativa. Verificare di aver selezionato il tampone di calibrazione appropriato.

Temperatura del buffer errata.

Il messaggio viene visualizzato se la temperatura del buffer è fuori dall'intervallo di temperatura definito.

Pulire l'elettrodo o controllare il tampone. Premere Accept per aggiornare la calibrazione.

Questo messaggio avvisa l'utente che potrebbero esserci tracce di sporco o depositi sull'elettrodo, oppure che il tampone è contaminato.

Pendenza troppo bassa. Controllare il buffer.

Questo messaggio appare se la pendenza attuale è inferiore all'80% della pendenza predefinita. Ricalibrare lo strumento utilizzando tamponi nuovi.

Pendenza troppo elevata. Premere Clear Cal per cancellare la vecchia calibrazione.

Questo messaggio appare a causa di una condizione di pendenza errata.



2.6.4. REGISTRAZIONE

La registrazione dei dati è disponibile in modalità pH. Può essere effettuata su richiesta (registrazione manuale) o automaticamente (registrazione a intervalli) a intervalli di tempo predefiniti.



Il rapporto di registrazione può essere personalizzato. Per ulteriori informazioni, consultare [2.8.3.5. Impostazione pH / mV Report](#).

2.6.4.1. Registrazione degli intervalli

L'intervallo di registrazione è impostato nella schermata Impostazioni pH.

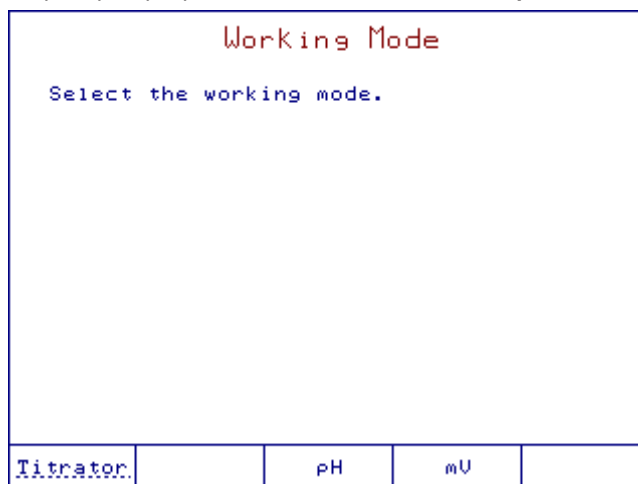
- Premere  per avviare il registro.
L'intervallo di registrazione e il nome del file di registrazione saranno visualizzati nella schermata delle misurazioni.
- Per interrompere la registrazione automatica, premere .

2.6.4.2. Registrazione manuale

Per registrare manualmente le letture del pH, premere  (Registra manualmente) dalla schermata di misurazione del pH. Ogni volta che si preme il tasto , verrà aggiunto un nuovo record al report.

2.7. MODALITÀmV

Premere  dalla schermata principale per passare alla modalità **Titolatore, pH o mV**.



Quando si preme uno di questi tasti, il titolatore entra nella modalità selezionata.

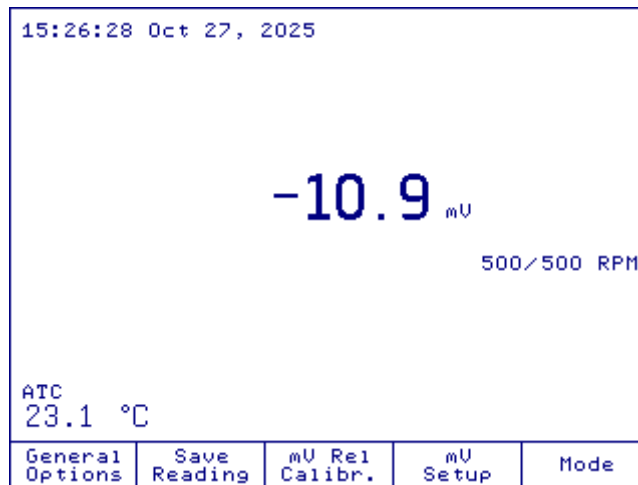
 tasto per passare alla modalità **Titolatore**.

 tasto per passare alla modalità **pH**.

 tasto per passare in modalità **mV**.

2.7.1. DISPLAY

Qui viene visualizzata la schermata mV.



Se si preme uno di questi tasti, viene immediatamente eseguita la funzione associata. Alcuni tasti sono attivi solo in schermate specifiche.

General options Il tasto consente di accedere alle opzioni che non sono direttamente correlate al processo di misurazione.

Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.3. Opzioni generali](#).

Save Reading La chiave memorizza il valore attuale del pH.

Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.7.4. Registrazione](#).

Start Log Il tasto avvia il registro degli intervalli.

Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.7.4. Registrazione](#).

mV Calibr. Il tasto consente di accedere alla schermata di calibrazione del pH.

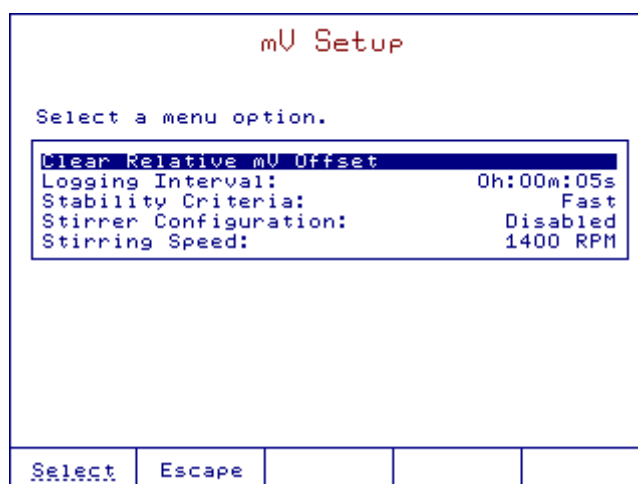
Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.7.3. Calibrazione mV relativi](#).

pH Setup Accede alla schermata di configurazione del pH, i parametri sono associati alle misurazioni del pH e alla calibrazione.

Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.7.2. mV Setup](#) ".

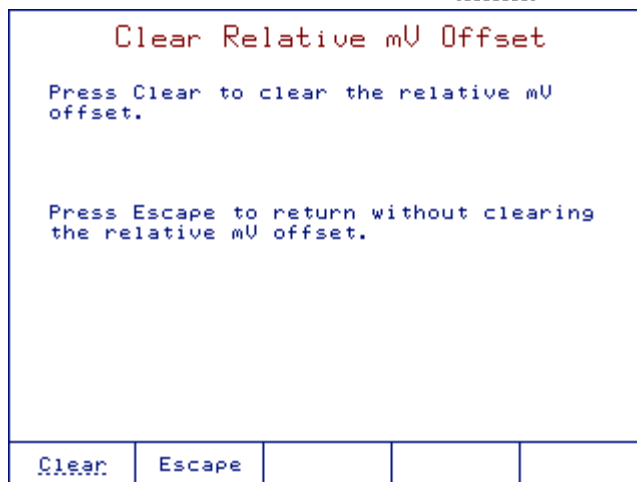
Mode Il tasto consente all'utente di passare da una modalità di misurazione all'altra: **Titolatore, pH o mV**.

2.7.2. CONFIGURAZIONE mV



2.7.2.1. Cancellazione offset mV relativi

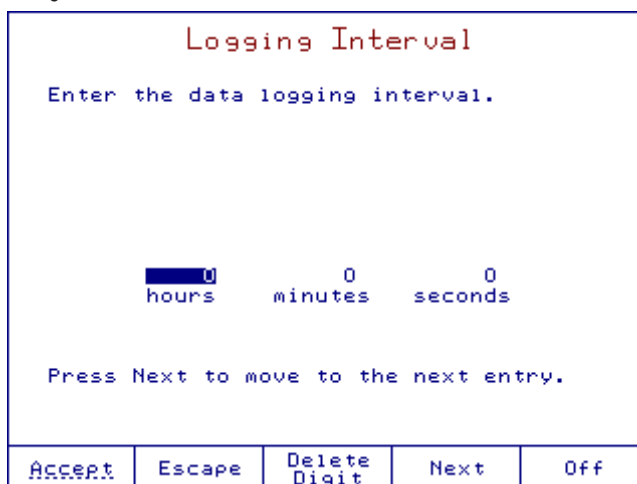
Premere il tasto **Chiario** per azzerare l'offset relativo in mV. Premere il tasto **Escape** per tornare alla schermata precedente.



2.7.2.2. Intervallo di registrazione

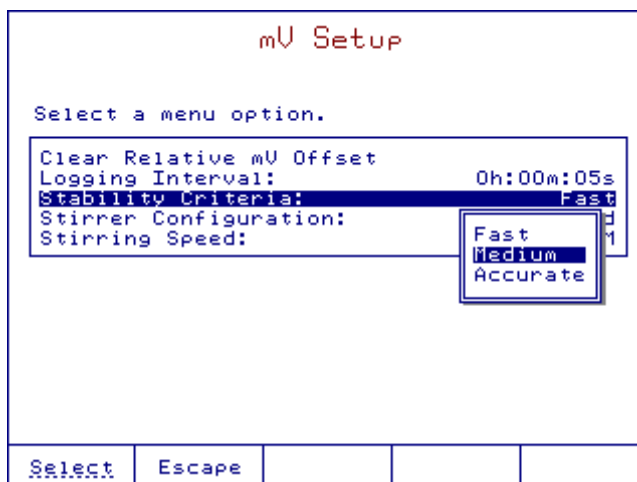
Opzione: da 2 secondi a 8 ore, 59 minuti e 59 secondi

Premere **Off** per abilitare la registrazione manuale.



2.7.2.3. Criteri di stabilità

Opzione: Veloce, Medio, Accurato



Veloce Risultati più rapidi, minore accuratezza

Medio Risultati medi in termini di velocità, precisione media

Accurato Risultati più lenti, elevata precisione

2.7.2.4. Configurazione dell'agitatore

Opzione: Magnetico o Disabilitato

mV Setup				
Select a menu option.				
Clear Relative mV Offset Logging Interval: 0h:00m:05s Stability Criteria: Fast Stirrer Configuration: Magnetic Stirring Speed:				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> Disabled Magnetic </div>				
Select	Escape			

2.7.2.5. Velocità di miscelazione

Opzione: da 200 a 1400 rpm

Stirring Speed				
Enter the speed of the stirrer within below range.				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin: 10px auto;">1300 RPM</div>				
The range is from 200 to 1400 RPM.				
Accept	Escape	Delete Digit		

2.7.3. CALIBRAZIONE RELATIVA IN mV

Relative mV				
Set the value for the relative mV offset.				
Absolute mV: 48.6 mV				
700/700 RPM				
Relative mV: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">48.6 mV</div>				
Low limit: -1951.4 mV				
High limit: 2048.6 mV				
Accept	Escape	Delete Digit		

Accept : La chiave Accept il valore.

Escape : Il tasto annulla questa operazione e torna alla schermata precedente.

Delete Digit : Il tasto cancella l'ultima cifra.


2.7.4. REGISTRAZIONE

La registrazione dei dati è disponibile in modalità mV. Può essere effettuata su richiesta (registrazione manuale) o automaticamente (registrazione a intervalli) a intervalli di tempo predefiniti.


Il rapporto di registrazione può essere personalizzato. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.8.3.5. Setting Up pH / mV Report](#) (Registrazione e personalizzazione).


2.7.4.1. Registrazione degli intervalli

L'intervallo di registrazione è impostato nella schermata di configurazione mV.

- Premere  per avviare il registro.
L'intervallo di registrazione e il nome del file di registrazione saranno visualizzati nella schermata delle misurazioni.
- Per interrompere la registrazione automatica, premere Stop.



2.7.4.2. Registrazione manuale

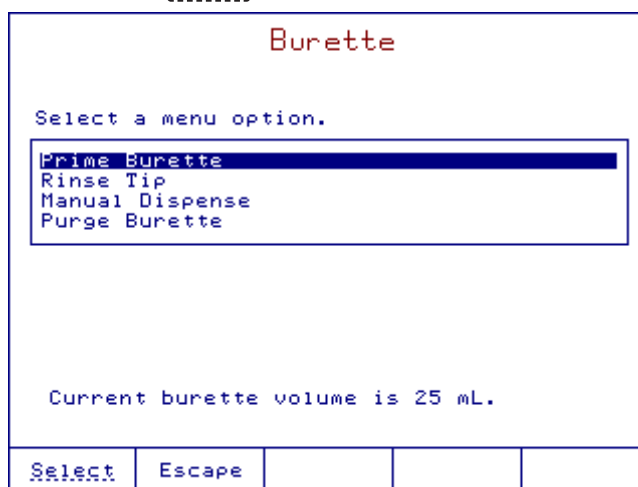
Per registrare manualmente le letture mV, premere  (Registra lettura) dalla schermata di misurazione mV.

Ogni volta che si preme il tasto , verrà aggiunto un nuovo record al report.

2.8. FUNZIONI AUSILIARIE

2.8.1. BURETTA

- Per accedere alla schermata **Burette**, premere  dalla schermata principale di titolazione.
- Evidenzia l'opzione desiderata e poi premi .



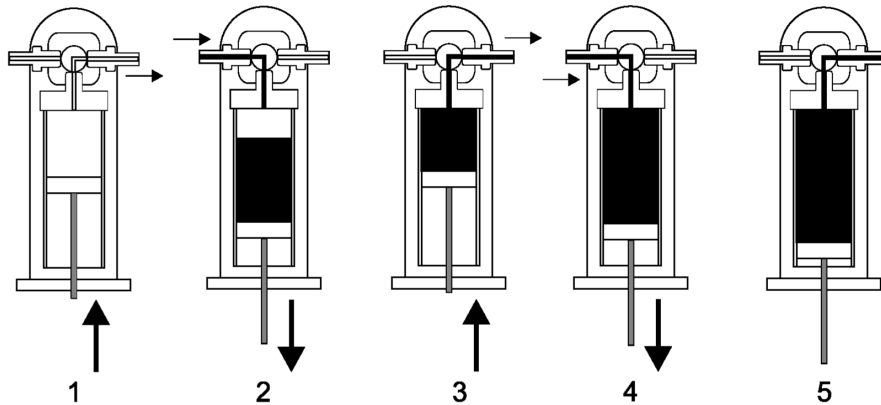
2.8.1.1. Preparazione della buretta

Opzione: fino a 5

L'opzione Prime Burette viene utilizzata per riempire la buretta con il titolante prima di avviare una titolazione.

Il processo di priming consiste in diversi cicli di riempimento e svuotamento della buretta con il titolante.

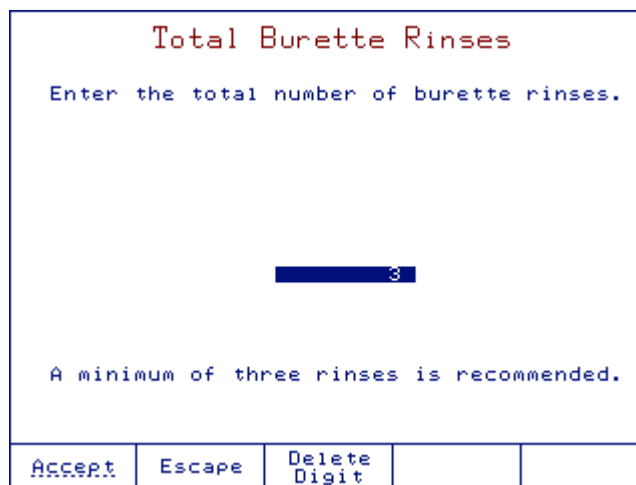
Di seguito sono riportati due cicli di risciacquo. Il tubo di erogazione è collegato sul lato destro e il tubo di aspirazione sul lato sinistro.



Nota: prima di iniziare questa operazione, il tubo di aspirazione deve essere inserito nella bottiglia del titolante. È necessario posizionare un contenitore per i rifiuti sotto la punta di erogazione per raccogliere la soluzione di scarto.

- Per preparare la buretta, selezionare Prepara buretta,
- Quindi, inserisci il numero di risciacqui e premi Accept.

Si consiglia di eseguire almeno tre risciacqui per assicurarsi che le bolle d'aria siano state completamente Deletete.



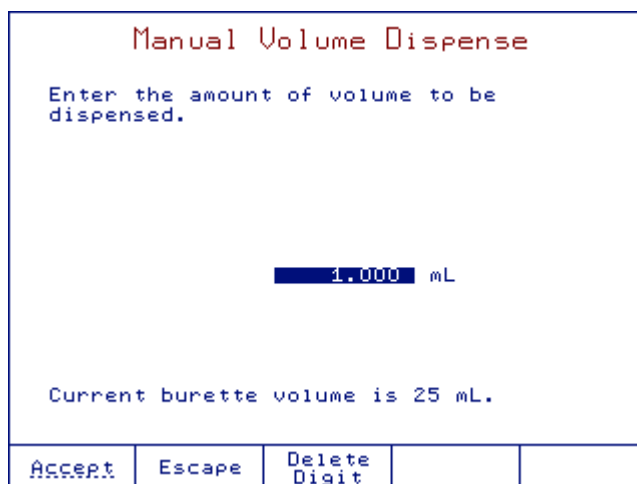
2.8.1.2. Risciacquo della punta della buretta

Quando si seleziona questa operazione, dalla buretta verrà erogata una dose di 2 ml di titolante, Deletendo così l'aria presente nella punta di erogazione.

2.8.1.3. Erogazione manuale

L'opzione di erogazione manuale consente di dosare un volume definito di titolante.

Selezionare l'opzione Erogazione manuale e premere Select.



Utilizzare il tastierino numerico per inserire il volume da erogare.

Il volume di erogazione manuale deve essere compreso tra i limiti indicati di seguito.

Buretta da 5 mL da 0,001 a 4,750 mL

Buretta da 10 mL da 0,001 a 9,500 mL

Buretta da 25 mL da 0,005 a 23,750 mL

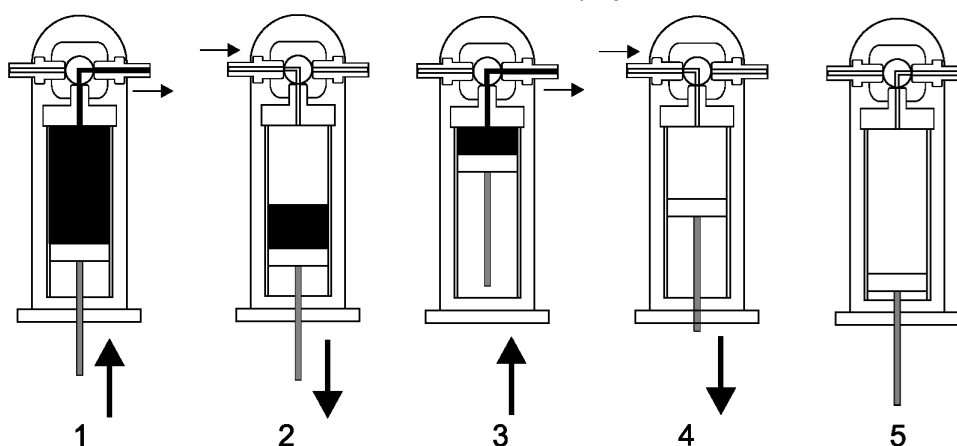
Buretta da 50 mL da 0,005 a 47,500 mL

2.8.1.4. Pulizia della buretta

Questa opzione consente di svuotare la buretta prima di pulirla o riporla. La buretta viene lavata due volte.

Nota: prima di iniziare questa operazione, rimuovere il tubo di aspirazione dal flacone del titolante.

Le figure sottostanti mostrano le fasi di funzionamento di una buretta di spurgo.

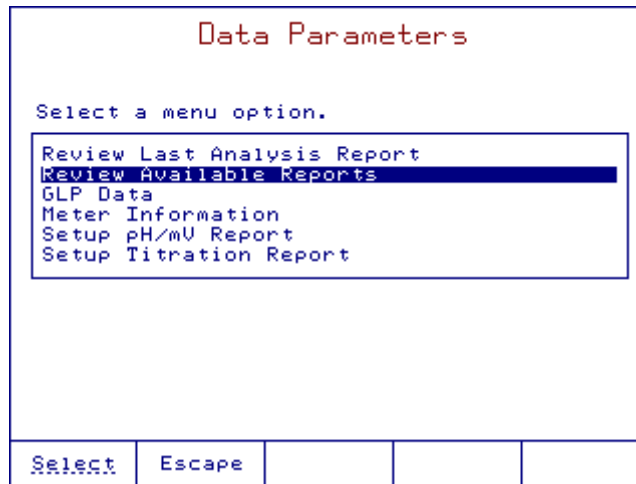


2.8.2. AGITATORE

- Premere il pulsante stir per accendere e spegnere l'agitatore.
- Utilizzare i tasti ▲ (Aumenta velocità) e ▼ (Riduci velocità) per regolare manualmente la velocità di agitazione durante la titolazione.

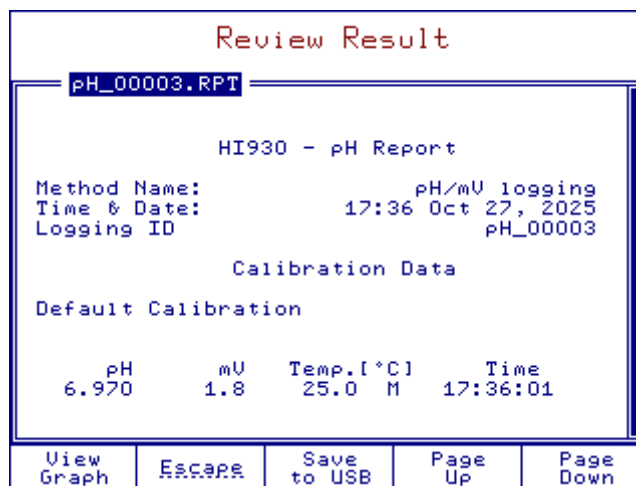
2.8.3. RISULTATI

È possibile accedere alle opzioni dalla schermata **Parametri dati** mostrata di seguito.



2.8.3.1. Revisione dell'ultimo rapporto di analisi


Il rapporto contiene informazioni basate sulle selezioni effettuate nella schermata **Imposta rapporto titolazione** e **Imposta rapporto pH / mV**.



Utilizza  per esaminare il grafico.

Utilizza il tasto  per tornare alla schermata precedente.

Utilizzare  per salvare il rapporto di titolazione su un dispositivo di archiviazione USB.

