



Application Note AN-T-084

# Durezza totale, del calcio e del magnesio nei campioni di acqua

Determinazione completamente automatizzata in campioni di acqua colorata e incolore mediante titolazione fotometrica secondo ASTM D8192

Water hardness is mainly caused by calcium and magnesium ions. Over time, excessively high water hardness can negatively affect water systems and pipes. Accurate and reliable monitoring of water hardness is important for protecting company assets. Controlling the water hardness can decrease the risk of clogging and improve heat transfer.

ASTM D8192 describe la titolazione fotometrica della durezza totale, di calcio e di magnesio nell'acqua con un sensore ottico per l'indicazione del punto finale

oggettivo, aumentando la precisione e l'affidabilità. Il metodo è adatto sia per campioni colorati che incolore come acque sotterranee, acque superficiali, acque reflue e acqua potabile. L'utilizzo di un sistema OMNIS completamente automatizzato dotato di Optrode garantisce la ripetibilità della preparazione e dell'analisi del campione. Ciò aumenta la precisione e l'affidabilità, consentendo la determinazione accurata di questi parametri.

## CAMPIONE E PREPARAZIONE CAMPIONE

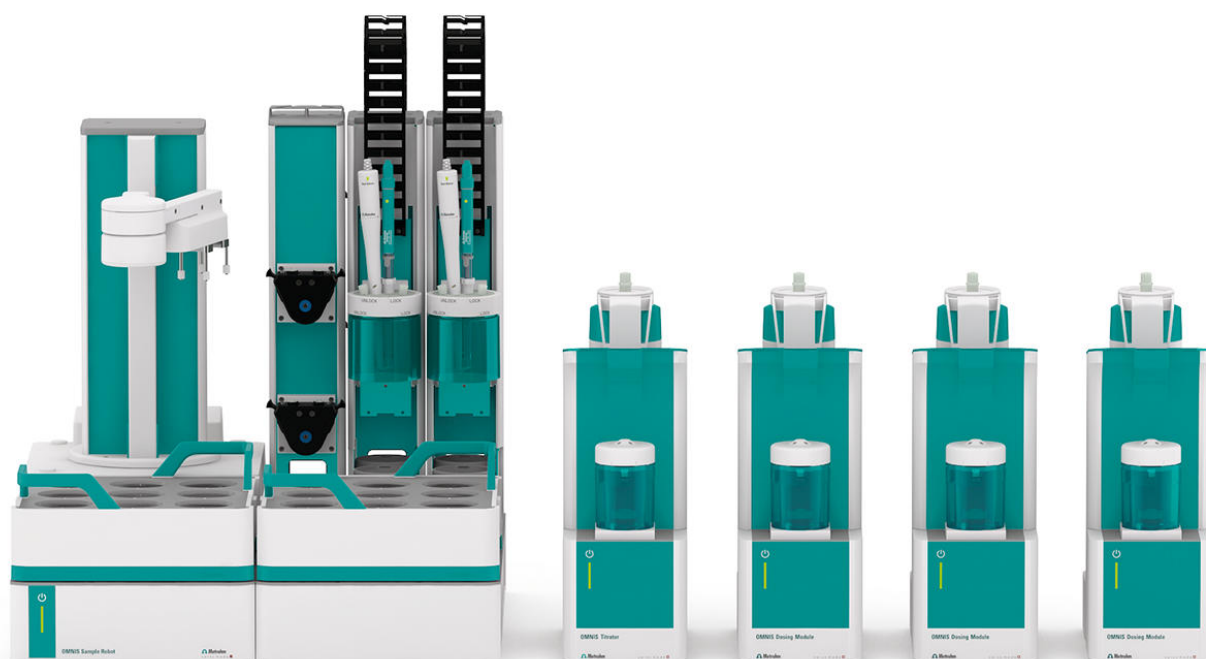
Questa applicazione è dimostrata su acque reflue (moderata tonalità gialla), acqua di rubinetto e

percolato. Non è richiesta alcuna preparazione del campione.

## ANALISI

La determinazione viene eseguita su un sistema automatizzato costituito da un OMNIS Sample Robot

S, OMNIS Dosing Modules e un OMNIS Advanced Titrator dotato di Optrode (Figura 1).