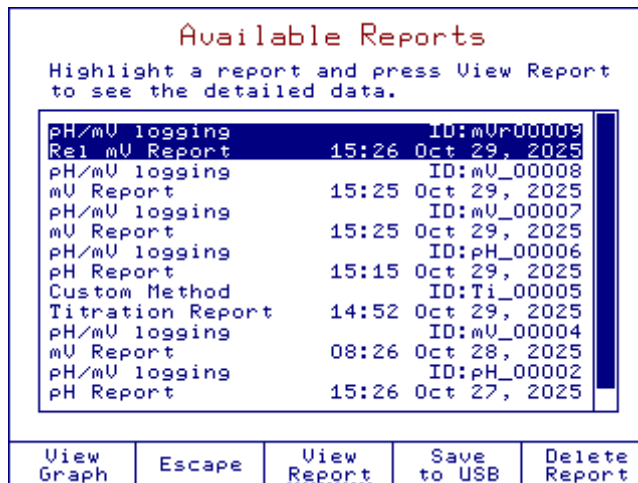
Utilizza   per scorrere le pagine.

2.8.3.2. Revisione dei rapporti disponibili

È possibile salvare fino a 50 report sul titolatore.

Per visualizzare uno dei report salvati, evidenziare un report, quindi premere .

Il rapporto contiene solo le informazioni selezionate nelle schermate **Imposta rapporto titolazione** e **Imposta rapporto pH / mV** durante la configurazione del rapporto.



Utilizza  per rivedere il grafico selezionato.

Utilizza il tasto  per tornare alla schermata precedente.

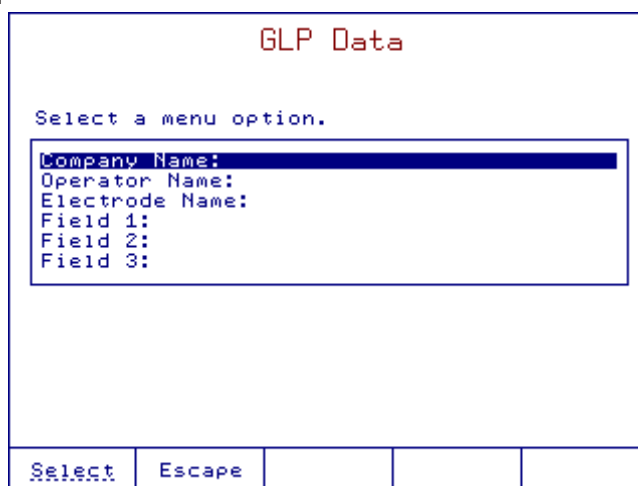
Utilizza  per rivedere il rapporto selezionato.

Utilizzare  per salvare il rapporto di titolazione su un dispositivo di archiviazione USB.

Utilizza  per Deletere il report selezionato.

2.8.3.3. Dati GLP

Opzione: fino a 20 caratteri



Nome dell'azienda

Consente di registrare il nome dell'azienda in ogni rapporto.

Nome operatore

Consente di registrare il nome dell'operatore in ogni rapporto.

Nome elettrodo

Consente di registrare il nome dell'elettrodo in ogni referto.

Campo 1, 2 o 3

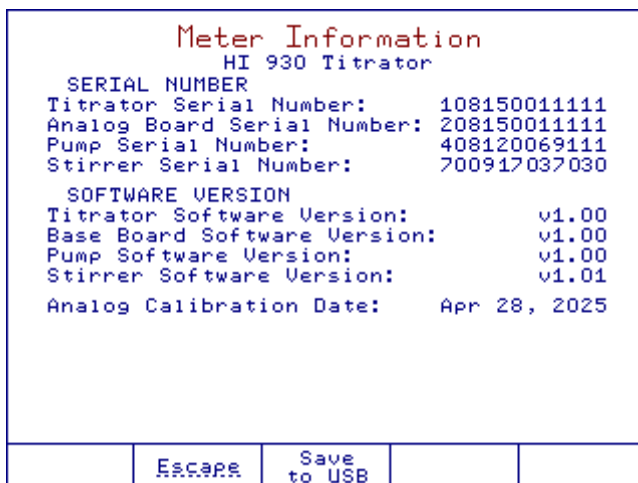
Consente di registrare eventuali informazioni aggiuntive in ciascun rapporto.

I campi devono essere selezionati dalla schermata **Impostazioni rapporto di titolazione** per poter essere visualizzati nel rapporto di titolazione.

Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.8.3.6. Impostazione del report di titolazione.](#)

2.8.3.4. Informazioni sullo strumento

Visualizza i dati di configurazione del titolatore.



Numero di serie del titolatore

Il numero di serie della scheda base del titolatore.

Numero di serie della scheda analogica

Il numero di serie della scheda analogica.

Numero di serie della pompa

Il numero di serie della pompa.

Versione del software del titolatore

Versione attuale del software installato sul titolatore.

Versione software scheda base

Versione software attualmente presente sulla scheda base del titolatore.

Versione software della pompa

Versione attuale del software della pompa.

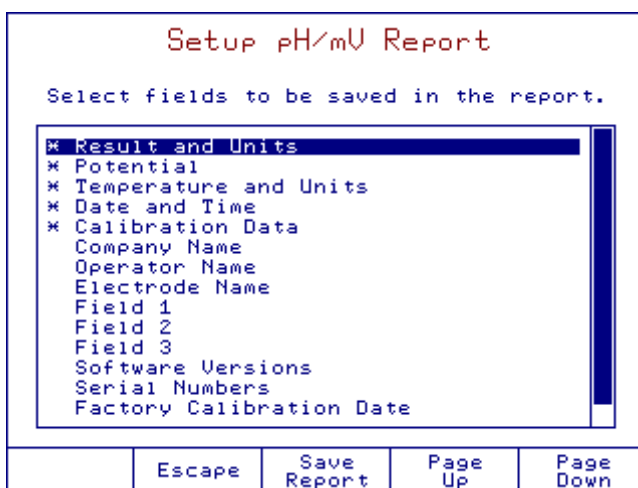
Data di calibrazione analogica

Data di calibrazione del produttore della scheda analogica.

Nota: se è trascorso più di un anno dalla data di calibrazione della scheda analogica, sullo schermo principale apparirà il messaggio "Analog Calibration Due(Calibrazione analogica necessaria). La scheda analogica deve essere ricalibrata.

2.8.3.5. Impostazione del rapporto pH / mV

Personalizza un report unico per registrare le misurazioni di pH e mV. Un asterisco indica che sarà incluso nel report.



Select aggiunge le informazioni evidenziate al rapporto.

Unselect rimuove le informazioni evidenziate dal rapporto.

Escape Torna alla schermata dei parametri dei dati. Il report non viene aggiornato.

Save Report aggiorna il report con gli elementi selezionati. Il report salvato in precedenza non verrà aggiornato.

Page up / **Page down** scorre le opzioni.

2.8.3.6. Impostazione del rapporto di titolazione

Personalizza un rapporto unico per registrare i risultati della titolazione. Un asterisco indica che sarà incluso nel rapporto di titolazione.

Setup Titration Report

Select fields to be saved in the report.

- * Result and Units
- * Titration Method
- * Initial and Final Readings
- * Analyte Size
- * End Point Volume
- Titration Duration
- Date and Time
- Titration Ended By
- All Data Points
- Method Parameters
- Calibration Data
- Company Name
- Operator Name
- Electrode Name

Unselect Escape Save Report Page Up Page Down

Select aggiunge le informazioni evidenziate al rapporto.

Unselect rimuove le informazioni evidenziate dal rapporto.

Escape Torna alla schermata dei parametri dei dati. Il report non viene aggiornato.

Save Report aggiorna il report con gli elementi selezionati. Il report salvato in precedenza non verrà aggiornato.

Page up Page down scorre le opzioni.

2.9. MANUTENZIONE E PERIFERICHE

La buretta da 25 ml inclusa nel titolatore supera lo standard ISO 8655 per l'erogazione accurata di liquidi tramite una buretta a pistone motorizzata.

2.9.1. MANUTENZIONE DELLA BURETTA

Assemblaggio della buretta

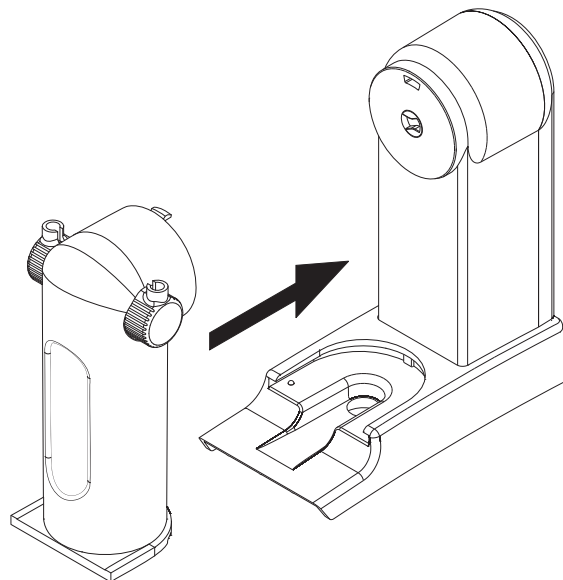
La buretta viene fornita con una siringa da 25 ml all'interno e con tutti gli accessori montati.

Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.1. Impostazione](#).

Il gruppo buretta è costituito da un alloggiamento rigido che contiene la siringa di vetro, una valvola a tre vie e un tubo per il titolante.

Sostituzione della buretta

- Far scorrere la buretta in avanti per rimuoverla.
- Inserire la nuova buretta nella sua sede.



Smontaggio della buretta

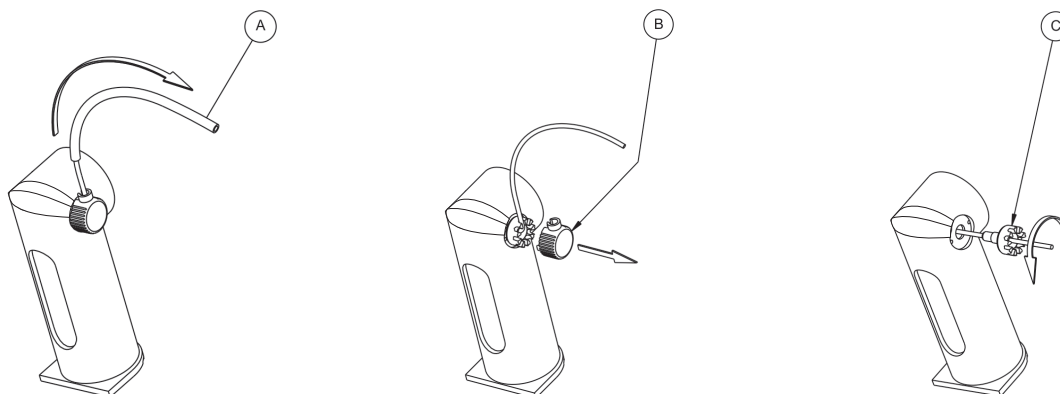
I tubi di aspirazione e di erogazione sono dotati di raccordi e protezioni.

Il tubo di aspirazione è montato sul lato sinistro e il tubo di erogazione è montato sul lato destro della buretta.

Per rimuovere il tubo:

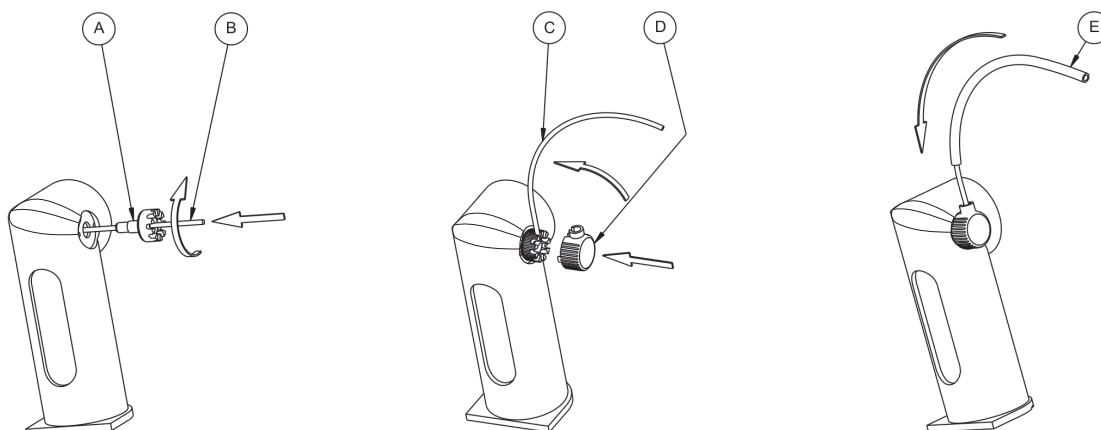
1. Rimuovere il protettore blu del tubo (A) facendolo scorrere dal tubo trasparente del titolante.
2. Rimuovere il blocco del tubo (B) dal supporto della buretta.
3. Ruotare il raccordo (C) in senso antiorario per rimuoverlo dal supporto della buretta.

4. Far scorrere il tubo trasparente del titolante attraverso il raccordo.



Assemblaggio della buretta

1. Inserire l'estremità piatta del tubo del titolante (B) nell'uscita della valvola (A) e avvitare il raccordo in senso orario per serrarlo. Il taglio più alto dei nove deve essere verticale nella posizione finale.
2. Piegare il tubo in posizione verticale per inserirlo nel taglio più alto del raccordo (C).
3. Sostituire il raccordo di bloccaggio del tubo (D).
4. Sostituire la protezione blu del tubo (E) facendola scorrere sul tubo trasparente del titolante. Il protettore si inserirà nel raccordo del blocco del tubo.



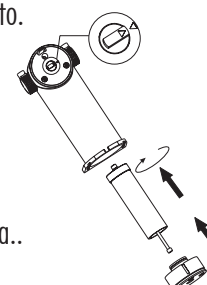
Pulizia della buretta

Per pulire la buretta, procedere come segue:

1. Se la buretta è riempita con il titolante, rimuovere il tubo di aspirazione dalla bottiglia del titolante e spurgare la buretta.
Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.8.1.4. Pulizia della Burette](#).
2. Inserire il tubo di aspirazione nella soluzione detergente, nell'acqua deionizzata o nel solvente titolante.
3. Eseguire due cicli di riempimento e svuotamento della buretta.
Per ulteriori informazioni, consultare la sezione [2.8.1.4. Pulizia della Burette](#) ".
4. Durante il secondo ciclo, rimuovere il tubo di aspirazione dalla soluzione detergente, dall'acqua deionizzata o dal solvente e lasciare che l'aria sostituisca il liquido nella buretta. In questo modo il tubo di aspirazione verrà pulito.

Se questa semplice procedura di pulizia non è sufficiente, procedere con i seguenti passaggi:




5. Rimuovere il gruppo buretta dalla pompa.
6. Rimuovere i tubi di erogazione e aspirazione.
7. Puliscili separatamente o inseriscine di nuovi.
8. Utilizzare l'apposito strumento per rimuovere il cappuccio protettivo dalla parte inferiore della buretta..
9. Rimuovere la siringa dal gruppo buretta svitandola con le dita.



10. Estrai il pistone dalla siringa.
11. Pulire sia il pistone che la siringa con una soluzione detergente adeguata.
Risciacquare con acqua deionizzata.
12. Rimuovere il liquido in eccesso.
Avvertenza: evitare il contatto con il titolante a mani nude. Evitare di versare il titolante.
Pulire la parte esterna della siringa e del pistone per rimuovere sostanze chimiche aggressive.
Non toccare la parte bianca in PTFE del pistone o le pareti interne della buretta a mani nude o con materiali unti.
13. Reinserire il pistone nella siringa.
14. Reinserire la siringa avvitandola nella valvola con le dita.
15. Reinserire il cappuccio protettivo nella parte inferiore del gruppo buretta. Posizionare con cura il cappuccio nella buretta.
16. Inserire la buretta nel supporto. Notare la posizione dell'albero del pistone rispetto alla pompa.
17. Si raccomanda di riempire la buretta tre volte con nuovo titolante.

Preparazione della buretta (riempimento del titolante)

Prima di iniziare una titolazione, la buretta deve essere riempita correttamente con il titolante per ottenere un risultato accurato e ripetibile. Per riempire la buretta:

1. Se necessario, pulire la buretta e assicurarsi che sia vuota.
2. Dalla schermata principale, premi .
3. Evidenzia l'opzione Prime Burette e premi .
4. Inserire il numero di volte in cui la buretta deve essere risciacquata.
Nota: si consiglia di eseguire più risciacqui (almeno tre) per consentire l'eliminazione delle bolle d'aria.
5. Premi .

Per evitare la presenza di bolle d'aria all'interno della buretta, assicurarsi che il flusso del liquido all'interno della buretta sia continuo. È normale che al primo riempimento rimanga un po' d'aria appena sopra il livello del liquido. Il riempimento successivo evacuerà tutta l'aria; non rimarrà aria nella valvola.

A volte, durante questo processo, picchiettare leggermente con le dita sui tubi aiuta a rimuovere eventuali bolle d'aria residue.

Se sono ancora presenti bolle d'aria:

1. Rimuovere il tubo di aspirazione dalla bottiglia del titolante.
2. Ripetere la procedura di preparazione della buretta.
3. Se ciò non funziona, pulire nuovamente la buretta.

2.10. ACCESSORI

2.10.1. SOLUZIONI

Tamponi di calibrazione del pH

Codice	Descrizione
HI7001M	Soluzione tampone pH 1,68, 230 mL
HI7001L	Soluzione tampone pH 1,68, 500 mL
HI7004M	Soluzione tampone pH 4,01, 230 mL
HI7004L	Soluzione tampone pH 4,01, 500 mL
HI7006M	Soluzione tampone pH 6,86, 230 mL
HI7006L	Soluzione tampone pH 6,86, 500 mL
HI7007M	Soluzione tampone pH 7,01, 230 mL
HI7007L	Soluzione tampone pH 7,01, 500 mL
HI7009M	Soluzione tampone pH 9,18, 230 mL
HI7009L	Soluzione tampone pH 9,18, 500 mL
HI7010M	Soluzione tampone pH 10,01, 230 mL
HI7010L	Soluzione tampone pH 10,01, 500 mL

Tamponi di calibrazione del pH in flacone approvato dalla FDA

Codice	Descrizione
HI8004L	Soluzione tampone pH 4,01, 500 mL
HI8006L	Soluzione tampone pH 6,86, 500 mL
HI8007L	Soluzione tampone pH 7,01, 500 mL
HI8009L	Soluzione tampone pH 9,18, 500 mL
HI8010L	Soluzione tampone pH 10,01, 500 mL

Tamponi di calibrazione tecnica del pH

Codice	Descrizione
HI5016	Soluzione tampone pH 1,68, 500 mL
HI5003	Soluzione tampone pH 3,00, 500 mL
HI5004	Soluzione tampone pH 4,01, 500 mL
HI5068	Soluzione tampone pH 6,86, 500 mL
HI5007	Soluzione tampone pH 7,01, 500 mL
HI5091	Soluzione tampone pH 9,18, 500 mL
HI5010	Soluzione tampone pH 10,01, 500 mL
HI5124	Soluzione tampone pH 12,45, 500 mL

Tamponi di calibrazione millesimali del pH

Codice	Descrizione
HI6016	Soluzione tampone pH 1,679, 500 mL
HI6003	Soluzione tampone pH 3,000, 500 mL
HI6004	Soluzione tampone pH 4,010, 500 mL
HI6068	Soluzione tampone pH 6,862, 500 mL

Codice	Descrizione
HI6007	Soluzione tampone pH 7,010, 500 mL
HI6091	Soluzione tampone pH 9,177, 500 mL
HI6010	Soluzione tampone pH 10,010, 500 mL
HI6124	Soluzione tampone pH 12,450, 500 mL

Soluzioni per la pulizia degli elettrodi

Codice	Descrizione
HI7061M	Soluzione detergente multiuso, 230 ml
HI7061L	Soluzione detergente multiuso, 500 ml
HI7073M	Soluzione detergente proteica, 230 ml
HI7073L	Soluzione detergente proteica, 500 ml
HI7074M	Soluzione detergente inorganica, 230 ml
HI7074L	Soluzione detergente inorganica, 500 ml
HI7077M	Soluzione detergente per oli e grassi, 230 ml
HI7077L	Soluzione detergente per oli e grassi, 500 ml

Soluzioni per la pulizia degli elettrodi in flaconi approvati dalla FDA

Codice	Descrizione
HI8061L	Soluzione per uso generico, 500 ml
HI8073L	Soluzione detergente proteica, 500 ml
HI8077L	Soluzione detergente per oli e grassi, 500 ml

Soluzioni per lo stoccaggio degli elettrodi

Codice	Descrizione
HI70300M	Soluzione di conservazione, 230 ml
HI70300L	Soluzione di conservazione, 500 ml

Soluzioni di conservazione degli elettrodi in flaconi approvati dalla FDA

Codice	Descrizione
HI80300M	Soluzione di conservazione, 230 ml
HI80300L	Soluzione di conservazione, 500 ml

Soluzioni elettrolitiche di ricarica per elettrodi

Codice	Descrizione
HI7071	3,5 M KCl con elettrolita di riferimento AgCl, 30 mL x 4
HI7072	Soluzione di riempimento per elettrodo di nitrato di potassio 1M, 30 mL x 4
HI7075	1,7 M nitrato di potassio, 0,7 M soluzione di riempimento dell'elettrodo di cloruro di potassio, 30 mL x 4
HI7076	Soluzione di riempimento per elettrodo di cloruro di sodio 1M, 30 mL x 4
HI7078	Soluzione di riempimento per elettrodo di solfato di ammonio da 0,5 M, 30 ml x 4
HI7082	Soluzione elettrolitica di riferimento KCl 3,5 M, 30 mL x 4
HI7094	Soluzione di riempimento 1M LiCl in etanolo, 30 mL x 4

Soluzioni elettrolitiche di ricarica per elettrodi in flaconi approvati dalla FDA

Codice	Descrizione
HI8082	3,5 M soluzione elettrolitica di riferimento KCl, 30 mL

Soluzioni di pretrattamento ORP

Codice	Descrizione
HI7091L	Soluzione di pretrattamento riducente, 500 mL
HI7092M	Soluzione di pretrattamento ossidante, 230 mL
HI7092L	Soluzione di pretrattamento ossidante, 500 mL

Reagenti di titolazione

Codice	Descrizione
HI70433	Reagente di titolazione allo iodio stabilizzato 0,01 N, 1 litro
HI70439	Reagente di titolazione tiosolfato di sodio 0,1 M, 1 litro
HI70440	Reagente di titolazione allo iodio stabilizzato 0,02 N, 1 litro
HI70441	Reagente di titolazione allo iodio stabilizzato 0,04 N, 1 litro
HI70455	Reagente di titolazione idrossido di sodio 0,01 N, 1 litro
HI70456	Reagente di titolazione idrossido di sodio 0,1 N, 1 litro
HI70457	Reagente di titolazione idrossido di sodio 1N, 1 litro
HI70458	Reagente di titolazione con acido solforico 0,01 M, 1 litro
HI70459	Reagente di titolazione con acido solforico 0,05 M, 1 litro
HI70462	Reagente di titolazione acido cloridrico 0,01 N, 1 litro
HI70463	Reagente di titolazione acido cloridrico 0,1 N, 1 litro
HI70464	Reagente di titolazione acido cloridrico 1N, 1 litro

2.10.2. SENSORI**Elettrodi pH**

Codice	Descrizione
HI1043B	Elettrodo pH combinato, ricaricabile, a doppia giunzione, con corpo in vetro Uso: acidi e basi forti, vernici e solventi
HI1053B	Elettrodo pH combinato, corpo in vetro, triplo ceramico, forma conica, ricaricabile Uso: emulsioni, grassi e creme, campioni di terra e semisolidi
HI1083B	Elettrodo pH combinato con corpo in vetro, micro, viscolene, non ricaricabile Uso: biotecnologia e micro titolazione
HI1131B	Elettrodo pH combinato, ricaricabile, a doppia giunzione, con corpo in vetro Uso: uso generico
HI1330B	Elettrodo di pH combinato, ricaricabile, a giunzione singola, diametro semi-micro, corpo in vetro Uso: laboratorio, fiale e provette
HI1331B	Elettrodo di pH combinato, ricaricabile, a giunzione singola, diametro semi-micro, corpo in vetro Uso: fiaschette
HI1230B	Elettrodo combinato per pH con corpo in plastica (PEI), doppia giunzione, riempito di gel Uso: uso generico
HI2031B	Elettrodo pH combinato con corpo in vetro, punta conica e ricaricabile Utilizzo: prodotti lattiero-caseari e semisolidi

Codice	Descrizione
HI1332B	Elettrodo pH combinato, ricaricabile, a doppia giunzione, con corpo in plastica (PEI) Uso: prodotti chimici, applicazioni sul campo e test di controllo qualità
FC100B	Elettrodo pH combinato ricaricabile, a doppia giunzione, con corpo in plastica (PVDF) Uso: formaggio
FC200B	Corpo in plastica (PVDF), giunzione singola, punta conica, elettrolita viscolene non ricaricabile, elettrodo pH combinato Uso: latte, yogurt, latticini e alimenti semisolidi
FC210B	Elettrodo combinato con pH, corpo in vetro, doppia giunzione, punta conica, elettrolita viscolene non ricaricabile Uso: latte, yogurt e panna
FC220B	Elettrodo pH combinato, ricaricabile, a giunzione singola, con corpo in vetro Uso: latte, yogurt, panna, salse e succhi di frutta
FC911B	Elettrodo pH combinato ricaricabile, a doppia giunzione, con corpo in plastica (PVDF) Uso: salse, succhi, latticini e altri alimenti liquidi o semiliquidi.
HI1413B	Elettrodo combinato con pH, corpo in vetro, giunzione singola, punta piatta, elettrolita viscolene non ricaricabile Uso: superfici, pelle, cuoio, carta ed emulsioni

Elettrodi ORP

Codice	Descrizione
HI3131B	Elettrodo ORP combinato in platino, ricaricabile, con corpo in vetro Utilizzo: laboratori e uso generico
HI3230B	Elettrodo ORP combinato in platino con corpo in plastica (PEI) e riempito di gel Utilizzo: acqua comunale e controllo qualità
HI4430B	Elettrodo ORP combinato in plastica (PEI), riempito di gel, dorato Uso: ossidanti e ozono

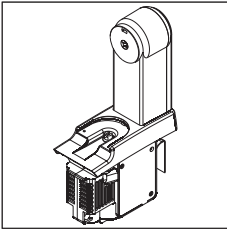
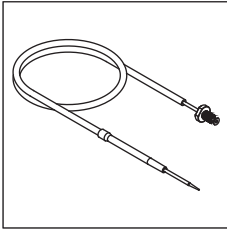
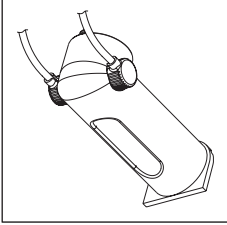
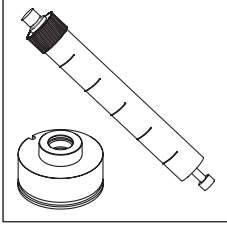
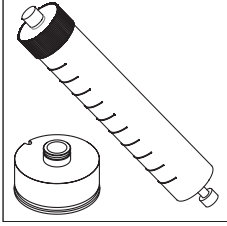
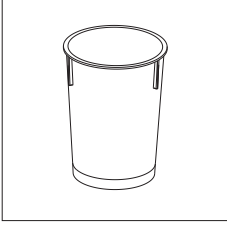
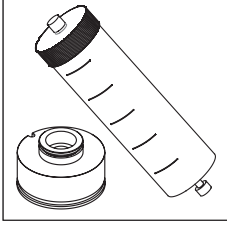
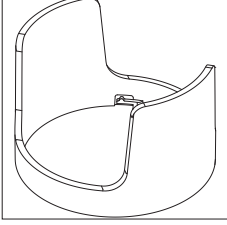
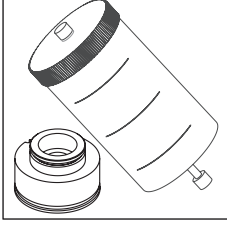
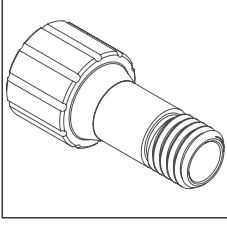
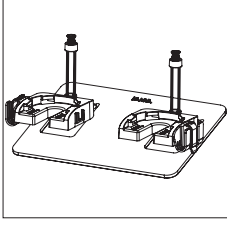
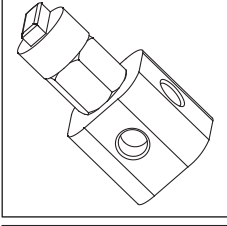
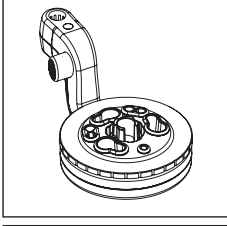
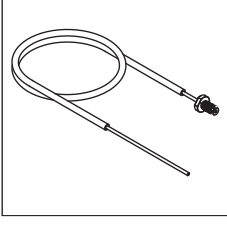
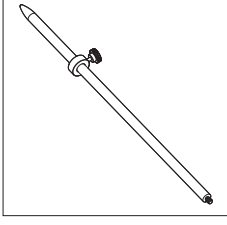
Elettrodi a semicella

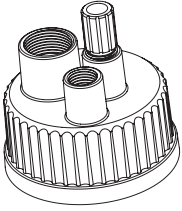
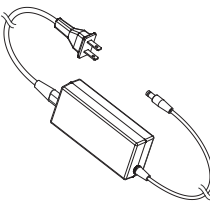
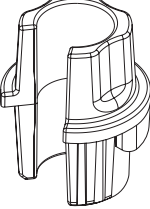
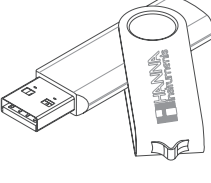
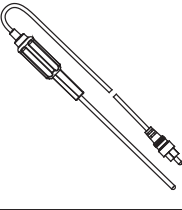
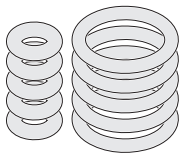
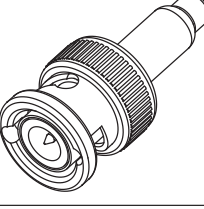

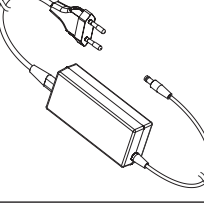
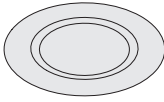
Codice	Descrizione
HI5311	Corpo in vetro, argento/elettrodo di riferimento a semicella con cloruro d'argento (Ag/AgCl), doppia giunzione, ricaricabile, con spina a banana da 4 mm, cavo da 1 m (3,3') Uso: uso generico con ampio intervallo di temperature
HI5412	Elettrodo a semicella con riferimento calomelano, corpo in vetro, ricaricabile, con connettore da 4 mm, cavo da 1 m (3,3') Uso: uso generico con intervallo di temperatura costante

Sensore di temperatura

Codice	Descrizione
HI7662-TW	Sonda di temperatura con cavo rivestito da 1 m (3,3')

3.0.1. COMPONENTI DEL TITOLATORE

	HI930100 Gruppo pompa		HI930280 Tubo erogatore con punta erogatrice, raccordo, tubo di protezione e guida tubo
	Buretta con: HI930105 - Siringa da 5 ml HI930110 - Siringa da 10 ml HI930125 - Siringa da 25 ml HI930150 - Siringa da 50 ml		HI900205 Siringa, 5 ml
	HI930181 Agitatore magnetico		HI900210 Siringa, 10 ml
	HI920-053 Bicchiere di plastica, 100 ml (20 pezzi)		HI900225 Siringa, 25 ml
	HI930316 Supporto per beaker		HI900250 Siringa, 50 ml
	HI900942 Strumento per la rimozione del tappo della buretta		HI930160 Portaburetta
	HI900260 Valvola a tre vie		HI930310 Supporto per elettrodo sopraelevato
	HI900270S Tubo di aspirazione con raccordo e tubo di protezione		HI930321 Asta di supporto per elettrodo con collare di posizionamento e vite

	<p>HI930330 Assieme tappo per bottiglia di titolante</p>		<p>HI900946 Adattatore di alimentazione (spina USA)</p>
	<p>HI930311 Adattatore per elettrodi per supporto sopraelevato</p>		<p>HI930901 chiavetta USB</p>
	<p>HI7662-TW Sonda di temperatura</p>		<p>HI930340 Set di O-ring per HI93X 5×10,5 mm 5×3mm</p>
	<p>HI900945 Cappuccio Corto Circuito</p>		<p>HI930810 Raccoglitore per manuali di istruzioni</p>
	<p>HI900947 Adattatore di alimentazione (spina europea)</p>		<p>HI930305 Cuscinetto antiscivolo in gomma per agitatore magnetico HI930181</p>

PART 3. APPLICAZIONI

HI0001EN – CONCENTRAZIONE DEL TITOLANTE IDROSSIDO DI SODIO 0,1 N

Descrizione

Metodo per la standardizzazione (determinazione del titolo) della soluzione titolante di idrossido di sodio (NaOH) 0,1 N rispetto all'idrogeno ftalato di potassio (KHP). I risultati sono espressi in **N (eq/L)**.

Riferimento

Metodi di analisi ufficiali AOAC, Metodo ufficiale 936.16

Elettrodo

- HI1131B Elettrodo combinato pH
- HI7662-T Sonda di temperatura

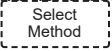

Reagenti

- HI70456 Idrossido di sodio 0,1 N (1 L)
- HI70401 Idrogeno ftalato di potassio (20 g)
- HI70436 Acqua deionizzata (1 gallone)



Accessori

- HI70300L Soluzione di conservazione (500 mL)
- HI7082 Soluzione di riempimento per elettrodo (30mL × 4)
- HI7004L Soluzione tampone pH 4,01 (500 mL)
- HI7007L Soluzione tampone pH 7,01 (500 mL)
- HI7010L Soluzione tampone pH 10,01 (500 mL)
- HI731319 Barrette di agitazione da 25mm × 7 mm (10 pezzi)
- HI920-053 Bicchiere di plastica da 100 ml (20 pezzi)
- Bilancia analitica con risoluzione di 0,0001 g

Preparazione del dispositivo

- Collegare l'elettrodo di pH e la sonda di temperatura al titolatore.
- Installare una buretta da 25 ml riempita con idrossido di sodio 0,1 N (HI70456) sulla pompa e verificare che non siano presenti bolle d'aria nella buretta o nel tubo. Se necessario, adescate la buretta fino a rimuovere completamente l'aria.
- Premere  (Modifica/Cancel) dalla schermata principale. Utilizzare i tasti freccia per evidenziare **HI0001EN 0,1 N Idrossido di sodio** e premere .

Preparazione degli elettrodi

- Premere  dalla schermata principale e premere .
- Calibrare l'elettrodo utilizzando tamponi a pH 4,01, 7,01 e 10,01. Per la procedura di calibrazione, consultare il manuale di istruzioni.

Preparazione dei campioni

- Schiacciare circa 3 grammi di idrogeno ftalato di potassio (HI70401) e asciugarlo per 2 ore a 120 °C. Raffreddare a temperatura ambiente in un essiccatore.
- Posizionare un beaker di plastica pulito da 100 ml sulla bilancia analitica.
- Azzerare la bilancia.
- Pesare con cura circa 0,20 grammi di idrogeno ftalato di potassio essiccato nel beaker.

Nota: assicurarsi che tutto l'idrogeno ftalato di potassio si trovi sul fondo del beaker.


- Una volta che la bilancia si è stabilizzata, registrare il peso esatto del campione con una precisione di 0,0001 grammi.
- Rimuovere il beaker dalla bilancia e aggiungere acqua deionizzata fino al segno dei 50 ml sul beaker.

Analisi

- Posizionare il beaker sull'agitatore magnetico sotto il supporto dell'elettrodo. Aggiungere una barra di agitazione magnetica. Abbassare il supporto dell'elettrodo per immergere l'elettrodo di pH e la sonda di temperatura. Assicurarsi che la giunzione di

riferimento dell'elettrodo di pH si trovi 5-6 mm sotto la superficie e che non vi sia alcun contatto con la barra di agitazione. Se necessario, aggiungere altra acqua deionizzata.

Nota: la punta di erogazione deve essere a contatto con la superficie del campione (leggermente immersa).





- Premere . Verrà richiesto di inserire la dimensione dell'analita (peso dell'idrogeno ftalato di potassio). Utilizzare il tastierino numerico per inserire il peso esatto e premere  (Avvia analisi) per avviare l'analisi.

Nota: assicurarsi che l'idrogenoftalato di potassio si dissolva completamente durante il tempo di agitazione pre-titolazione. Se il campione non si dissolve completamente prima della titolazione, si potrebbero ottenere risultati errati. Se necessario, è possibile aumentare il tempo di agitazione pre-titolazione.

- Al termine della titolazione, dopo aver rilevato il punto di equivalenza, apparirà il messaggio "titolazione completata con la concentrazione del titolante. Il risultato è espresso in **N (eq/L) di idrossido di sodio**.
- Rimuovere l'elettrodo di pH e la sonda di temperatura dal campione e sciacquarli accuratamente con acqua deionizzata.
- Registra il risultato.

Nota: per una maggiore precisione, ripetere questa procedura almeno tre volte e calcolare il valore medio.

Per i metodi che utilizzano una soluzione titolante di idrossido di sodio 0,1 N, seguire i passaggi riportati di seguito per inserire il titolo/valore standardizzato.

- Selezionare il metodo che utilizza idrossido di sodio 0,1 N.
- Seleziona  dalla schermata principale.
- Utilizzando i tasti freccia, evidenziare Titrant Conc. (Concentrazione del titolante) e premere .
- Utilizzare il tastierino numerico per inserire il valore standardizzato (titolo) del titolante, quindi premere .
- Premere  per uscire dalla schermata **Method Options** e selezionare l'opzione Save Method.

Parametri del metodo

Name: 0.1N Sodium Hydroxide
 Method Revision: 4.0
 Stirrer Configuration:
 Stirrer: Magnetic
 Stirring Speed: 500 RPM
 Dosing Type: Dynamic
 min Vol: 0.030 mL
 max Vol: 0.500 mL
 delta E: 4.500 mV
 End Point Mode: pH 1EQ point, 1st Der
 Recognition Options:
 Threshold: 500 mV/mL
 Range: NO
 Filtered Derivatives: NO
 Pre-Titration Volume: 5.000 mL
 Pre-Titration Stir Time: 60 Sec
 Measurement Mode: Signal Stability
 delta E: 0.3 mV
 delta t: 2 Sec
 t-min wait: 3 Sec
 t-max wait: 30 Sec
 Electrode Type: pH
 Blank Option: No Blank
 Calculations: Stdz. Titrant by Weight
 Dilution Option: Disabled
 Titrant Name: 0.1N NaOH
 Analyte Size: 0.20000 g
 Analyte Entry: Manual
 Maximum Titrant Volume: 15.000 mL
 Potential Range: -2000.0 to 2000.0 mV
 Volume/Flow Rate: 25 mL/50 mL/min
 Signal Averaging: 1 Reading
 Significant Figures: XXXXX

Calcoli

Calculations: Stdz. Titrant by Weight
 Titrant units: N (eq/L)
 Titrant volume dosed: V (L)
 Standard weight: 0.200 g
 Titrant/Standard: 1.000 eq/mol
 MW of standard: 204.23 g/mol

$$N(\text{eq/L}) = \frac{0,200 * 1,000}{204,23 * V(\text{L})}$$

Risultati

Titration Report
 Method Name: 0.1N Sodium Hydroxide
 Time & Date: 17:03 Oct 29, 2025
 Titration ID: Ti_00053
 Titration Results
 Method Name: 0.1N Sodium Hydroxide
 Time & Date: 17:03 Oct 29, 2025
 Analyte size: 0.20920 g
 End Point Volume: 10.215 mL
 pH Equivalence Point: 8.394
 Results: 0.10027 N(eq/L)
 Initial and Final pH: 4.173 to 9.570
 Titration Duration: 6:25 [mm:ss]
 Titration went to Completion
 Operator name: _____

HI0002EN – CONCENTRAZIONE DEL TITOLANTE ACIDO CLORIDRICO 0,1 N

Descrizione

Metodo per la standardizzazione (determinazione del titolo) della soluzione titolante di acido cloridrico (HCl) 0,1 N rispetto all'idrossido di sodio (NaOH). I risultati sono espressi in **N (eq/L)**.

Riferimento

Metodi di analisi ufficiali AOAC, Metodo ufficiale 936.15

Elettrodo

- HI1131B Elettrodo combinato pH/
- HI7662-T Sonda di temperatura

Reagenti

- HI70463 Acido cloridrico 0,1 N (1 L)
- HI70456 Idrossido di sodio 0,1 N (1 L)
- HI70436 Acqua deionizzata (1 gallone)

Accessori

- HI70300L Soluzione di conservazione (500 mL)
- HI7082 Soluzione di riempimento per elettrodo (30 ml x 4)
- HI7004L Soluzione tampone pH 4,01 (500 mL)
- HI7007L Soluzione tampone pH 7,01 (500 mL)
- HI7010L Soluzione tampone pH 10,01 (500 mL)
- HI731319 Barrette di agitazione da 25mm × 7 mm (10 pezzi)
- HI920-053 Bicchieri di plastica da 100 ml (20 pezzi)
- Pipetta volumetrica da 10 ml di classe A

Preparazione del dispositivo

- Collegare l'elettrodo di pH e la sonda di temperatura al titolatore.
- Installare una buretta da 25 mL riempita con acido cloridrico 0,1 N (HI70463) sulla pompa e verificare che non siano presenti bolle d'aria nella buretta o nei tubi. Se necessario, adescare la buretta fino a rimuovere completamente l'aria.
- Premere (Modifica concentrazione) dalla schermata principale. Utilizzare i tasti freccia per evidenziare HI0002EN 0.1 HCl Titr. Conc. (HI0002EN 0, 1 HCl Titr. Conc.) e premere (Modifica concentrazione).

Preparazione degli elettrodi

- Premere dalla schermata principale e premi .
- Calibrare l'elettrodo utilizzando tamponi a pH 4,01, 7,01 e 10,01. Per la procedura di calibrazione, consultare il manuale di istruzioni.


Preparazione dei campioni

- Utilizzare una pipetta volumetrica di classe A per trasferire esattamente 10,00 mL di idrossido di sodio 0,1 N (HI70456) in un beaker pulito da 100 mL.
- Aggiungere acqua deionizzata fino al segno dei 50 ml sul beaker.

Analisi






- Posizionare il beaker sull'agitatore magnetico sotto il supporto dell'elettrodo. Aggiungere una barra di agitazione magnetica. Abbassare il supporto dell'elettrodo per immergere l'elettrodo di pH e la sonda di temperatura. Assicurarsi che la giunzione di riferimento dell'elettrodo di pH si trovi 5-6 mm sotto la superficie e che non vi sia alcun contatto con la barra di agitazione. Se necessario, aggiungere altra acqua deionizzata.

Nota: la punta di erogazione deve essere leggermente immersa nel campione.

- Premere . Il titolatore avvia l'analisi.
- Al termine della titolazione, dopo il rilevamento del punto di equivalenza, apparirà il messaggio "Titrazione completata" con il risultato. Il risultato è espresso in **N (eq/L) di acido cloridrico**.
- Rimuovere l'elettrodo di pH e la sonda di temperatura dal campione e sciacquarli accuratamente con acqua deionizzata.
- Registra il risultato.

Nota: per una maggiore precisione, ripetere questa procedura almeno tre volte e calcolare il valore medio.

Per i metodi che utilizzano una soluzione titolante di acido cloridrico 0,1 N, seguire i passaggi riportati di seguito per inserire il titolo/valore standardizzato.

- Selezionare il metodo che utilizza acido cloridrico 0,1 N.
- Premere  dalla schermata principale.
- Utilizzando i tasti freccia, evidenziare Titrant Conc. (Concentrazione del titolante) e premere .
- Utilizzare il tastierino numerico per inserire il valore standardizzato (titolo) del titolante, quindi premere .
- Premere  per uscire dalla schermata "View/Modify Method". Utilizzare i tasti freccia per evidenziare Save Method e premere .