**Figure 1.** Sistema completamente automatizzato costituito da un OMNIS Sample Robot S, moduli di dosaggio OMNIS e un titolatore avanzato OMNIS dotato di Optrode.

Nella prima titolazione viene determinata la durezza totale. La durezza del calcio viene determinata in una titolazione separata. La durezza del magnesio viene successivamente calcolata dalla differenza dei due risultati di titolazione.

Una quantità appropriata di campione d'acqua viene pipettata nel bicchiere di titolazione. Per la determinazione della durezza totale, al campione

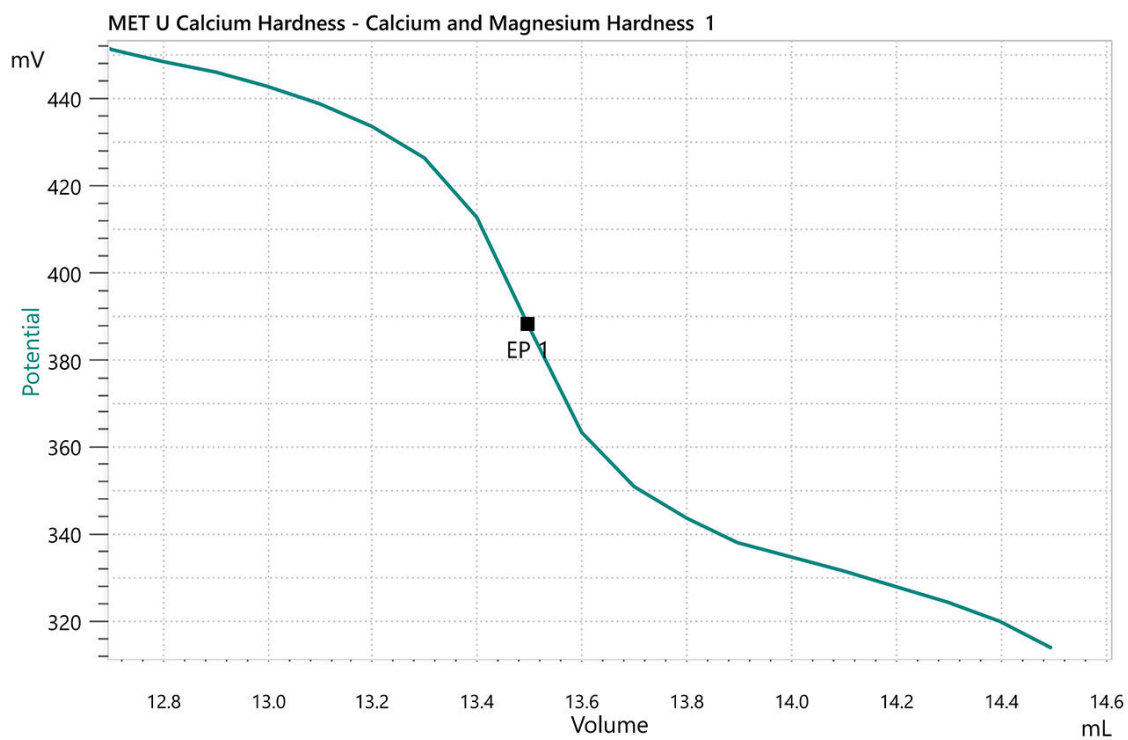
vengono aggiunti una soluzione di indicatore di nero eriocromo T e una soluzione tampone (pH 10) costituita da tetraborato di sodio e idrossido di sodio. Per la determinazione della durezza del calcio, al campione vengono aggiunti idrossido di sodio e una soluzione indicatrice di blu naftolo idrossilico. I campioni preparati vengono quindi titolati con EDTA standardizzato fino a oltre il punto di equivalenza.