Parametri del metodo

Name: 0.1N Hydrochloric Acid
 Method Revision: 4.0
 Stirrer Configuration:
 Stirrer: Magnetic
 Stirring Speed: 500 RPM
 Dosing Type: Dynamic
 Min Vol: 0.030 mL
 Max Vol: 0.500 mL
 delta E: 6.000 mV
 End Point Mode: pH 1EQ point, 1st Der
 Recognition Options:
 Threshold: 500 mV/mL
 Range: NO
 Filtered Derivatives: NO
 Pre-Titration Volume: 5.000 mL
 Pre-Titration Stir Time: 0 sec
 Measurement Mode: Signal Stability
 delta E: 1.0 mV
 delta t: 2 sec
 Min wait: 3 sec
 Max wait: 15 sec
 Electrode Type: pH
 Blank Option: No Blank
 Calculations: Stdz. Titrant by Volume
 Dilution Option: Disabled
 Titrant Name: 0.1N HCl
 Analyte Size: 10.0000 mL
 Analyte Entry: Fixed
 Maximum Titrant Volume: 15.000 mL
 Potential Range: -2000.0 to 2000.0 mV
 Volume/Flow Rate: 25 mL/50.0 mL/min
 Signal Averaging: 1 Reading
 Significant Figures: XXXXX

Calcoli

Calculations: Stdz. Titrant by Volume
 Titrant units: N (eq/L)
 Titrant volume dosed: V (L)
 Standard volume: 10.000 mL
 Standard conc.: 0.100 eq/L

$$\frac{\text{eq HCl}}{\text{L}} = \frac{10,000 \times 0,100}{V(\text{L}) \times 1000}$$

Risultati

Titration Report
 Method Name: 0.1N Hydrochloric Acid
 Time & Date: 14:55 Oct 29, 2025
 Report ID: Ti_00002
 Titration Results
 Method Name: 0.1N Hydrochloric Acid
 Time & Date: 14:55 Oct 29, 2025
 Analyte Size: 10.0000 mL
 End Point Volume: 9.979 mL
 pH Equivalence Point: 5.059
 Result: 0.10020 N(eq/L)
 Initial & Final pH: 12.135 to 4.989
 Titration Duration: 2:45 [mm:ss]
 Titration went to Completion
 Analyst Signature: _____

HI0003EN – CONCENTRAZIONE DEL TITOLANTE TIOSOLFATO DI SODIO 0,1 M

Descrizione

Metodo per la standardizzazione (determinazione del titolo) della soluzione titolante di tiosolfato di sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0,1 M rispetto allo iodato di potassio (KIO_3). I risultati sono espressi in **M (mol/L)**.

Riferimento

Metodi standard per l'analisi dell'acqua e delle acque reflue, 19a edizione, Metodo 4500-Cl B

Elettrodo

- HI3131B Elettrodo combinato ORP



Reagenti

- HI70439 0,1 M Tiosolfato di sodio (1 L)
- HI70407 Iodato di potassio (20 g)
- HI70425 Acido solforico al 16% (500 ml)
- HI70468 Ioduro di potassio (35 g)
- HI70436 Acqua deionizzata (1 gallone)

Accessori

- HI70300L Soluzione di conservazione (500 mL)
- HI7071 Soluzione di riempimento per elettrodo (30mL × 4)
- HI731319 Barrette di agitazione da 25mm × 7 mm (10 pezzi)
- HI920-053 Bicchieri di plastica da 100 ml (20 pezzi)
- Bilancia analitica 0,0001 g
- Bottiglia tarata da 100 ml di classe A
- Pipetta volumetrica da 10 ml di classe A

Preparazione del dispositivo

- Collegare l'elettrodo ORP al titolatore.
- Premere  dalla schermata principale. Utilizzare i tasti freccia per evidenziare HI0003IT 0,1M Tiosolfato di sodio e premere .
- Installare una buretta da 25 ml riempita con tiosolfato di sodio 0,1 M (HI70439) sulla pompa e verificare che non siano presenti bolle d'aria nella buretta o nel tubo. Se necessario, adescate la buretta fino a rimuovere completamente l'aria.

Preparazione degli elettrodi

- Preparare l'elettrodo ORP secondo la procedura descritta nel manuale.

Preparazione dei campioni



- Schiacciare circa 2 grammi di iodato di potassio (HI70407) e asciugarlo per 2 ore a 120 °C. Raffreddare a temperatura ambiente in un essiccatore.
- Pesare con cura circa 0,35 grammi di iodato di potassio essiccato.
- Una volta che la bilancia si è stabilizzata, registrare il peso esatto del campione con una precisione di 0,0001 grammi.
- Trasferire con cura il sale in un matraccio tarato da 100 ml di classe A. Aggiungere circa 80 ml di acqua deionizzata e mescolare per sciogliere il sale. Una volta che il sale è completamente sciolto, portare il matraccio a volume con acqua deionizzata e mescolare bene.
- Utilizzare una pipetta volumetrica di classe A per trasferire esattamente 10,00 mL della soluzione in un beaker di plastica pulito da 100 mL. Aggiungere acqua deionizzata fino al segno di 50 mL sul beaker.
- Aggiungere 5 mL di acido solforico al 16% (HI70425) e 1,5 grammi di ioduro di potassio (HI70468) al beaker.

Analisi

- Posizionare il beaker sull'agitatore magnetico sotto il supporto dell'elettrodo. Aggiungere una barra di agitazione magnetica. Abbassare il supporto dell'elettrodo per immergere l'elettrodo ORP. Assicurarsi che la giunzione di riferimento dell'elettrodo





ORP si trovi 5-6 mm sotto la superficie e che non vi sia alcun contatto con la barra di agitazione. Se necessario, aggiungere altra acqua deionizzata.

Nota: la punta di erogazione deve essere a contatto con la superficie del campione (leggermente immersa).

- Premere . Verrà richiesto di inserire la dimensione dell'analisa (peso dello iodato di potassio). Utilizzare il tastierino numerico per inserire il peso esatto e premere  (Avvia analisi) per avviare l'analisi.
- Al termine della titolazione, dopo il rilevamento del punto di equivalenza, apparirà il messaggio "titolazione completata con la concentrazione del titolante. Il risultato è espresso in **M (mol/L) di tiosolfato di sodio**.
- Rimuovere l'elettrodo ORP dal campione e sciacquarlo accuratamente con acqua deionizzata.
- Registra il risultato.

Nota: per una maggiore precisione, ripetere questa procedura almeno tre volte e calcolare il valore medio.

Per i metodi che utilizzano una soluzione titolante di tiosolfato di sodio 0,1 M, seguire i passaggi riportati di seguito per inserire il titolo/valore standardizzato.

- Selezionare il metodo che utilizza tiosolfato di sodio 0,1 M.
- Seleziona  dalla schermata principale.
- Utilizzando i tasti freccia, evidenziare Titrant Conc. (Concentrazione del titolante) e premere .
- Utilizzare il tastierino numerico per inserire il valore standardizzato (titolo) del titolante, quindi premere .
- Premere  per uscire dalla schermata **Method Options** e selezionare l'opzione Save Method.

Parametri del metodo

Name: 0.1M Sodium Thiosulfate
 Method Revision: 4.0
 Stirrer Configuration:
 Stirrer: Magnetic
 Stirrer Speed: 500 RPM
 Dosing Type: Dynamic
 min Vol: 0.030 mL
 max Vol: 0.600 mL
 delta E: 6.500 mV
 End Point Mode: mV 1EQ point, 1st Der
 Recognition Options:
 Threshold: 50 mV/mL
 Range: NO
 Filtered Derivatives: NO
 Pre-Titration Volume: 5.000 mL
 Pre-Titration Stir Time: 0 Sec
 Measurement Mode: Signal Stability
 delta E: 0.3 mV
 delta t: 2 Sec
 t-min wait: 2 Sec
 t-max wait: 20 Sec
 Electrode Type: ORP
 Blank Option: No Blank
 Calculations: Stdz. Titrant by Weight
 Dilution Option: Enabled
 Final Dilution Volume: 100.000 mL
 Aliquot Volume: 10.000 mL
 Titrant Name: 0.1M Na2S2O3
 Analyte Size: 0.35000 g
 Analyte Entry: Manual
 Maximum Titrant Volume: 15.000 mL
 Potential Range: -2000.0 to 2000.0 mV
 Volume/Flow Rate: 25 mL/50 mL/min
 Signal Averaging: 1 Reading
 Significant Figures: XXXXX

Calcoli

Calculations: Stdz. Titrant by Weight
 Titrant units: M (mol/L)
 Titrant volume dosed: V (L)
 Standard weight: 0.350 g
 Dilution Factor: 0.100
 Final Dilution volume: 100.000 mL
 Aliquot Volume: 10.000 mL
 Titrant/Standard: 6.000 mol/mol
 MW of standard: 214.00 g/mol

$$M(\text{mol/L}) = \frac{0,350 * 0,100 * 6,000}{214,00 * V(L)}$$

Risultati

Titration Report
 Method Name: 0.1M Sodium Thiosulfat
 Time & Date: 17:10 Oct 29, 2025
 Titration ID: Ti_00073
 Titration Results
 Method Name: 0.1M Sodium Thiosulfate
 Time & Date: 17:10 Oct 29, 2025
 Analyte size: 0.35020 g
 End Point Volume: 9.635 mL mV
 mV Equivalence Point: 233.0
 Results: 0.10191 M (mol/L)
 Initial and Final mV: 361.8 to 173.4
 Titration Duration: 2:51 [mm:ss]
 Titration went to Completion
 Operator name: _____

HI0010EN – 0,1 M CONCENTRAZIONE DEL TITOLANTE DI SOLFATO DI AMMONIO FERROSO

Descrizione

Metodo per la standardizzazione (determinazione del titolo) della soluzione titolante di solfato ferroso di ammonio (FAS) 0,1 M rispetto al bicromato di potassio ($K_2Cr_2O_7$). I risultati sono espressi in **M (mol/L)**.

Riferimento

Metodi standard per l'analisi dell'acqua e delle acque reflue, 21^a edizione, Metodo 5220B

Elettrodo

- **HI3131B** Elettrodo combinato ORP

Reagenti

- **HI70444** Acido solforico al 25%
- **HI70436** Acqua deionizzata (1 gallone)
- Solfato di ammonio ferroso (grado ACS)
- Dicromato di potassio (grado ACS)



Accessori

- **HI70300L** Soluzione di conservazione (500 mL)
- **HI7071** Soluzione di riempimento per elettrodo ($30\text{mL} \times 4$)
- **HI7092** Soluzione ossidante di pretrattamento (230 mL)
- **HI731319** Barrette di agitazione da $25\text{mm} \times 7\text{mm}$ (10 pezzi)
- **HI920-053** Bicchiere di plastica da 100 ml (20 pezzi)
- Bilancia analitica con risoluzione di 0,0001 g
- Bicchiere graduato da 100 ml di classe A
- Bicchiere graduato da 500 ml di classe A
- Pipetta volumetrica da 10 ml di classe A

Preparazione del titolante

- Pesare con cura 19,607 grammi di solfato ferroso di ammonio.
- Trasferire con cura il sale in un matraccio tarato da 500 ml di classe A. Aggiungere circa 300 ml di acqua deionizzata e mescolare per sciogliere.
- Aggiungere 40,00 mL di acido solforico al 25% (**HI70444**) al pallone. Capovolgere la soluzione per miscelarla.
- Lasciare che il pallone torni a temperatura ambiente.
- Portare il matraccio a volume con acqua deionizzata, mescolare bene.

Preparazione del dispositivo

- Collegare l'elettrodo ORP al titolatore.
- Installare una buretta da 25 mL riempita con solfato di ammonio ferroso 0,1 M sulla pompa e verificare che non siano presenti bolle d'aria nella buretta o nei tubi. Se necessario, adescare la buretta fino a rimuovere completamente l'aria.
- Premere  (Modifica/Cancel) dalla schermata principale. Utilizzare i tasti freccia per evidenziare **HI0010EN 0.1M FAS** e premere  (Modifica/Cancel).

Preparazione degli elettrodi

- Preparare l'elettrodo ORP immergendolo nella soluzione ossidante di pretrattamento **HI7092** per 30 minuti.

Preparazione dei campioni



- Pesare con cura circa 0,49 grammi di bicromato di potassio essiccato.
- Una volta che la bilancia si è stabilizzata, registrare il peso esatto del campione con una precisione di 0,0001 grammi.
- Trasferire con cura il sale in un matraccio tarato da 100 ml di classe A. Aggiungere circa 80 ml di acqua deionizzata e mescolare per sciogliere il sale. Una volta che il sale è completamente sciolto, portare il matraccio a volume con acqua deionizzata e mescolare bene.

- Utilizzare una pipetta volumetrica di classe A per trasferire esattamente 10,00 mL della soluzione in un beaker di plastica pulito da 100 mL.
- Aggiungere 25,00 mL di acido solforico al 25% (H170444) al beaker.
- Aggiungere acqua deionizzata fino al segno dei 50 ml sul beaker.

Analisi






- Posizionare il beaker sull'agitatore magnetico sotto il supporto dell'elettrodo. Aggiungere una barra di agitazione magnetica. Abbassare il supporto dell'elettrodo per immergerlo. Assicurarsi che la giunzione di riferimento dell'elettrodo ORP si trovi 5-6 mm sotto la superficie e che non vi sia alcun contatto con la barra di agitazione. Se necessario, aggiungere altra acqua deionizzata.

Nota: la punta di erogazione deve essere leggermente immersa nel campione.

- Premere . Verrà richiesto di inserire il peso dell'anlita (peso del dicromato di potassio). Utilizzare il tastierino numerico per inserire il peso esatto e premere il tasto  (Avvia analisi) per avviare l'analisi.
- Al termine della titolazione, dopo il rilevamento del punto di equivalenza, apparirà il messaggio "Titrazione completata" con il risultato. Il risultato è espresso in **M (mol/L) di solfato ferroso di ammonio**.
- Rimuovere l'elettrodo ORP dal campione e sciacquarlo accuratamente con acqua deionizzata.
- Registra il risultato.

Nota: per una maggiore precisione, ripetere questa procedura almeno tre volte e calcolare il valore medio.

Per i metodi che utilizzano una soluzione titolante di solfato di ammonio ferroso 0,1 M, seguire i passaggi riportati di seguito per inserire il titolo/valore standardizzato.

- Selezionare il metodo che utilizza solfato di ammonio ferroso 0,1 M.
- Premere  dalla schermata principale.
- Utilizzando i tasti freccia, evidenziare Titrant Conc. (Concentrazione del titolante) e premere .
- Utilizzare il tastierino numerico per inserire il valore standardizzato (titolo) del titolante, quindi premere .
- Premere  (Esci) per uscire dalla schermata "View/Modify Method". Utilizzare i tasti freccia per evidenziare Save Method e premere  (Esci).

Parametri del metodo

```
Name: 0.1M FAS
Method Revision: 4.0
Stirrer Configuration:
  Stirrer: Magnetic
  Stirring Speed: 500 RPM
Dosing Type: Dynamic
  Min Vol: 0.030 mL
  Max Vol: 0.150 mL
  delta E: 4.000 mV
End Point Mode: mV 1EQ point, 1st Der
Recognition Options:
  Threshold: 500 mV/mL
  Range: NO
  Filtered Derivatives: YES
Pre-Titration Volume: 7.000 mL
Pre-Titration Stir Time: 20 sec
Measurement Mode: Signal Stability
  delta E: 4.0 mV
  delta t: 2 sec
  Min wait: 3 sec
  Max wait: 20 sec
Electrode Type: ORP
Blank Option: No Blank
Calculations: Stdz. Titrant by Weight
Dilution Option: Enabled
  Final Dilution Volume: 100.000 mL
  Aliquot Volume: 10.000 mL
```

```
Titrant Name: 0.1M FAS
Analyte Size: 0.49000 g
Analyte Entry: Manual
Maximum Titrant Volume: 15.000 mL
Potential Range: -2000.0 to 2000.0 mV
Volume/Flow Rate: 25 mL/50.0 mL/min
Signal Averaging: 1 Reading
Significant Figures: XXXXX
```

Calcoli

```
Calculations: Stdz. Titrant by Weight
Titrant units: M (mol/L)
Titrant volume dosed: V (L)
Standard weight: 0.490 g
Dilution Factor: 0.100
  Final Dilution volume: 100.000 mL
  Aliquot Volume: 10.000 mL
mw of standard: 294.18 g/mol
Titrant/Standard: 6.000 mol/mol

$$\frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ FAS} = \frac{0,490 \times 0,10 \times 6,0}{294,18 \times V(\text{L})}$$

```

Risultati

```
Titration Report
Method Name: 0.1M FAS
Time & Date: 15:59 Oct 29, 2025
Report ID: Ti_00015
```

Titration Results

Method Name: 0.1M FAS
Time & Date: 15:59 Oct 29, 2025
Analyte Size: 0.49100 g
End Point Volume: 9.879 mL
mV Equivalence Point: 667.4
Result: 0.10137 M (mol/L)
Initial & Final mV: 791.3 to 598.0
Titration Duration: 3:05 [mm:ss]
Titration went to Completion
Analyst Signature: _____

HI1004EN – ALCALINITÀ DELL'ACQUA

Da 20 a 2500 mg/L CaCO₃, pH 4,5 Endpoint

Descrizione

Metodo per la determinazione dell'alcalinità totale (rosso di metile) nell'acqua mediante titolazione di un campione a pH 4,5. I risultati sono espressi in **mg/L (ppm) come carbonato di calcio**.

Per la determinazione dell'alcalinità con fenolftaleina, impostare il punto finale a pH 8,3.

Per alcalinità inferiore a 20 mg/L, consultare il metodo standard 2320B.4d.

Riferimento

Metodi standard per l'analisi dell'acqua e delle acque reflue, 21^a edizione, Metodo 2320B

Elettrodo

- HI1131B Elettrodo combinato pH/
- Sonda di temperatura HI7662-T

Reagenti

- HI70463 Acido cloridrico 0,1 N (1 L)
- HI70436 Acqua deionizzata (1 gallone)

Accessori

- HI70300L Soluzione di conservazione (500 mL)
- HI7082 Soluzione di riempimento per elettrodo (4 × 30 mL)
- HI7004L Soluzione tampone pH 4,01 (500 mL)
- HI7007L Soluzione tampone pH 7,01 (500 mL)
- HI7010L Soluzione tampone pH 10,01 (500 mL)
- HI731319 Barrette di agitazione da 25mm × 7mm (10 pezzi)
- HI920-053 Bicchiere di plastica da 100 ml (20 pezzi)
- Pipetta volumetrica da 50 ml di classe A

Preparazione del dispositivo

- Collegare l'elettrodo di pH e la sonda di temperatura al titolatore.
- Installare una buretta da 25 mL riempita con acido cloridrico 0,1 N (HI70463) sulla pompa e verificare che non siano presenti bolle d'aria nella buretta o nei tubi. Se necessario, adescare la buretta fino a rimuovere completamente l'aria.
- Per determinare la concentrazione esatta dell'acido cloridrico 0,1 N, seguire le istruzioni riportate all'indirizzo [HI0002EN – 0.1N concentrazione titolante Acido Cloridrico](#).
- Premere Select Method (Modifica dati) dalla schermata principale. Utilizzare i tasti freccia per evidenziare HI1004EN Alkalinity of Water (Alcalinità dell'acqua) e premere Select (Aggiungi nuovo dato).

Preparazione degli elettrodi

- Premere Modalità dalla schermata principale e premi pH.
- Calibrare l'elettrodo utilizzando tamponi a pH 4,01, 7,01 e 10,01. Per la procedura di calibrazione, consultare il manuale di istruzioni.


Preparazione dei campioni

- Utilizzare una pipetta volumetrica di classe A per trasferire esattamente 50,00 ml di campione in un beaker di plastica pulito da 100 ml.

Analisi

- Posizionare il beaker sull'agitatore magnetico sotto il supporto dell'elettrodo. Aggiungere una barra di agitazione magnetica. Abbassare il supporto dell'elettrodo per immergere l'elettrodo di pH e il sensore di temperatura. Assicurarsi che la giunzione di riferimento dell'elettrodo di pH si trovi 5-6 mm sotto la superficie e che non vi sia alcun contatto con la barra di agitazione. Se necessario, aggiungere altra acqua deionizzata.

Nota: la punta di erogazione deve essere leggermente immersa nel campione.

- Premere . Il titolatore avvierà l'analisi.
- Al termine della titolazione, quando viene raggiunto il pH 4,50, apparirà il messaggio "Titolazione completata" con il risultato. Il risultato è espresso in **mg/L come carbonato di calcio**.
- Rimuovere l'elettrodo dal campione e sciacquarlo accuratamente con acqua deionizzata.
- Registra il risultato.

Parametri del metodo

Name: Alkalinity of Water
 Method Revision: 4.0
 Stirrer Configuration:
 Stirrer: Magnetic
 Stirring Speed: 500 RPM
 Dosing Type: Dynamic
 Min Vol: 0.050 mL
 Max Vol: 0.500 mL
 delta E: 5.000 mV
 End Point Mode: Fixed 4.500 pH
 Pre-Titration Volume: 0.000 mL
 Pre-Titration Stir Time: 0 sec
 Measurement Mode: Signal Stability
 delta E: 1.0 mV
 delta t: 2 sec
 Min wait: 2 sec
 Max wait: 20 sec
 Electrode Type: pH
 Blank Option: No Blank
 Calculations: Sample Calc. by Volume
 Dilution Option: Disabled
 Titrant Name: 0.1N HCl
 Titrant Conc.: 0.1000 N(eq/L)
 Analyte Size: 50.0000 mL
 Analyte Entry: Fixed
 Maximum Titrant Volume: 25.000 mL
 Potential Range: -2000.0 to 2000.0 mV
 Volume/Flow Rate: 25 mL/50.0 mL/min
 Signal Averaging: 1 Reading
 Significant Figures: XXXXX

Calcoli

Calculations: Sample Calc. by Volume
 Titrant units: N (eq/L)
 Titrant volume dosed: V (L)
 Final result units: mg/L
 Titrant Conc.: 0.1000 N(eq/L)
 Sample/Titrant: 0.500
 mw of sample: 100.09 g/mol
 Sample Volume: 50.000 mL

$$\frac{\text{mg}}{\text{L}}_{\text{CaCO}_3} = \frac{V(\text{L}) \times 1000 \times 0,10 \times 0,5 \times 100,09 \times 1000}{50,00}$$

Risultati

Titration Report

Method Name: Alkalinity of Water
 Time & Date: 14:36 Oct 29, 2025
 Report ID: Ti_00036

Titration Results

Method Name: Alkalinity of Water
 Time & Date: 14:36 Oct 29, 2025
 Analyte Size: 50.0000 mL
 End Point Volume: 9.336 mL
 pH Fixed End Point: 4.500
 Result: 934.44 mg/L
 Initial & Final pH: 10.232 to 4.419
 Titration Duration: 3:23 [mm:ss]
 Titration went to Completion

Analyst Signature: _____

HI1005EN – ACIDITÀ DELL'ACQUA

Da 0 a 2500 mg/L, pH 8,3 Endpoint

Descrizione

Metodo per la determinazione dell'acidità totale (fenolfaleina) nell'acqua mediante titolazione di un campione a pH 8,3. I risultati sono espressi in **mg/L (ppm) come carbonato di calcio**.

Per determinare l'acidità con metilarancio, impostare il punto finale a pH 3,7.

Riferimento

Metodi standard per l'analisi dell'acqua e delle acque reflue, 21^a edizione, Metodo 2310B

Elettrodo

- HI1131B Elettrodo combinato pH
- HI7662-T Sonda di temperatura

Reagenti

- HI70456 Idrossido di sodio 0,1 N (1 L)
- HI70436 Acqua deionizzata (1 gallone)

Accessori

- HI70300L Soluzione di conservazione (500 mL)
- HI7082 Soluzione di riempimento per elettrodo (4 × 30 mL)
- HI7004L Soluzione tampone pH 4,01 (500 mL)
- HI7007L Soluzione tampone pH 7,01 (500 mL)
- HI7010L Soluzione tampone pH 10,01 (500 mL)
- HI731319 Barrette di agitazione da 25mm × 7mm (10 pezzi)
- HI920-053 Bicchieri di plastica da 100 ml (20 pezzi)
- Pipetta volumetrica da 50 ml di classe A

Preparazione del dispositivo

- Collegare l'elettrodo di pH e la sonda di temperatura al titolatore.
- Installare una buretta da 25 mL riempita con idrossido di sodio 0,1 N (HI70456) sulla pompa e verificare che non siano presenti bolle d'aria nella buretta o nei tubi. Se necessario, adescare la buretta fino a rimuovere completamente l'aria.
- Per determinare la concentrazione esatta dell'idrossido di sodio 0,1 N, seguire le istruzioni riportate all'indirizzo [HI0001EN – 0.1N Concentrazione titolante idrossido di sodio](#).
- Premere Select Method (Acidità dell'acqua) dalla schermata principale. Utilizzare i tasti freccia per evidenziare **HI1005EN Acidity in Water** (Acidità dell'acqua) e premere Select (Avvia test).

Preparazione degli elettrodi

- Premere Mode dalla schermata principale e premi pH.
- Calibrare l'elettrodo utilizzando tamponi a pH 4,01, 7,01 e 10,01. Per la procedura di calibrazione, consultare il manuale di istruzioni.


Preparazione dei campioni

- Utilizzare una pipetta volumetrica di classe A per trasferire esattamente 50,00 ml di campione in un beaker di plastica pulito da 100 ml.

Analisi

- Posizionare il beaker sull'agitatore magnetico sotto il supporto dell'elettrodo. Aggiungere una barra di agitazione magnetica. Abbassare il supporto dell'elettrodo per immergere l'elettrodo di pH e il sensore di temperatura. Assicurarsi che la giunzione di riferimento dell'elettrodo di pH si trovi 5-6 mm sotto la superficie e che non vi sia alcun contatto con la barra di agitazione. Se necessario, aggiungere altra acqua deionizzata.

Nota: la punta di erogazione deve essere leggermente immersa nel campione.

- Premere , il titolatore avvierà l'analisi.
- Al termine della titolazione, quando viene raggiunto il pH 8,30, apparirà il messaggio "Titolazione completata" con il risultato. Il risultato è espresso in **mg/L come carbonato di calcio**.
- Rimuovere l'elettrodo di pH e la sonda di temperatura dal campione e sciacquarli accuratamente con acqua deionizzata.
- Registra il risultato.

Parametri del metodo

Name:	Acidity of Water
Method Revision:	4.0
Stirrer Configuration:	
Stirrer:	Magnetic
Stirring Speed:	500 RPM
Dosing Type:	Dynamic
Min Vol:	0.050 mL
Max Vol:	0.500 mL
delta E:	5.000 mV
End Point Mode:	Fixed 8.300 pH
Pre-Titration Volume:	0.000 mL
Pre-Titration Stir Time:	0 sec
Measurement Mode:	Signal Stability
delta E:	1.0 mV
delta t:	2 sec
Min wait:	2 sec
Max wait:	20 sec
Electrode Type:	pH
Blank Option:	No Blank
Calculations:	Sample Calc. by Volume
Dilution Option:	Disabled
Titration Name:	0.1N NaOH
Titration Conc.:	0.1000 N(eq/L)
Analyte Size:	50.0000 mL
Analyte Entry:	Fixed
Maximum Titration Volume:	25.000 mL
Potential Range:	-2000.0 to 2000.0 mV
Volume/Flow Rate:	25 mL/50.0 mL/min
Signal Averaging:	1 Reading
Significant Figures:	XXXXX

Calcoli

Calculations:	Sample Calc. by Volume
Titration units:	N (eq/L)
Titration volume dosed:	V (L)
Final result units:	(mg/L)
Titration Conc.:	0.1000 N(eq/L)
Sample/Titration:	0.500
mw of sample:	100.09 g/mol
Sample Volume:	50.000 mL

$$\frac{\text{mg}}{\text{L}}_{\text{CaCO}_3} = \frac{V(\text{L}) \times 1000 \times 0,10 \times 0,5 \times 100,09 \times 1000}{50,0}$$

Risultati

	Titration Report
Method Name:	Acidity of Water
Time & Date:	14:54 Oct 29, 2025
Report ID:	Ti_00023

	Titration Results
Method Name:	Acidity of Water
Time & Date:	14:54 Oct 29, 2025
Analyte Size:	50.0000 mL
End Point Volume:	5.879 mL
pH Fixed End Point:	8.300
Result:	588.43 (mg/L)
Initial & Final pH:	2.465 to 8.398
Titration Duration:	3:42 [mm:ss]
Titration went to Completion	

Analyst Signature: _____

HI1008EN – NEUTRALIZZAZIONE CON ACIDO SOLFORICO

Da 0 a 200 meq/L

Descrizione

Metodo per la determinazione della concentrazione di basi forti o deboli mediante titolazione di un campione fino al punto di equivalenza con acido solforico. I risultati sono espressi in **meq/L**.

Elettrodo3

- HI1131B Elettrodo combinato pH/
- HI7662-T Sonda di temperatura



Reagenti

- HI70459 Acido solforico 0,05 M (1 L)
- HI70436 Acqua deionizzata (1 gallone)



Accessori

- HI70300L Soluzione di conservazione (500 mL)
- HI7082 Soluzione di riempimento per elettrodo (4 x 30 mL)
- HI7004L Soluzione tampone pH 4,01 per
- HI7007L Soluzione tampone pH 7,01 per
- HI7010L Soluzione tampone pH 10,01 per
- HI731319 Barrette di agitazione da 25 mm × 7 mm (10 pezzi)
- HI920-053 Bicchiere di plastica da 100 ml (20 pezzi)
- Pipetta volumetrica da 10 ml di classe A

Preparazione del dispositivo

- Collegare l'elettrodo di pH e la sonda di temperatura al titolatore.
- Installare una buretta da 25 mL riempita con acido solforico 0,05 M (HI70459) sulla pompa e verificare che non siano presenti bolle d'aria nella buretta o nei tubi. Se necessario, adescare la buretta fino a rimuovere completamente l'aria.
- Per determinare la concentrazione esatta dell'acido solforico 0,05 M, seguire le istruzioni riportate in HI0103EN Concentrazione del titolante acido solforico 0,05 M.
- Premere  (Modifica/Aggiungi/Rimuovi) dalla schermata principale. Utilizzare i tasti freccia per evidenziare HI1008EN Neutralization w/H2SO4 (Neutralizzazione con H2SO4) e premere  (Aggiungi/Modifica).

Preparazione degli elettrodi

- Premere  dalla schermata principale e premi .
- Calibrare l'elettrodo utilizzando tamponi a pH 4,01, 7,01 e 10,01. Per la procedura di calibrazione, consultare il manuale di istruzioni.

Preparazione dei campioni

- Utilizzare una pipetta volumetrica di classe A per trasferire esattamente 10,00 mL di campione in un beaker di plastica pulito da 100 mL.
- Aggiungere acqua deionizzata fino al segno dei 50 ml sul beaker.

Analisi

- Posizionare il beaker sull'agitatore magnetico sotto il supporto dell'elettrodo. Aggiungere una barra di agitazione magnetica. Abbassare il supporto dell'elettrodo per immergere l'elettrodo di pH e la sonda di temperatura. Assicurarsi che la giunzione di riferimento dell'elettrodo di pH si trovi 5-6 mm sotto la superficie e che non vi sia alcun contatto con la barra di agitazione.

Nota: la punta di erogazione deve essere leggermente immersa nel campione.

- Premere , il titolatore avvierà l'analisi.

- Al termine della titolazione, dopo il rilevamento del punto di equivalenza, apparirà il messaggio "Titolazione completata" con il risultato. Il risultato è espresso in **meq/L**.
- Rimuovere l'elettrodo di pH dal campione e sciacquarlo accuratamente con acqua deionizzata.
- Registra il risultato.

Parametri del metodo

Name: Neutralization w/ H2SO4
 Method Revision: 4.0
 Stirrer Configuration:
 Stirrer: Magnetic
 Stirring Speed: 500 RPM
 Dosing Type: Dynamic
 Min Vol: 0.050 mL
 Max Vol: 0.500 mL
 delta E: 20.000 mV
 End Point Mode: pH 1EQ point, 1st Der
 Recognition Options:
 Threshold: 50 mV/mL
 Range: NO
 Filtered Derivatives: NO
 Pre-Titration Volume: 0.000 mL
 Pre-Titration Stir Time: 0 sec
 Measurement Mode: Signal Stability
 delta E: 1.0 mV
 delta t: 2 sec
 Min wait: 2 sec
 Max wait: 15 sec
 Electrode Type: pH
 Blank Option: No Blank
 Calculations: Sample Calc. by Volume
 Dilution Option: Disabled
 Titrant Name: 0.05M H2SO4
 Titrant Conc.: 5.0000E-2 M (mol/L)
 Analyte Size: 10.0000 mL
 Analyte Entry: Fixed
 Maximum Titrant Volume: 20.000 mL
 Potential Range: -2000.0 to 2000.0 mV
 Volume/Flow Rate: 25 mL/50.0 mL/min
 Signal Averaging: 1 Reading
 Significant Figures: XXXXX

Calcoli

Calculations: Sample Calc. by Volume
 Titrant units: M (mol/L)
 Titrant volume dosed: V (L)
 Final result units: meq/L
 Titrant Conc.: 5.0000E-2 M (mol/L)
 Sample/Titrant: 2.000
 Sample Volume: 10.000 mL

$$\frac{\text{meq}}{\text{L}} = \frac{V(\text{L}) \times 1000 \times 0,05 \times 2,0 \times 1000}{10.0}$$

Risultati

Titration Report
 Method Name: Neutralization w/ H2SO4
 Time & Date: 09:46 Oct 29, 2025
 Report ID: Ti_00027
 Titration Results
 Method Name: Neutralization w/ H2SO4
 Time & Date: 09:46 Oct 29, 2025
 Analyte Size: 10.0000 mL
 End Point Volume: 9.562 mL
 mV Equivalence Point: 7.966
 Result: 95.620 meq/L
 Initial & Final pH: 11.655 to 6.248
 Titration Duration: 1:24 [mm:ss]
 Titration went to Completion
 Analyst Signature: _____

HI1009EN – NEUTRALIZZAZIONE CON IDROSSIDO DI SODIO

Da 0 a 200 meq/L

Descrizione

Metodo per la determinazione della concentrazione di acidi forti o deboli mediante titolazione di un campione fino al punto di equivalenza con idrossido di sodio. I risultati sono espressi in **meq/L**.

Elettrodo

- HI1131B Elettrodo combinato pH
- HI7662-T Sonda di temperatura

Reagenti

- HI70456 Idrossido di sodio 0,1 N (1 L)
- HI70436 Acqua deionizzata (1 gallone)

Accessori

- HI70300L Soluzione di conservazione 500 mL)
- HI7082 Soluzione di riempimento per elettrodo (4 x 30 mL)
- HI7004L Soluzione tampone pH 4,01
- HI7007L Soluzione tampone pH 7,01
- HI7010L Soluzione tampone pH 10,01
- HI731319 Barrette di agitazione da 25mm × 7mm (10 pezzi)
- HI920-053 Bicchiere di plastica da 100 ml (20 pezzi)
- Pipetta volumetrica da 10 ml di classe A

Preparazione del dispositivo

- Collegare l'elettrodo di pH e la sonda di temperatura al titolatore.
- Installare una buretta da 25 mL riempita con idrossido di sodio 0,1 N (HI70456) sulla pompa e verificare che non siano presenti bolle d'aria nella buretta o nei tubi. Se necessario, adescare la buretta fino a rimuovere completamente l'aria.
- Per determinare la concentrazione esatta dell'idrossido di sodio 0,1 N, seguire le istruzioni riportate nel documento HI0001EN Concentrazione del titolante idrossido di sodio 0,1 N.
- Premere Select Method (Acqua e prodotti chimici) dalla schermata principale. Utilizzare i tasti freccia per evidenziare HI1009EN Neutralization w/NaOH (Neutralizzazione con NaOH) e premere Select (Avvia).

Preparazione degli elettrodi

- Premere Mode dalla schermata principale e premi pH.
- Calibrare l'elettrodo utilizzando tamponi a pH 4,01, 7,01 e 10,01. Per la procedura di calibrazione, consultare il manuale di istruzioni.

Preparazione dei campioni

- Utilizzare una pipetta volumetrica di classe A per trasferire esattamente 10,00 mL di campione in un beaker di plastica pulito da 100 mL.
- Aggiungere acqua deionizzata fino al segno dei 50 ml sul beaker.

Analisi

- Posizionare il beaker sull'agitatore magnetico sotto il supporto dell'elettrodo. Aggiungere una barra di agitazione magnetica. Abbassare il supporto dell'elettrodo per immergere l'elettrodo di pH e la sonda di temperatura. Assicurarsi che la giunzione di riferimento dell'elettrodo di pH si trovi 5-6 mm sotto la superficie e che non vi sia alcun contatto con la barra di agitazione.

Nota: la punta di erogazione deve essere leggermente immersa nel campione.

- Premere start stop, il titolatore avvierà l'analisi.

- Al termine della titolazione, dopo il rilevamento del punto di equivalenza, apparirà il messaggio "Titolazione completata" con il risultato. Il risultato è espresso in **meq/L**.
- Rimuovere l'elettrodo di pH dal campione e sciacquarlo accuratamente con acqua deionizzata.
- Registra il risultato.

Parametri del metodo

Name: Neutralization w/ NaOH
 Method Revision: 4.0
 Stirrer Configuration:
 Stirrer: Magnetic
 Stirring Speed: 500 RPM
 Dosing Type: Dynamic
 Min Vol: 0.050 mL
 Max Vol: 0.500 mL
 delta E: 20.000 mV
 End Point Mode: pH 1EQ point, 1st Der
 Recognition Options:
 Threshold: 50 mV/mL
 Range: NO
 Filtered Derivatives: NO
 Pre-Titration Volume: 0.000 mL
 Pre-Titration Stir Time: 0 sec
 Measurement Mode: Signal Stability
 delta E: 1.0 mV
 delta t: 2 sec
 Min wait: 2 sec
 Max wait: 15 sec
 Electrode Type: pH
 Blank Option: No Blank
 Calculations: Sample Calc. by Volume
 Dilution Option: Disabled
 Titrant Name: 0.1N NaOH
 Titrant Conc.: 0.1000 N(eq/L)
 Analyte Size: 10.0000 mL
 Analyte Entry: Fixed
 Maximum Titrant Volume: 20.000 mL
 Potential Range: -2000.0 to 2000.0 mV
 Volume/Flow Rate: 25 mL/50.0 mL/min
 Signal Averaging: 1 Reading
 Significant Figures: XXXXX

Calcoli

Calculations: Sample Calc. by Volume
 Titrant units: N (eq/L)
 Titrant volume dosed: V (L)
 Final result units: meq/L
 Titrant Conc.: 0.1000 N(eq/L)
 Sample Volume: 10.000 mL

$$\frac{\text{meq}}{\text{L}} = \frac{V(\text{L}) \times 1000 \times 0,1 \times 1,0 \times 1000}{10.0}$$

Risultati

Titration Report
 Method Name: Neutralization w/ NaOH
 Time & Date: 10:29 Oct 29, 2025
 Report ID: Ti_00017
 Titration Results
 Method Name: Neutralization w/ NaOH
 Time & Date: 10:29 Oct 29, 2025
 Analyte Size: 10.0000 mL
 End Point Volume: 15.970 mL
 pH Equivalence Point: 8.431
 Result: 159.70 meq/L
 Initial & Final pH: 2.675 to 10.316
 Titration Duration: 3:20 [mm:ss]
 Titration went to Completion
 Analyst Signature: _____

HI1011EN – RISOLUZIONE DEI PROBLEMI 1

Descrizione

Metodo per verificare la precisione del dosaggio e del segnale potenziometrico del titolatore. Questo metodo deve essere utilizzato per risolvere i problemi di un titolatore dotato di una buretta da 25 ml. Il titolatore eroga un volume di pre-titolazione di 20,00 mL, attende 20 secondi ed eroga un'ulteriore dose di 20,00 mL, portando il volume totale a 40,00 mL. Questa procedura può essere utilizzata anche per verificare la stabilità dei canali mV e temperatura.

La precisione di dosaggio della buretta da 25 ml è di $\pm 0,025$ ml ($\pm 0,1\%$ del volume totale).

Se i risultati non sono corretti, controllare che non vi siano perdite nei raccordi e che non vi siano bolle d'aria nella buretta e nei tubi. Ripetere la misurazione.



Riferimento

ISO/TC 48/SC1N 380E e 383E: "Apparecchi volumetrici azionati da pistone e/o stantuffo"


Accessori

- HI762000C 0 °C Tasto temperatura
- HI762070C Tasto temperatura 70 °C
- HI70436 Acqua deionizzata (1 gallone)
- HI7662-T Sonda di temperatura
- Cappuccio corto circuito
- Bicchiere a collo stretto
- Bilancia analitica con risoluzione di 0,0001 g

Preparazione del dispositivo

- Collegare il cappuccio di cortocircuito alla presa BNC sulla scheda analogica.
- Installare una buretta da 25 ml riempita con acqua deionizzata a temperatura ambiente (HI70436) sulla pompa e verificare che non siano presenti bolle d'aria nella buretta o nei tubi. Se necessario, adescate la buretta fino a rimuovere completamente l'aria.
- Premere  (Risoluzione dei problemi) dalla schermata principale. Utilizzare i tasti freccia per evidenziare HI1011EN Troubleshooting 1 (Risoluzione dei problemi HI1011EN 1) e premere  (Avvia risoluzione dei problemi).

Procedura di somministrazione di dosi elevate

- Aggiungere una piccola quantità di acqua deionizzata in un beaker a collo stretto.
- Posizionare il beaker a collo stretto su una bilancia analitica e azzerare la bilancia.
- Inserire la punta di dosaggio attraverso il collo del beaker. Fare attenzione a non immergerla nel liquido durante l'erogazione e a non toccare le pareti del beaker.
- Premi .
- Annotare il peso esatto spostato sulla bilancia dopo ogni dose.

È possibile verificare altre dimensioni delle burette utilizzando le seguenti impostazioni; per informazioni sulla precisione, consultare il manuale di istruzioni:

Volume della buretta	Volume pre-titolazione	Volume massimo del titolante
5 ml	4.000 ml	8.000 ml
10 ml	8.000 ml	16.000 ml

Parametri del metodo

Name:	Troubleshooting 1	End Point Mode:	Fixed 10.0 mV
Method Revision:	4.0	Pre-Titration Volume:	20.000 mL
Stirrer Configuration:		Pre-Titration Stir Time:	0 sec
Stirrer:	Magnetic	Measurement Mode:	Timed Increment
Stirring Speed:	0 RPM	Time interval:	20 sec
Dosing Type:	Linear - 20.000 mL		

Electrode Type:	Shorting Cap	Potential Range:	-2000.0 to 2000.0 mV
Blank Option:	No Blank	Volume/Flow Rate:	25 mL/50.0 mL/min
Calculations:	No Formula (mL only)	Signal Averaging:	1 Reading
Titrant Name:	DI Water	Significant Figures:	XXXXX
Maximum Titrant Volume:	40.000 mL		

Calcoli

$V = m * \frac{1}{\rho} * \left(1 + \frac{\rho_{air}}{\rho_L} - \frac{\rho_{air}}{\rho_{std}} \right)$	V	Volume di misura massa d'acqua (mL)
		Misurare la massa dell'acqua (g)
	ρ_L	Densità dell'acqua erogata (g/mL)
	ρ_{air}	Densità dell'aria ambiente (g/mL)
	ρ_{std}	Densità del peso standard di calibrazione (g/mL)

Calcoli alternativi

Se i valori effettivi dei parametri sopra indicati non sono accessibili, è possibile utilizzare la seguente equazione:

$$V = M * F$$

V	Volume della massa d'acqua misurata (mL)
F	Fattore di trasformazione

I valori della tabella sono stati calcolati correggendo la densità dell'aria e dell'acqua in funzione della temperatura, assumendo una densità dell'aria secca $\rho_{air} = 0,0012$ g/mL e una densità del peso campione in acciaio di calibrazione $\rho_{STD} = 8$ g/mL.

Temperatura (°C)	Fattore
17.0	1.002290
18.0	1.002467
19.0	1.002654
20.0	1.002853
21.0	1.003061
22.0	1.003282
23.0	1.003512




Temperatura (°C)	Fattore
24.0	1.003752
25.0	1.004002
26.0	1.004261
27.0	1.004531
28.0	1.004809
29.0	1.005097
30.0	1.005395

Procedura di controllo rapido del canale temperatura

- Collegare il cappuccio di cortocircuito alla presa BNC sulla scheda analogica.
- Collegare la chiave di temperatura **HI762000C** 0 °C alla presa RCA (ingresso sensore di temperatura) sulla scheda analogica.
- Nella schermata principale selezionare Mode, se necessario seleziona la scheda analogica e premi mV.
- Il titolatore deve visualizzare ATC 0,0 ± 0,4 °C senza fluttuazioni o derive.
- Collegare la chiave di temperatura **HI762070C** 70 °C alla presa RCA (ingresso sensore di temperatura) sulla scheda analogica.
- Il titolatore deve visualizzare ATC 70,0 ± 0,4 °C senza fluttuazioni o derive.

Procedura di registrazione della temperatura e del canale mV

- Collegare il cappuccio di cortocircuito alla presa BNC sulla scheda analogica.
- Collegare la chiave di temperatura **HI762000C** 0 °C alla presa RCA (ingresso sensore di temperatura) sulla scheda analogica.
- Nella schermata principale seleziona Mode quindi premere mV.
- Premere mV setup e utilizzare i tasti freccia per evidenziare Logging Interval. Impostare l'intervallo di registrazione su 15 secondi e premere Accept. Premere Escape per tornare alla schermata principale.
- Premere il tasto results e utilizzare i tasti freccia per evidenziare "Setup pH/mV Report, quindi premere Select.
- Selezionare Potenziale e Temperatura e Unità. Tutti gli altri campi devono essere deselezionati.
- Premere Save report per tornare alla schermata Parametri dati.
- Premere Escape per tornare alla schermata principale.
- Una volta nella schermata principale, premere Start Log per avviare la registrazione automatica.

- Lascia che il log funzioni per circa 10 minuti. Premi  per interrompere il log automatico.
- Premere , utilizzare i tasti freccia per evidenziare Review Last Analysis Report (Rivedi ultimo rapporto di analisi) e premere .
- La colonna mV dovrebbe visualizzare $0,0 \pm 0,1$ mV e la colonna della temperatura dovrebbe visualizzare $0,0 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,4 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Questa procedura può essere ripetuta utilizzando la chiave di temperatura [HI762070C](#) $70 \text{ }^\circ\text{C}$.

HI1012EN – RISOLUZIONE DEI PROBLEMI 2

Descrizione

Metodo per verificare il dosaggio del titolatore. Questo metodo deve essere utilizzato per risolvere i problemi di un titolatore dotato di una buretta da 25 ml. Il titolatore eroga un volume di pre-titolazione di 10,00 mL, attende 20 secondi ed eroga una dose aggiuntiva di 0,5 mL per venti volte, attendendo 20 secondi tra una dose e l'altra, portando il volume totale a 20 mL. Questa procedura può essere utilizzata anche per verificare il funzionamento dell'agitatore.

La precisione di dosaggio della buretta da 25 ml è di $\pm 0,025$ ml ($\pm 0,1\%$ del volume totale).

Se i risultati non sono corretti, controllare che non vi siano perdite nei raccordi e che non vi siano bolle d'aria nella buretta e nei tubi. Ripetere la misurazione.



Riferimento

ISO/TC 48/SC1N 380E e 383E: "Apparecchi volumetrici azionati da pistone e/o stantuffo"


Accessori

- [HI762000C](#) $0 \text{ }^\circ\text{C}$ Tasto temperatura
- [HI70436](#) Acqua deionizzata (1 gallone)
- [HI7662-T](#) Sonda di temperatura
- Cappuccio corto circuito
- Bicchiere a collo stretto
- Bilancia analitica con risoluzione di 0,0001 g

Preparazione del dispositivo

- Collegare il cappuccio di cortocircuito alla presa BNC sulla scheda analogica.
- Installare una buretta da 25 ml riempita con acqua deionizzata a temperatura ambiente ([HI70436](#)) sulla pompa e verificare che non siano presenti bolle d'aria nella buretta o nei tubi. Se necessario, adescate la buretta fino a rimuovere completamente l'aria.
- Premere  (Gestione dei problemi) dalla schermata principale. Utilizzare i tasti freccia per evidenziare [HI1012EN Troubleshooting 2](#) (Risoluzione dei problemi 2) e premere  (Avvia risoluzione dei problemi).

Procedura di somministrazione di piccole dosi

- Aggiungere una piccola quantità di acqua deionizzata in un beaker a collo stretto. In questo modo lo spazio d'aria nel beaker sarà saturo di vapore, riducendo al minimo l'evaporazione.
- Posizionare il beaker a collo stretto su una bilancia analitica e azzerare la bilancia.
- Inserire la punta di dosaggio attraverso il collo del beaker. Fare attenzione a non immergerla nel liquido durante l'erogazione e a non toccare le pareti del beaker.
- Premi .
- Annotare il peso esatto spostato sulla bilancia dopo ogni dose.

È possibile verificare altre dimensioni delle burette utilizzando le seguenti impostazioni; per informazioni sulla precisione, consultare il manuale di istruzioni:

Volume della buretta	Volume pre-titolazione	Volume massimo del titolante
5 ml	4.000 ml	8.000 ml
10 ml	8.000 ml	16.000 ml

Parametri del metodo

NName:	Troubleshooting 2	Electrode Type:	Shorting Cap
Method Revision:	4.0	Blank Option:	No Blank
Stirrer Configuration:		Calculations:	No Formula (mL only)
Stirrer:	Magnetic	Titration Name:	DI Water
Stirring Speed:	0 RPM	Maximum Titration Volume:	20.000 mL
Dosing Type:	Linear - 0.500 mL	Potential Range:	-2000.0 to 2000.0 mV
End Point Mode:	Fixed 10.0 mV	Volume/Flow Rate:	25 mL/50.0 mL/min
Pre-Titration Volume:	10.000 mL	Signal Averaging:	1 Reading
Pre-Titration Stir Time:	0 sec	Significant Figures:	XXXXX
Measurement Mode:	Timed Increment		
Time interval:	10 sec		

Calcoli

$$V = m * \frac{1}{\rho} * \left(1 + \frac{\rho_{air}}{\rho_L} - \frac{\rho_{air}}{\rho_{std}} \right)$$

V Volume di misura massa d'acqua (mL)
 Misurare la massa dell'acqua (g)
 ρ_L Densità dell'acqua erogata (g/mL)
 ρ_{air} Densità dell'aria ambiente (g/mL)
 ρ_{std} Densità del peso standard di calibrazione (g/mL)

Calcoli alternativi

Se i valori effettivi dei parametri sopra indicati non sono accessibili, è possibile utilizzare la seguente equazione:

$$V = M * F$$




V Volume della massa d'acqua misurata (mL)
 F Fattore di trasformazione

I valori della tabella sono stati calcolati correggendo la densità dell'aria e dell'acqua in funzione della temperatura, assumendo una densità dell'aria secca $\rho_{air} = 0,0012$ g/mL e una densità del peso campione in acciaio di calibrazione $\rho_{STD} = 8$ g/mL.

Temperatura (°C)	Fattore
17.0	1.002290
18.0	1.002467
19.0	1.002654
20.0	1.002853
21.0	1.003061
22.0	1.003282
23.0	1.003512
24.0	1.003752
25.0	1.004002
26.0	1.004261
27.0	1.004531
28.0	1.004809
29.0	1.005097
30.0	1.005395

Procedura di verifica della velocità di agitazione rapida

- Nella schermata principale seleziona Modalità quindi premere mV.
- Premere mV setup e utilizzare i tasti freccia per evidenziare "Stirrer Configuration". Utilizzare i tasti freccia per evidenziare "Magnetic".
Premi Accept.

- Utilizzare i tasti freccia per evidenziare Velocità di avvitatura. Utilizzare il tastierino numerico per inserire 200 giri/min, quindi premere .
- Premere  per uscire dalla schermata di configurazione mV.
- Dalla schermata principale, premere  (Avvia/Arresto/Velocità), utilizzare il tasto freccia su per aumentare lentamente la velocità di agitazione fino a 1400 rpm.
- Controllare che l'agitatore magnetico continui ad aumentare la velocità, seguendo i comandi.

PART 4. TEORIA DELLA TITOLAZIONE

4.1. TEORIA DELLA TITOLAZIONE

4.1.1. INTRODUZIONE

La titolazione è una procedura quantitativa volumetrica utilizzata nella chimica analitica per determinare la concentrazione di un analita (la specie misurata) in soluzione. La concentrazione dell'analita viene determinata aggiungendo lentamente un titolante alla soluzione. Man mano che il titolante viene aggiunto, si verifica una reazione chimica tra il titolante e l'analita.

Le reazioni di titolazione sono reazioni relativamente veloci e semplici che possono essere espresse utilizzando un'equazione chimica. La reazione di titolazione continua con l'aggiunta del titolante fino a quando tutto l'analita viene consumato e l'analita reagisce completamente e quantitativamente con il titolante.

Il punto in cui tutto l'analita ha reagito è chiamato punto di equivalenza, noto anche come punto finale teorico o stechiometrico. Questo punto è accompagnato da un brusco cambiamento fisico nella soluzione, che definisce nettamente il punto finale della reazione. Il cambiamento fisico associato al punto finale della titolazione può essere prodotto dal titolante o da un indicatore e può essere rilevato visivamente o mediante misurazioni fisiche.

Le titolazioni non possono essere utilizzate per determinare la quantità di tutti gli analiti.

La reazione chimica tra il titolante e l'analita deve soddisfare quattro requisiti:

- Deve essere rapido e avvenire entro circa un secondo dall'aggiunta del titolante.
- Deve essere portato a termine
- Deve avere una stechiometria ben nota (rapporti di reazione)
- Un comodo punto finale o punto di inflessione

Le titolazioni offrono molti vantaggi rispetto ai metodi alternativi: sono altamente precise, veloci da eseguire e richiedono apparecchiature e strumentazioni relativamente semplici.

4.1.2. USI DELLE TITOLAZIONI

- Contenuto di acidi negli effluenti vegetali, negli alimenti (ad esempio formaggio e vino), nei bagni di placcatura e incisione, nei prodotti petroliferi, nei farmaci
- Contenuto base di fertilizzante (contenente ammoniaca), candeggina, minerali
- Durezza dell'acqua
- Contenuto di metalli in leghe, minerali, minerali metalliferi, argille, acque, bagni di placcatura, vernici, carta, materiali vegetali, fluidi biologici, prodotti petroliferi
- Contenuto di umidità in prodotti alimentari, petrolchimici, plastica, prodotti farmaceutici
- Concentrazioni di reagenti redox quali cloro disponibile nell'acqua potabile, perossido, tracce di ossidanti e riducenti negli alimenti, riducenti nell'acqua delle caldaie ad alta temperatura o alta pressione, analisi delle vitamine.

4.1.3. VANTAGGI E SVANTAGGI

Vantaggi delle titolazioni come tecnica analitica:

- Risultati più precisi rispetto a molti metodi strumentali, come la misurazione tramite elettrodo, con un'accuratezza della misurazione fino allo 0,1%.
- Metodi semplici, costi di capitale ragionevoli e formazione facile
- Idoneità alla misurazione dei componenti principali di una miscela o di un prodotto
- L'automazione può ridurre il tempo e il lavoro necessari per ogni analisi.

Svantaggi delle titolazioni come tecnica analitica:

- Il tempo necessario per preparare gli standard e i titolanti
- Per ottenere risultati precisi è necessaria una buona tecnica (è necessario allenarsi e fare pratica).
- Non adatto per determinare tracce o componenti minori di una miscela o di un prodotto

- Intervallo dinamico limitato, potrebbe richiedere un'ulteriore preparazione del campione (diluizione) e analisi ripetute.

4.2. TIPI DI TITOLAZIONI

4.2.1. TITOLAZIONI SECONDO IL METODO DI MISURAZIONE

4.2.1.1. Titolazioni amperometriche

La titolazione amperometrica viene eseguita inserendo due elettrodi (in genere un elettrodo selettivo per ioni metallici e un elettrodo di riferimento) nella soluzione campione e mantenendo il potenziale dell'elettrodo metallico a una tensione selezionata.

La corrente che scorre, dovuta all'ossidazione o alla riduzione di un reagente o di un prodotto, viene tracciata in funzione del volume del titolante per ottenere la curva di titolazione e individuare il punto di equivalenza.

Le variazioni di corrente sono dovute alle variazioni della concentrazione di una particolare specie (ossidata o ridotta all'elettrodo). In genere, la reazione tra l'analita e il titolante forma una nuova specie. A seconda della titolazione, i reagenti sono elettroattivi e i prodotti non lo sono, o viceversa. Le curve di titolazione amperometrica appaiono come due linee rette che si intersecano nel punto di equivalenza, a causa della variazione dell'elettroattività della soluzione.

La figura 1A mostra un analita attivo e un titolante non reattivo.

Le figure 1B e 1D mostrano un analita non reattivo e un titolante reattivo.

La figura 1C mostra un analita reattivo e un titolante.

Molti ioni metallici possono essere titolati amperometricamente utilizzando una reazione di precipitazione, complessazione o redox. Alcuni ioni metallici e specie che possono essere determinati in questo modo includono argento, bario, alogenuri, potassio, magnesio, palladio, molibdato, solfato, tungstato, zinco, bismuto, cadmio, fluoruro, indio, tallio, iodio e oro.

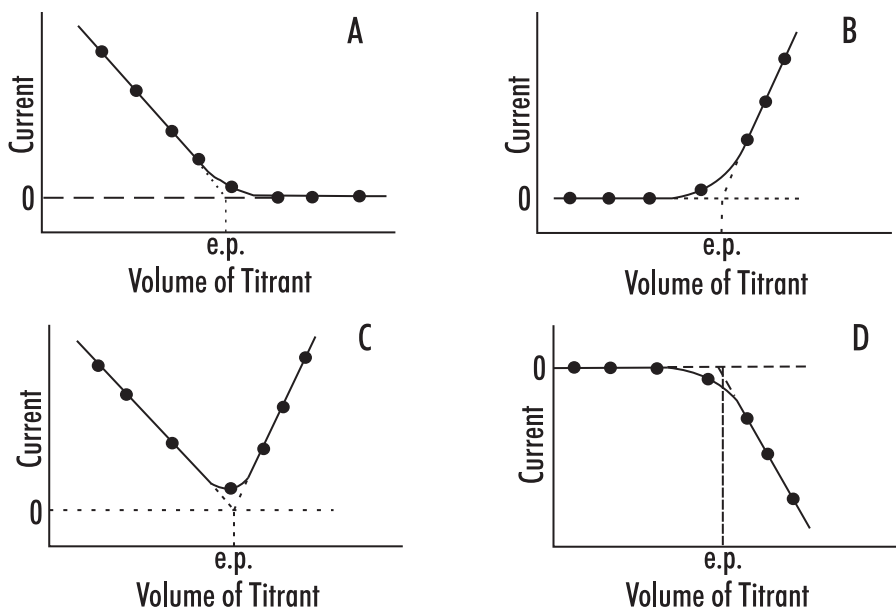


Figure 1: Titolazioni amperometriche

4.2.1.2. Titolazioni potenziometriche

Le titolazioni potenziometriche vengono eseguite misurando la tensione attraverso la soluzione utilizzando un sistema di elettrodi. Un sistema di elettrodi è costituito da un elettrodo indicatore e da un elettrodo di riferimento. Man mano che viene aggiunto il titolante, vengono monitorate le variazioni di potenziale dell'elettrodo indicatore rispetto all'elettrodo di riferimento per mostrare l'andamento della titolazione.

La potenziometria è la misurazione di un potenziale in condizioni di flusso di corrente pari a zero. Il potenziale misurato può quindi essere utilizzato per determinare la quantità analitica di interesse, generalmente una concentrazione di componenti della soluzione analitica. Il potenziale che si sviluppa nella cella elettrochimica è il risultato della variazione di energia libera che si verificherebbe se i fenomeni chimici procedessero fino al raggiungimento della condizione di equilibrio.

Esistono molti tipi di titolazioni in cui è possibile utilizzare la potenziometria, ad esempio elettrodi di pH per titolazioni acido-base, elettrodi ORP in platino nelle titolazioni redox, elettrodi ionoselettivi, come quelli al cloruro o al fluoruro per una titolazione ionica specifica, ed elettrodi d'argento per titolazioni argentometriche (a base di argento).

Nella **Figura 2A** il pH della soluzione è rappresentato graficamente in funzione del volume del titolante.

Nella **Figura 2B** il potenziale dell'elettrodo è rappresentato graficamente in funzione del volume del titolante.

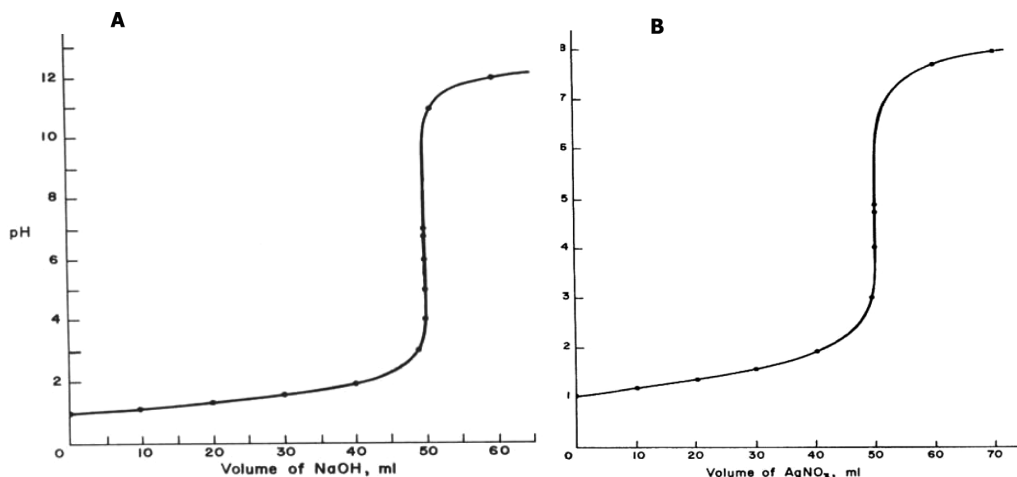


Figure 2: Titolazioni potenziometriche

4.2.1.3. Titolazioni spettrofotometriche

Il nome deriva dal metodo utilizzato per rilevare il punto finale della titolazione, non dalla sua composizione chimica. Per molte titolazioni sono disponibili indicatori altamente colorati che cambiano colore durante il corso della titolazione. È possibile ottenere dati più accurati sulla curva di titolazione se l'assorbimento della luce viene monitorato strumentalmente utilizzando una fonte di luce, un semplice monocromatore e un fotorilevatore, piuttosto che determinando visivamente il cambiamento di colore o di assorbimento della luce. L'assorbimento della luce da parte di un indicatore o di uno dei reagenti o prodotti può essere utilizzato per monitorare la titolazione.

La **figura 3A** mostra l'assorbimento di un complesso metallo-indicatore monitorato. L'assorbimento è costante mentre il metallo viene complessato dal titolante acido etilendiamminotetraacetico (EDTA). Il complesso metallico indicatore è stato rimosso, causando una brusca interruzione nella curva di titolazione. Il punto in cui tutto il metallo è complessato e rimosso dall'indicatore è il punto di equivalenza. Questo punto è contrassegnato con "e.p." sul grafico.

La **figura 3B** mostra il complesso metallico misurato durante la titolazione con EDTA. Il nuovo complesso che si forma non è colorato e non assorbe la luce. L'intersezione estrapolata delle due linee determina il punto di equivalenza.

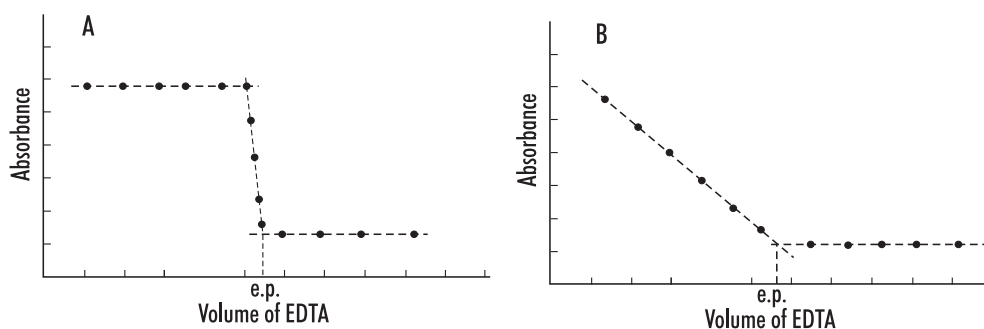


Figure 3: Titolazioni spettrofotometriche

4.2.2. TITOLAZIONI IN BASE AL TIPO DI REAZIONE

4.2.2.1. Titolazioni acido-base

Le titolazioni acido-base sono il tipo più comune di titolazioni. Si basano su una reazione tra un acido e una base, una neutralizzazione stechiometrica o lo scambio di protoni. Praticamente tutte le titolazioni acido-base vengono eseguite utilizzando un acido forte o una base forte come titolante. Il punto finale di una titolazione eseguita con un acido debole o una base debole sarebbe difficile da rilevare a causa di una piccola variazione del pH nel punto di equivalenza.

Gli indicatori chimici possono essere utilizzati per determinare il punto finale. L'indicatore cambierà colore per segnalare che è stata raggiunta la fine della titolazione. Il colore dell'indicatore dipende dalla concentrazione di ioni nella soluzione. Un indicatore acido-base è composto da una coppia coniugata acido debole-base debole, in cui le due forme presentano colori diversi a seconda del pH della soluzione. Per un indicatore, la costante di ionizzazione acida (K_a) è solitamente scritta come:

$$K_a = \frac{[H_3O^+][In^-]}{[HIn]}$$

HIn è la forma acida dell'indicatore e In^- è la forma basica. Al centro della zona di viraggio, il rapporto tra $[In^-]$ e $[HIn]$ è pari a uno, $[H_3O^+] = K_a$ e $pH = pK_a$. La regione di cambiamento di colore è solitamente di ± 1 unità di pH intorno a questo punto.

La tabella 1 contiene un elenco di indicatori chimici acido-base acquosi, l'intervallo di pH, il pK_a e il colore previsto (forma acida e basica).

In genere si consiglia di selezionare un indicatore chimico con un pK_a il più vicino possibile al punto finale della titolazione.

Quando gli indicatori chimici non sono adatti, è possibile ricorrere anche alla titolazione potenziometrica del pH. Il pH della soluzione viene riportato in un grafico in funzione del volume di titolante aggiunto.

Tabella 1: Indicatori chimici acido-base acquosi

Intervallo di pH	Indicatore	pK_a	Forma acida	Modulo base
0.0 - 1.6	Viola metilica		Giallo	Blu
1.2 - 2.8	Blu di timolo	1.65	Rosso	Giallo
3.2 - 4.4	Metilarancio	3.46	Rosso	Giallo
3.8 - 5.4	Verde bromocresolo	4.90	Giallo	Blu
4.8 - 6.0	Rosso metile	5.00	Rosso	Giallo
5.2 - 6.8	Blu di clorofenolo	6.25	Giallo	Rosso
6.0 - 7.6	Blu di bromotimolo	7.30	Giallo	Blu
6.6 - 8.0	Rosso fenolo	8.00	Giallo	Rosso
7.4 - 9.0	Metacresolo viola	8.30	Giallo	Viola
8.0 - 9.6	Blu di timolo	9.20	Giallo	Blu
8.2 - 10.0	Fenolftaleina	9.50	Chiaro	Rosa
9.4 - 10.6	timolofaleina		Chiaro	Blu
10.1 - 12.0	Giallo alizarina R		Giallo	Rosso
11.4 - 12.6	Indaco carminio		Blu	Giallo

La **figura 4** mostra una curva di titolazione tradizionale acido forte-base forte, in cui il volume di idrossido di sodio (NaOH) aggiunto alla soluzione è riportato in funzione del pH della soluzione. Si noti il brusco cambiamento del pH nel punto di equivalenza.

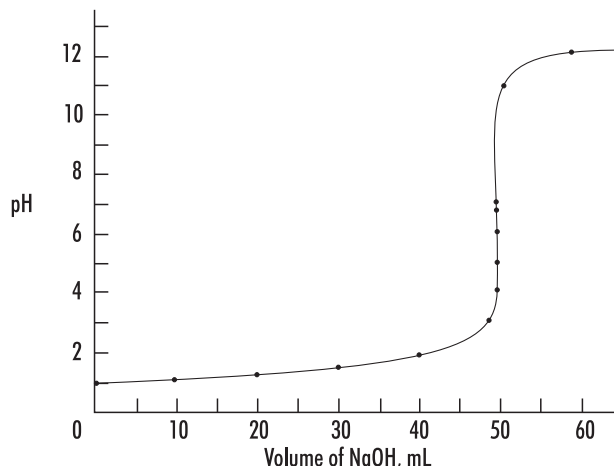


Figure 4: Titolazione acido-base

4.2.2.2. Titolazioni argentometriche

Le titolazioni argentometriche utilizzano l'argento (nitrato) come titolante e sono generalmente titolazioni a precipitazione, poiché molti sali d'argento sono insolubili. Queste titolazioni sono comunemente utilizzate per titolare e determinare la concentrazione di bromuro, cloruro, cianuro, ioduro e solfuro.

Le titolazioni argentometriche possono essere eseguite con l'indicatore di Mohr. Dopo che tutto il cloruro ha reagito, si forma un precipitato rosso di cromato d'argento oppure la titolazione può essere facilmente seguita con un ISE d'argento (o un ISE di cloruro per le titolazioni di cloruro) e un elettrodo di riferimento.

La **figura 5** mostra la titolazione di una soluzione di cloruro di sodio con nitrato d'argento (AgNO_3). Il volume di AgNO_3 è riportato in funzione del segnale potenziometrico proveniente da un elettrodo ISE al cloruro.

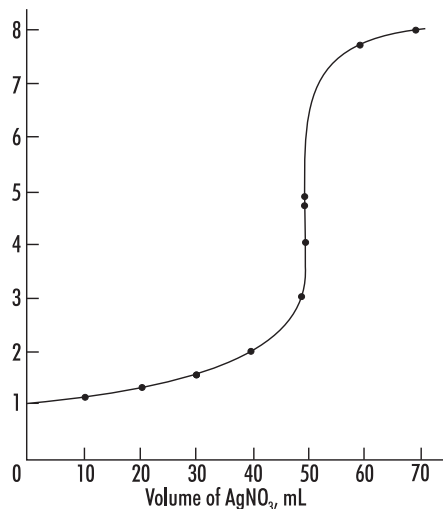


Figure 5: Titolazione argentometrica

4.2.2.3. Titolazioni complessometriche

Un complesso è una specie in cui uno ione metallico centrale è legato in modo covalente a uno o più gruppi donatori di elettroni chiamati ligandi. In una titolazione complessometrica, gli ioni metallici vengono titolati utilizzando un titolante che si lega fortemente ad essi. Spesso questi titolanti contengono EDTA o CDTA, ligandi polidentati che formano composti di coordinazione molto stabili con gli ioni metallici. La reazione di complessazione deve essere rapida per essere utile alla titolazione diretta. Alcuni ioni metallici reagiscono troppo lentamente con l'EDTA per una titolazione diretta.

È possibile utilizzare un elettrodo indicatore che reagisce agli ioni metallici per monitorare l'andamento della titolazione. La curva di titolazione sarà simile a quella di una titolazione potenziometrica. Gli indicatori di complessazione cambiano colore al punto finale quando tutti gli ioni metallici sono stati consumati e complessati dal titolante.

La figura 6 mostra una curva di titolazione complessa tipica quando si utilizza un elettrodo indicatore che reagisce allo ione metallico.

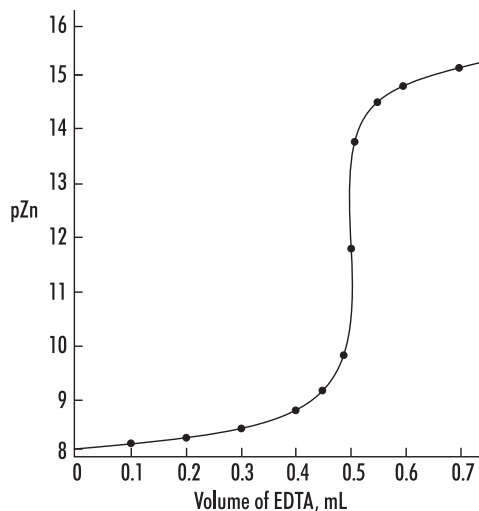


Figure 6: Titolazione complessometrica

4.2.2.4. Titolazioni ionoselettive

La titolazione ionoselettiva più diffusa è quella acido-base. La concentrazione di ioni idrogeno viene misurata e monitorata in modo specifico durante il processo di titolazione per individuare il punto di equivalenza. Utilizzando un elettrodo ionoselettivo (ISE) come elettrodo indicatore, il segnale potenziometrico (in mV) viene utilizzato per seguire direttamente la concentrazione (o l'attività) di uno specifico ione.

Esempi di titolazioni ISE includono la titolazione del fluoruro con un titolante di alluminio utilizzando un ISE al fluoruro, del cloruro con nitrato d'argento utilizzando un ISE al cloruro, del sodio con un ISE al sodio, ecc. Il punto di equivalenza può essere determinato tracciando il valore mV rispetto alla quantità di titolante aggiunto.

4.2.2.5. Titolazioni acido-base con solventi non acquosi

Per titolare acidi e basi molto deboli è necessario utilizzare solventi non acquosi, a causa dell'effetto livellante intrinseco che l'acqua ha su tutti gli acidi e le basi in essa disciolti. È possibile titolare un'ampia varietà di acidi e basi deboli utilizzando solventi non acquosi. Le miscele di acidi o basi possono spesso essere analizzate singolarmente in un'unica titolazione sequenziale.

Titolazione degli acidi

Gli acidi deboli con pK_a fino a circa 11 possono essere titolati in solventi non acquosi. Questi includono acidi carbossilici, enoli, fenoli, immidi, acidi solfonici e acidi inorganici. L'acqua o gli alcoli inferiori sono adatti per la titolazione di acidi da medi a forti (pK_a inferiore a 5). La titolazione di un acido più debole con un titolante a base forte richiede un solvente meno acido dell'acqua o dell'etanolo/metanolo. Solventi come acetone, acetonitrile, alcool t-butilico, dimetilformammide, isopropanolo e piridina si sono dimostrati efficaci per le titolazioni acido-base di acidi/basi forti, medi e deboli. I titolanti includono idrossido di potassio alcolico e vari alcossidi di sodio o potassio in una miscela 10:1 di benzene/metanolo. I migliori titolanti sono gli idrossidi di ammonio quaternario (come l'idrossido di tetrabuttilammonio) grazie alla buona solubilità dei sali di tetraalchilammonio degli acidi titolati

e alla curva di titolazione potenziometrica pulita ottenuta. **La figura 7** mostra un esempio di titolazione con titolante idrossido di tributilmetilammonio.

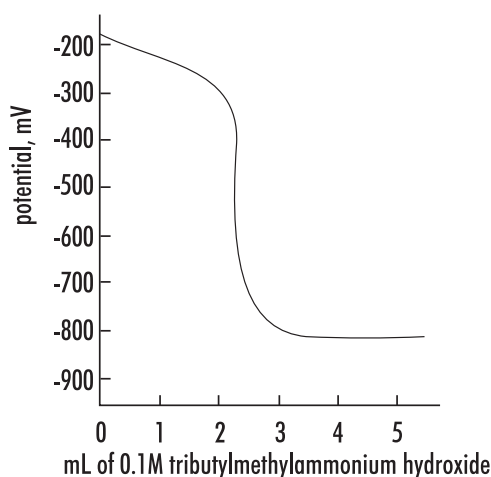


Figure 7: Titolazione non acquosa

Titolazione delle basi

Le basi deboli con pK_b fino a circa 11, che non si ionizzano con l'acqua, possono essere titolate in solventi non acquosi. Queste basi includono ammine alifatiche e aromatiche, eterocicli azotati basici, sali di metalli alcalini e ammine di acidi e molti altri composti organici basici. La titolazione di una base debole con un titolante acido forte richiede un solvente basico il più debole possibile. L'acqua e gli alcoli consentono la titolazione di basi di media forza, come le ammine alifatiche ($pK_b =$ da 4 a 5), ma non la titolazione di basi più deboli come la piridina ($pK_b = 8,8$). L'acido acetico glaciale funziona bene per le basi deboli ed è stato ampiamente utilizzato. Solventi meno basici come l'acetone, l'acetonitrile e il nitrometano ampliano la Scala dei composti titolabili. Il punto finale delle titolazioni non acquose viene solitamente determinato potenziometricamente utilizzando un elettrodo di vetro pH, un elettrodo di riferimento al calomelano modificato o a doppia giunzione con una giunzione di riferimento a bassa portata. Si ottengono buone curve di titolazione potenziometrica nella maggior parte dei solventi, ad eccezione di quelli con costanti dielettriche molto basse come il benzene o il cloroformio, quando l'elevata resistenza elettrica del solvente causa potenziali instabili.

4.2.2.6. Titolazioni delle precipitazioni

Le titolazioni con precipitazione consentono un'analisi più rapida rispetto all'analisi gravimetrica, in cui si forma un precipitato che viene filtrato, essiccato e pesato per analizzare un composto. In genere, con questo metodo vengono titolati gli alogenuri d'argento, il tiocianato d'argento e alcuni sali di mercurio, piombo e zinco.

Le reazioni chimiche devono formare un sale insolubile e precipitare rapidamente per poter essere analizzate con questo metodo. Quando la reazione non è rapida, è possibile ricorrere alla titolazione inversa. Si aggiunge una quantità eccessiva misurata del reagente precipitante (titrante) per forzare la reazione, quindi il titolante non reagito viene titolato con una soluzione standard di un altro reagente.

4.2.2.7. Titolazioni redox

Esistono numerose reazioni di ossido-riduzione che possono essere utilizzate per determinare la concentrazione sconosciuta mediante titolazione. Se la reazione giunge a completamento, è rapida e presenta un segnale analitico disponibile per seguirla, è possibile eseguire una titolazione.

Il termine "veloce" significa che ogni aggiunta di titolante reagisce completamente e l'elettrodo sensibile è in grado di rilevare il cambiamento nella soluzione in meno di un secondo.

La figura 8 mostra un esempio di titolazione redox utilizzando il cerio (IV) come titolante.

Le titolazioni redox sono titolazioni potenziometriche in cui il segnale mV proveniente da un elettrodo ORP (redox) combinato (solitamente con un elettrodo indicatore in platino) viene utilizzato per seguire la reazione dell'ossidante/riducente. Il potenziale dell'elettrodo è determinato dall'equazione di Nernst ed è controllato dal rapporto ossidante/riducente.

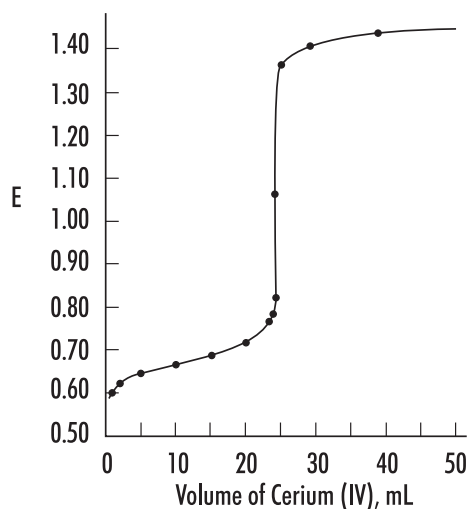


Figure 8: Titolazione redox

Sono disponibili anche indicatori visivi, come il Ferroin. La forma ossidata e quella ridotta dell'indicatore avranno colori diversi e possono essere utilizzate per determinare il punto finale.

Vari riducenti possono essere determinati mediante titolanti con ossidanti quali permanganato di potassio, cromato di potassio o iodio. I riducenti comunemente utilizzati come titolanti includono il tiosolfato di sodio e il solfato ferroso di ammonio.

Come nelle titolazioni acido-base, il potenziale cambia drasticamente al punto di equivalenza.

4.2.2.8. Titolazioni Karl Fischer

Questo metodo si basa su una reazione chimica ben definita tra l'acqua e il reagente Karl Fischer. La chimica garantisce un'eccellente specificità per la determinazione dell'acqua. Il metodo può essere utilizzato per determinare l'acqua libera e l'acqua legata in una matrice campione.

Il metodo Karl Fischer è ampiamente considerato come quello che produce i risultati più rapidi, accurati e riproducibili e ha il più ampio intervallo di concentrazione rilevabile, che va da 1 ppm al 100%.

La determinazione del contenuto d'acqua è uno dei metodi più comunemente utilizzati nei laboratori di tutto il mondo.

La conoscenza del contenuto d'acqua è fondamentale per comprendere le proprietà chimiche e fisiche dei materiali e accertare la qualità dei prodotti. La determinazione del contenuto d'acqua viene effettuata su molti tipi di campioni, tra cui prodotti farmaceutici e cosmetici, alimenti e prodotti naturali, composti organici e inorganici, sostanze chimiche, solventi e gas, prodotti petroliferi e plastici, nonché vernici e adesivi.

Il metodo Karl Fischer è verificabile e può essere completamente documentato. Di conseguenza, la titolazione Karl Fischer è il metodo standard per l'analisi dell'acqua in una moltitudine di campioni, come specificato da numerose organizzazioni, tra cui l'Association of Official Analytical Chemists, la Farmacopea degli Stati Uniti e Europea, l'ASTM, l'American Petroleum Institute, gli standard britannici e il DIN.

1.1.1. TITOLAZIONI SECONDO LA SEQUENZA DI TITOLAZIONE

4.2.2.9. Retro-Titolazioni

Le titolazioni inverse vengono generalmente utilizzate quando una reazione è troppo lenta per essere completata direttamente durante una titolazione "diretta", in cui la reazione si completa in pochi secondi. In una titolazione inversa, alla soluzione campione viene aggiunto un grande eccesso di reagente, che aiuta a portare a termine una reazione lenta. Il reagente in eccesso che non

ha reagito viene quindi titolato. La differenza tra il volume totale del primo reagente aggiunto e la quantità determinata dalla seconda titolazione è la quantità di reagente necessaria per completare la prima reazione.

4.2.2.10. Titolazioni con endpoint multipli

In determinate condizioni, alcune titolazioni possono presentare più di un punto di equivalenza ed essere titolabili fino ai singoli endpoint per determinare la concentrazione di ciascun singolo componente. Esempi di questo tipo di titolazioni includono quelle acido-base (acidi o basi di diversa forza in una miscela), redox (ogni specie ha un potenziale di riduzione diverso), complessometriche (specie diverse sono titolabili separatamente) e acido-base, utilizzando acidi poliprotici (il pK_a dei diversi protoni varia abbastanza da separarli).

Nella **Figura 9A** è mostrata la titolazione di un acido poliprotico; è possibile determinare le diverse forze acide del primo e del secondo protone. La **Figura 9B** mostra una titolazione con due diverse specie redox metalliche; i diversi potenziali redox consentono di separare le specie. Nella **Figura 9C** la soluzione titolata contiene una miscela di acidi forti, deboli e molto deboli; i diversi pK_a consentono di separare le specie.

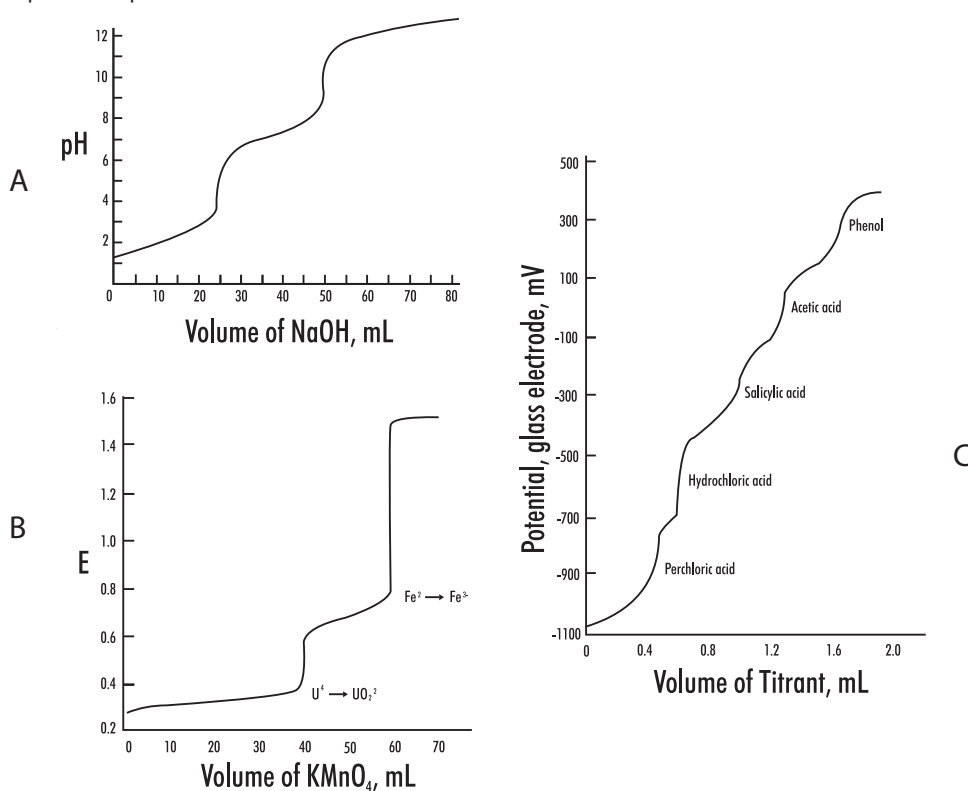


Figure 9: Titolazioni multiple degli endpoint

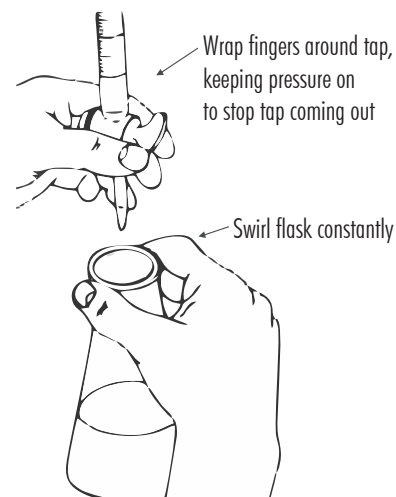
4.3. PROCEDURA DI TITOLAZIONE

4.3.1. TITOLAZIONE MANUALE

Gli strumenti necessari per la titolazione manuale includono:

- Burette volumetrica, per un dosaggio preciso del titolante nel recipiente di reazione
- Erlenmeyer, o pallone simile, che faciliti la miscelazione o l'agitazione costante necessaria per garantire l'omogeneità della soluzione.
- Pipette volumetriche per l'aggiunta precisa di campioni e soluzioni indicatrici
- Soluzioni titolanti di concentrazione nota
- Un indicatore visivo o strumentale per rilevare il completamento della reazione

Una titolazione manuale tipica consiste nei seguenti passaggi:



1. Una pipetta volumetrica viene utilizzata per aggiungere un volume noto di campione al pallone.
2. Una soluzione indicatrice o una sonda strumentale viene aggiunta al pallone.
3. Una buretta viene utilizzata per misurare l'aggiunta di titolante al pallone e dosare il titolante in modo controllato.
4. Il titolante viene aggiunto tramite la buretta fino a quando l'indicazione del metodo segnala il punto finale della reazione.
5. La concentrazione dell'analita viene calcolata in base alla concentrazione e al volume del titolante necessario per raggiungere il punto finale.

5.1.1. TITOLAZIONE AUTOMATICA

I titolatori automatici sono strumenti analitici ad alta precisione che erogano il titolante, monitorano il cambiamento fisico associato alla reazione di titolazione, si arrestano automaticamente al punto finale e calcolano la concentrazione dell'analita. I titolatori automatici sono ideali per titolazioni ripetitive e analisi ad alta precisione.

Un titolatore automatico deve essere dotato di un sistema di erogazione del liquido accurato.

Nei sistemi ad alta precisione, il sistema di erogazione del liquido è costituito da tre componenti principali: una buretta a siringa motorizzata in grado di erogare con accuratezza e precisione volumi molto piccoli di titolante, un sistema di valvole in grado di commutare tra l'aspirazione e l'uscita del titolante e un puntale di erogazione. Questi tre componenti principali del sottosistema devono essere il più precisi possibile, con un gioco molto ridotto nella pompa della buretta, una flessione minima della guarnizione del pistone, un diametro interno della siringa di vetro rettificato con precisione, una valvola a volume morto ridotto, un'evaporazione/permeazione minima e tubi resistenti agli agenti chimici.

Gli strumenti necessari per la titolazione automatica includono:

- Un titolatore automatico, dotato di buretta
- Un beaker
- Un sistema di agitazione elettronico, costituito da un agitatore a elica o da una barra magnetica e una piastra di agitazione.
- Pipette volumetriche per l'aggiunta precisa di campioni
- Soluzioni titolanti standard di concentrazione nota
- Un sistema di elettrodi che può essere utilizzato per determinare il punto finale della titolazione

Una tipica titolazione automatica consiste nei seguenti passaggi:

1. Configurare il titolatore automatico secondo le istruzioni del produttore.
2. Utilizzare una pipetta volumetrica per aggiungere un volume noto di campione al beaker.
3. Immergere l'agitatore a elica o aggiungere la barra di agitazione al beaker e accendere.
4. Avviare la titolazione.
5. Il titolatore si fermerà automaticamente al punto finale e determinerà la concentrazione dell'analita.

4.4. RISULTATI DELLA TITOLAZIONE

4.4.1. PRECISIONE

I fattori più importanti per ottenere risultati accurati sono la concentrazione del campione, la dimensione del campione e l'utilizzo di una serie ottimizzata di parametri metodologici.

4.4.2. RIPETIBILITÀ

La ripetibilità, ovvero la concordanza tra determinazioni replicate, è espressa quantitativamente come deviazione standard relativa (RSD).

4.4.3. FONTI DI ERRORE

Uno dei vantaggi dell'analisi volumetrica è l'eccellente accuratezza e precisione. Le fonti di errore possono essere raggruppate in campionamento, titolante e standard, reazioni chimiche, determinazione del punto finale e calcoli.

4.4.3.1. Errori di campionamento

- Selezione di un campione non omogeneo o non rappresentativo
- Il campione è stato alterato o contaminato durante la raccolta, la conservazione o il trasferimento.
- Tecnica inadeguata durante il trasferimento del campione nel beaker o nel pallone
- Errori nell'equilibrio (calibrare e controllare regolarmente l'equilibrio)

4.4.3.2. Errori di preparazione

Preparazione errata dovuta a:

- Tecnica inadeguata nella pesatura del sale o nel trasferimento in vetreria volumetrica
- Sali a bassa purezza o acqua utilizzati per preparare il titolante e lo standard
- Vetreria sporca o bagnata
- Conservazione impropria del titolante o dello standard che ne consente l'assorbimento di acqua, l'evaporazione o il deterioramento.
- Mancata standardizzazione frequente, per adeguarsi alle variazioni del titolante
- Mancato lavaggio dei tubi del titolatore con un volume di titolante prima della standardizzazione
- Errori di volume delle pipette e dei matracci volumetrici (è necessaria vetreria di grado A)
- Errori di bilanciamento durante la pesatura dei sali (calibrare e controllare regolarmente la bilancia)

4.4.3.3. Errori di dispensazione

Erogazione errata dovuta a:

- Valvola danneggiata o che perde
- Imprecisione nella trasmissione motrice e gioco o contraccolpo degli ingranaggi
- Guarnizione della buretta o del pistone difettosa
- Diametro non uniforme del cilindro di vetro della buretta
- Incompatibilità chimica con i tubi o formazione di bolle
- Variazioni di densità o temperatura nel titolante
- Volume inadeguato per coprire l'elettrodo

4.4.3.4. Errori di reazione chimica

- Solvente o campione inadeguato, con conseguenti reazioni collaterali
- Scarsa miscelazione nel recipiente di titolazione
- La reazione tra il titolante e il campione non è rapida.
- La reazione non giunge a completamento
- La reazione ha reazioni collaterali

4.4.3.5. Errori nella determinazione degli endpoint

La maggior parte delle titolazioni manuali utilizza un indicatore visivo per segnalare quando viene raggiunto il punto finale e la titolazione deve essere interrotta.

I titolatori automatici utilizzano metodi strumentali per determinare la fine di una titolazione e il punto di equivalenza.

Esistono due metodi predominanti utilizzati per determinare il punto di equivalenza: la derivata prima e la derivata seconda.

» La derivata prima viene spesso utilizzata per determinare il punto di flesso.

Il punto di inflessione della curva di titolazione (mV rispetto al volume) è normalmente considerato il punto di equivalenza. Il valore massimo della derivata prima (ΔmV rispetto a ΔV) corrisponde al punto di equivalenza teorico. Durante una titolazione è raro che un punto dati si trovi esattamente al massimo della derivata prima; il valore massimo viene determinato interpolando i punti dati della derivata prima.

» Anche la derivata seconda (ΔmV^2 rispetto a ΔV^2) può essere utilizzata per determinare il punto di equivalenza e può offrire vantaggi rispetto al metodo della derivata prima.

Le derivate seconde hanno una maggiore sensibilità ai punti di flesso più piccoli e facilitano la valutazione numerica del punto di equivalenza effettivo. Il valore in cui la derivata seconda è pari a zero è il punto di equivalenza. La derivata seconda richiede un numero inferiore di punti situati in prossimità del punto di equivalenza, dove spesso i dati non sono disponibili o non sono affidabili.

Gli errori nella determinazione dell'endpoint possono derivare da:

- Segnali errati dal sensore
- Deriva del sensore
- Il sensore o lo strumento ha una risposta lenta (si raccomanda di mantenere i sensori in buone condizioni)
- Impostazione non corretta sul titolatore

4.5. CALCOLI

Le variabili principali utilizzate nel calcolo del risultato di una titolazione sono il volume del campione, la concentrazione del titolante e il volume di titolante necessario per raggiungere il punto di equivalenza. Al punto di equivalenza, è stato aggiunto un numero uguale di equivalenti dell'analita e del titolante.

4.5.1. ESEMPIO DI CALCOLO IN BASE ALLA MASSA

$$C_{\text{sample}} = \frac{V_{\text{titrant}} \times C_{\text{titrant}} \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte}}}{m_{\text{sample}}} \times 100$$

C_{sample}	Concentrazione del campione (g/100g)
V_{titrant}	Volume del titolante
Titolante	Concentrazione del titolante (eq/L)
Ratio	Rapporto di equivalenza tra analita e titolante (mol analita / eq titolante)
$\text{FW}_{\text{analita}}$	Massa molare analita (g/mol)
m_{sample}	Massa del campione (g)

4.5.2. ESEMPIO DI CALCOLO IN BASE AL VOLUME

$$C_{\text{sample}} = \frac{V_{\text{titrant}} \times C_{\text{titrant}} \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte}}}{V_{\text{sample}}} \times 100$$

C_{sample}	Concentrazione del campione (g/100mL)
V_{titrant}	Volume del titolante
Titolante	Concentrazione del titolante (eq/L)
Ratio	Rapporto di equivalenza tra analita e titolante (mol analita / eq titolante)
$\text{FW}_{\text{analita}}$	Massa molare analita (g/mol)
V_{sample}	Volume del campione (mL)

4.5.3. STANDARDIZZARE IL TITOLANTE IN BASE ALLA MASSA

La standardizzazione del titolante è il secondo calcolo più importante nelle titolazioni. Si titola uno standard primario per determinare la concentrazione del titolante. Si tratta essenzialmente di una tipica titolazione calcolata "al contrario", in cui la concentrazione della soluzione è nota e il titolante è sconosciuto.

$$C_{\text{titrant}} = \frac{m_{\text{standard}} \times \text{Ratio}}{\text{FW}_{\text{standard}} \times V_{\text{titrant}}}$$

Titolante	Concentrazione del titolante (N)
m_{standard}	Massa dello standard (g)
Ratio	Rapporto di equivalenza tra titolante e standard (eq titolante/mol standard)
$\text{FW}_{\text{standard}}$	Massa molare analita (g/mol)
V_{titrant}	Volume del titolante (L)

5.1.1. STANDARDIZZARE IL TITOLANTE IN BASE AL VOLUME

La standardizzazione del titolante è il secondo calcolo più importante nelle titolazioni. Si titola uno standard primario per determinare la concentrazione del titolante. Si tratta essenzialmente di una tipica titolazione calcolata "al contrario", in cui la concentrazione della soluzione è nota e il titolante è sconosciuto.

$$C_{\text{titrant}} = \frac{V_{\text{standard}} \times (1 \text{ L}/1000 \text{ mL}) \times C_{\text{standard}}}{V_{\text{titrant}}}$$

Titolante	Concentrazione del titolante (N)
V_{standard}	Volume dello standard (mL)
C_{standard}	Concentrazione dello standard (eq/L)
V_{titrant}	Volume del titolante (L)

5.1.2. TITOLAZIONE IN BIANCO

In una titolazione in bianco viene eseguita una pre-titolazione, spesso sul solvente da utilizzare per la titolazione del campione, e viene annotato il volume di titolante necessario per raggiungere il punto finale. Questo valore in bianco annulla l'errore dovuto al titolante necessario per reagire con i componenti della matrice della soluzione di titolazione. L'equazione di titolazione di base può essere utilizzata per una titolazione in bianco, con l'unica modifica che il volume del titolante utilizzato nella titolazione in bianco deve essere sottratto dal volume del titolante della titolazione normale.

$$C_{\text{sample}} = \frac{C_{\text{titrant}} \times (V_{\text{sample}} - V_{\text{blank}}) \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte}}}{m_{\text{sample}}} \times 100$$

C_{sample}	Concentrazione del campione (g/100 g)
Titolante	Concentrazione del titolante (eq/L)
V_{sample}	Volume di titolante necessario per il campione (L)
V_{blank}	Volume di titolante necessario per il bianco (L)
Ratio	Rapporto di equivalenza tra analita e titolante (mol analita / eq titolante)
$\text{FW}_{\text{analita}}$	Massa molare analita (g/mol)
m_{sample}	Massa del campione (g)

5.1.3. TITOLAZIONE A ENDPOINT MULTIPLI

Alcune titolazioni hanno due o più punti finali, ciascuno dei quali corrisponde al punto di equivalenza per una reazione specifica. Le titolazioni a endpoint multipli sono simili alle titolazioni con un bianco in quanto il volume di titolante necessario per raggiungere il primo endpoint viene sottratto dal volume di titolante utilizzato per raggiungere l'endpoint sequenziale successivo.

$$C_{\text{sample1}} = \frac{V_{\text{titrant1}} \times C_{\text{titrant}} \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte1}}}{m_{\text{sample}}} \times 100$$

$$C_{\text{sample2}} = \frac{(V_{\text{titrant2}} - V_{\text{titrant1}}) \times C_{\text{titrant}} \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte2}}}{m_{\text{sample}}} \times 100$$

$$C_{\text{sample3}} = \frac{(V_{\text{titrant3}} - V_{\text{titrant2}}) \times C_{\text{titrant}} \times \text{Ratio} \times \text{FW}_{\text{analyte3}}}{m_{\text{sample}}} \times 100$$

C_{sample1}	Campione 1 Concentrazione (g/100g)
C_{sample2}	Campione 2 Concentrazione (g/100g)
C_{sample3}	Campione 3 Concentrazione (g/100g)
V_{titrant1}	Volume di titolante necessario per raggiungere il primo endpoint (L)
V_{titrant2}	Volume di titolante necessario per raggiungere il secondo endpoint (L)

$V_{\text{titrant 3}}$	Volume di titolante necessario per raggiungere il terzo endpoint (L) del titolante
Ratio	Rapporto tra analita e titolante (mol analita / eq titolante)
$FW_{\text{analyte 1}}$	Peso della formula dell'analita 1 (g/mol)
$FW_{\text{analyte 2}}$	Peso della formula dell'analita 2 (g/mol)
$FW_{\text{analyte 3}}$	Peso della formula dell'analita 3 (g/mol)
m_{sample}	Massa del campione (g)

4.5.3.1. Retro Titolazione

L'equazione utilizzata nei calcoli della titolazione inversa è simile all'equazione utilizzata per la titolazione in bianco. Aniché sottrarre la quantità iniziale di titolante necessaria per reagire con il bianco, dalla quantità di primo titolante aggiunto viene sottratta la quantità di secondo titolante necessaria per reagire con il titolante in eccesso aggiunto nella prima titolazione. La differenza tra le due quantità è la quantità di titolante necessaria per raggiungere il primo punto di equivalenza.

$$C_{\text{sample}} = \frac{(C_{\text{titrant1}} \times V_{\text{titrant1}} - C_{\text{titrant2}} \times V_{\text{titrant2}}) \times \text{Ratio} \times FW_{\text{analyte}}}{V_{\text{sample}}} \times 100$$

C_{sample}	Concentrazione del campione (g/100mL)
Titolante 1	Concentrazione del titolante 1 (N)
$V_{\text{titrant 1}}$	Volume del titolante 1 (L)
Titolante 2	Concentrazione del titolante 2 (N)
$V_{\text{titrant 2}}$	Volume del titolante 2 (L)
Ratio	Rapporto tra analita e titolante (mol analita / eq titolante)
FW_{analita}	Formula Peso dell'analita (g/mol)
V_{sample}	Volume del campione (mL)

4.6. GLOSSARIO

Acido	Specie chimica in grado di donare uno o più protoni (ioni idrogeno).
Titolazione acido-base	Titrazioni di neutralizzazione stechiometrica, basate sulla reazione che avviene tra un acido e una base.
Attività	Proprietà fisica corrispondente alla concentrazione di tutti gli ioni in una soluzione. Gli elettrodi rispondono all'attività.
Titolazione amperometrica	Titolazioni in cui il flusso di corrente tra due elettrodi (spesso un elettrodo metallico e un elettrodo di riferimento) viene utilizzato per monitorare l'avanzamento della titolazione.
Analita	La specie chimica misurata in una titolazione.
Titolazione argentometrica	Titolazioni che utilizzano argento nitrato come titolante. Queste titolazioni sono tipicamente titolazioni per precipitazione.
Titolatore automatico	Strumento progettato per eseguire automaticamente una titolazione. Aggiunge la quantità appropriata di titolante, determina il punto finale e calcola i risultati.
Titolazione inversa	Tipo di titolazione in cui una quantità eccessiva di titolante viene aggiunta a un campione, forzando una reazione lenta fino al completamento. Il reagente in eccesso viene quindi titolato con un secondo titolante.
Base	Specie chimica in grado di accettare uno o più protoni (ioni idrogeno).
Indicazione biampereometrica	Utilizza un doppio elettrodo a pin in platino per misurare il flusso di corrente attraverso una soluzione di titolazione.
Indicazione bivoltametrica	Utilizza un elettrodo a doppio pin in platino per misurare la tensione necessaria a mantenere un flusso di corrente costante attraverso una soluzione di titolazione, mentre viene applicata una tensione costante agli elementi in platino dell'elettrodo.
Buretta	Strumento di vetro da laboratorio cilindrico graduato utilizzato per dosare quantità precise di soluzione.
Ione complesso	Specie in cui uno ione metallico centrale è legato in modo covalente a uno o più gruppi donatori di elettroni chiamati ligandi.
Titolazioni complessometriche	Gli ioni metallici vengono titolati utilizzando un titolante che si lega fortemente ad essi. I titolanti contengono spesso acido etilendiamminotetraacetico (EDTA) o acido cicloesilendinitrilotetraacetico (CDTA).
Endpoint	Il punto in cui una titolazione viene interrotta perché un cambiamento fisico nella soluzione ha indicato il completamento della titolazione. Gli endpoint di titolazione coincidono in genere con il punto di equivalenza. È possibile utilizzare anche un endpoint a valore fisso (pH o mV). La titolazione si interromperà al punto desiderato indipendentemente dal completamento della titolazione.
Punto di equivalenza	Il punto in cui la quantità di titolante è stechiometricamente uguale alla quantità di analita. Il numero teorico di equivalenti per litro della soluzione. Viene utilizzato nelle soluzioni in cui la concentrazione esatta di una specie può essere influenzata dagli altri ioni presenti, pertanto la concentrazione indicata potrebbe non essere esattamente corretta.

Analisi gravimetrica	Determinazione quantitativa di un analita basata sulla massa del solido.
Elettrodo indicatore	Un elettrodo che risponde alle specie di interesse. Il potenziale dell'elettrodo è proporzionale alla concentrazione o all'attività di quello ione nella soluzione misurata.
Indicatori	Gli indicatori chimici sono tipicamente coloranti organici che cambiano forma in condizioni fisiche diverse, provocando un cambiamento di colore che può essere osservato dall'analista. Utilizzati tipicamente nelle titolazioni manuali, gli indicatori chimici sono stati sostituiti dagli indicatori elettrometrici, che vengono utilizzati con i titolatori automatici.
Punto di inflessione	Il punto su una curva di titolazione in cui la curva della derivata seconda cambia segno.
Titolazione Karl Fischer	Una titolazione che utilizza una reazione chimica specifica per determinare la presenza di acqua.
Titolazione manuale	Titolazione eseguita manualmente. L'analista deve aggiungere la quantità appropriata di titolante, determinare il punto finale e calcolare i risultati.
Molare	La concentrazione di un soluto in una soluzione.
Mole (mol)	Una quantità di una specie chimica. Il peso molecolare di una sostanza in grammi è uguale alla massa di una mole della sostanza. Una mole è uguale a $6,022 \times 10^{23}$ atomi o molecole.
Monochromator	Dispositivo che consente il passaggio solo di una ristretta Scala di lunghezze d'onda, separando la luce in diverse lunghezze d'onda.
Titolazione a endpoint multipli	Una titolazione che reagisce con più specie in soluzione, in sequenza, utilizzando lo stesso titolante. La concentrazione di ciascun analita può essere determinata dai rispettivi endpoint.
Equazione di Nernst	L'equazione fondamentale che mette in relazione la tensione della cella con la concentrazione di una soluzione.
Neutralizzazione	Reazione chimica in cui un acido e una base reagiscono formando un sale neutro e acqua.
	Una soluzione che non contiene acqua.
Titolazione non acquosa	Titolazione eseguita in soluzioni non acquose, tipicamente utilizzata per titolare acidi e basi molto deboli al fine di Deletere l'effetto livellante che l'acqua ha su tutti gli acidi e le basi in essa disciolti.
	La concentrazione di una soluzione che tiene conto di qualsiasi differenza stechiometrica tra le varie specie presenti in una soluzione.
Potenziale di ossidazione/riduzione (ORP)	La misura che descrive se una specie desidera donare o Acceptre elettroni da altre specie in una reazione redox. Se il potenziale di riduzione di una soluzione è superiore a quello della specie con cui reagisce, in genere acquisirà elettroni o sarà ridotta. Se il potenziale è inferiore a quello della specie con cui reagisce, in genere perderà elettroni o sarà ossidata.
Ossidante	La specie che Accept elettroni in una reazione redox.
Pipetta	Apparecchio scientifico utilizzato per erogare volumi precisi di liquidi.

Acido poliprotico	Acidi in grado di donare più di un protone per molecola acida.
Titolazione potenziometrica	Titolazione in cui il punto finale viene determinato monitorando la tensione della soluzione mediante un elettrodo.
Titolazione per precipitazione	Titolazione in cui l'analita reagisce con il titolante formando un composto insolubile. Il punto finale viene solitamente rilevato con un ISE sensibile all'analita o al titolante.
Reagente	La sostanza chimica aggiunta in una titolazione che provoca la reazione desiderata.
Reazione di riduzione-ossidazione (redox)	Reazione chimica in cui gli atomi coinvolti nella reazione subiscono una variazione del loro numero di ossidazione. La riduzione è l'acquisizione di elettroni, che diminuisce il numero di ossidazione. L'ossidazione è la perdita di elettroni, che aumenta il numero di ossidazione.
Riducenti	Il donatore di elettroni in una reazione redox.
Elettrodo di riferimento	Elettrodo che fornisce un potenziale elettrodo costante. Viene utilizzato in combinazione con un elettrodo "indicatore", consentendo di misurare il potenziale elettrodo dell'elettrodo "indicatore".
Deviazione standard relativa (RSD)	Una misura della quantità di variazione relativa in un insieme di dati. Si calcola dividendo la deviazione standard per la media: $RSD = (\text{Deviazione standard di } X) * 100 / (\text{Media di } X)$
Ripetibilità	La variazione nelle misurazioni dei campioni effettuate da una singola persona o da uno strumento nelle stesse condizioni.
Titolazione spettrofotometrica	Titolazione in cui il punto finale è segnalato da un cambiamento di colore e/o intensità cromatica.
Stechiometria	Il rapporto quantitativo tra i reagenti e i prodotti in una reazione chimica.
Titolazione	Sostanza chimica aggiunta in una titolazione che provoca la reazione desiderata.
Titolazione	Procedura quantitativa e volumetrica utilizzata nella chimica analitica per determinare la concentrazione di un analita in soluzione. La concentrazione dell'analita viene determinata aggiungendo lentamente un titolante alla soluzione. Man mano che il titolante viene aggiunto, si verifica una reazione chimica tra il titolante e l'analita.
Curva di titolazione	Grafico contenente i dati fisici ottenuti per una titolazione. I dati riportati sono spesso una variabile indipendente (volume del titolante) rispetto a una variabile dipendente (pH della soluzione). Dalla curva di titolazione è possibile determinare il punto di equivalenza o il punto finale.

4.7. ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1: Titolazioni amperometriche	4-2
Figura 2: Titolazioni potenziometriche	4-3
Figura 3: Titolazioni spettrofotometriche	4-3
Figura 4: Titolazione acido-base	4-4
Figura 5: Titolazione argentometrica	4-5
Figura 6: Titolazione complessometrica.....	4-5
Figura 7: Titolazione non acquosa.....	4-6
Figura 8: Titolazione redox	4-7
Figura 9: Titolazioni con endpoint multipli	4-8

CERTIFICAZIONE

Tutti gli strumenti Hanna[®] sono conformi alle **direttive europee CE**.



RoHS
compliant



Smaltimento di apparecchiature elettriche ed elettroniche. Il prodotto non deve essere smaltito come rifiuto domestico. Consegnarlo invece al punto di raccolta appropriato per il riciclaggio di apparecchiature elettriche ed elettroniche, in modo da preservare le risorse naturali.

Garantire il corretto smaltimento del prodotto previene potenziali conseguenze negative per l'ambiente e la salute umana. Per ulteriori informazioni, contattare il proprio comune, il servizio locale di smaltimento dei rifiuti domestici o il punto vendita.

RACCOMANDAZIONI PER GLI UTENTI

Prima di utilizzare questo prodotto, assicurarsi che sia completamente adatto all'applicazione specifica e all'ambiente in cui viene utilizzato. Qualsiasi modifica apportata dall'utente all'apparecchiatura fornita può compromettere le prestazioni del misuratore. Per la sicurezza dell'utente e del misuratore, non utilizzare né conservare il misuratore in ambienti pericolosi.

GARANZIA

HI930 è coperto da garanzia per due anni contro difetti di fabbricazione e dei materiali, se utilizzato per lo scopo previsto e sottoposto a manutenzione secondo le istruzioni. La presente garanzia è limitata alla riparazione o alla sostituzione gratuita. Non sono coperti i danni dovuti a incidenti, uso improprio, manomissione o mancata manutenzione prescritta.

Se è necessaria l'assistenza, contattare l'ufficio Hanna Instruments[®] locale. Se il prodotto è in garanzia, comunicare il numero di modello, la data di acquisto, il numero di serie (inciso sul fondo dello strumento) e la natura del problema. Se la riparazione non è coperta dalla garanzia, vi saranno comunicati i costi sostenuti. Se lo strumento deve essere restituito a Hanna Instruments, richiedere prima un numero di autorizzazione alla restituzione della merce (RGA) al reparto di assistenza tecnica e quindi inviarlo con spese di spedizione prepagate. Quando si spedisce uno strumento, assicurarsi che sia imballato correttamente per una protezione completa.