## RISULTATI

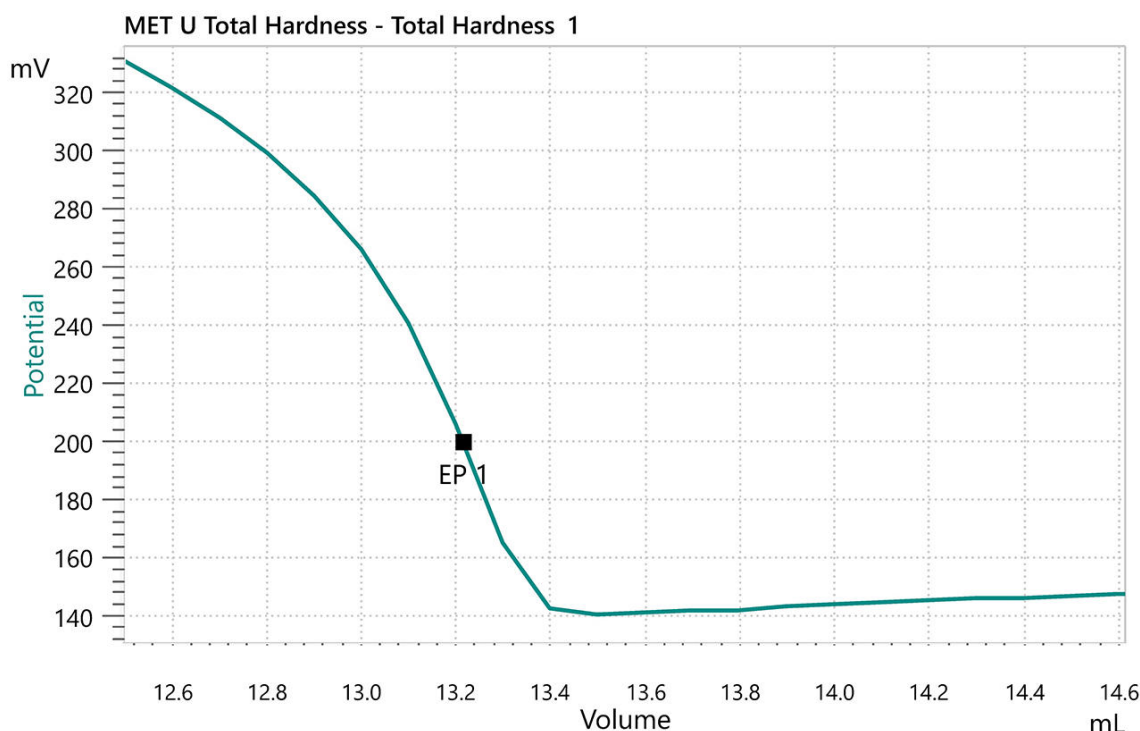
I risultati sono riassunti nella **Tabella 1**. Le curve di titolazione di esempio sono visualizzate nelle **Figure 2** e **3**.

**Tabella 1.** Risultati per la durezza totale, di calcio e di magnesio secondo ASTM D8192 su un sistema OMNIS completamente automatizzato. TH = Durezza totale, CaH = Durezza calcica e MgH = Durezza magnesiacca, tutti espressi in mg/L CaCO<sub>3</sub>.

Campione (n = 6)	TH (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	CaH (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	MgH (mg/L CaCO <sub>3</sub> )
Acque reflue	261.5 ± 0.2	202.9 ± 0.2	58.6 ± 0.3
Acqua di rubinetto	351.6 ± 0.1	267.1 ± 0.1	84.5 ± 0.1
Percolato	87.8 ± 0.2	75.4 ± 0.3	12.5 ± 0.3



**Figure 2.** Curva di titolazione della determinazione della durezza calcica (CaH) nell'acqua di rubinetto.



**Figure 3.** Curva di titolazione della determinazione della durezza totale (TH) nelle acque reflue.

## CONCLUSIONE

La determinazione della durezza dell'acqua secondo ASTM D8192 utilizzando l'Optrode garantisce l'obiettività nella determinazione del punto finale rispetto alla soggettività dell'occhio umano. Ciò si traduce in una maggiore precisione e affidabilità durante il monitoraggio della durezza dell'acqua in campioni colorati e incolore.

Grazie al suo stelo in vetro, Optrode è molto facile da pulire e resistente al 100% ai solventi. Inoltre, l'Optrode è esente da manutenzione. Il suo design salvaspazio ne consente un comodo utilizzo in sistemi automatizzati.

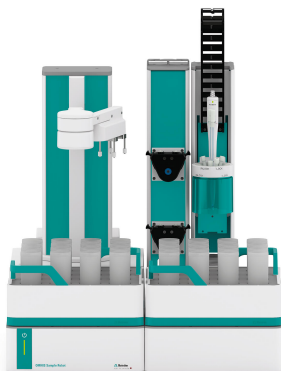
L'utilizzo di un sistema completamente automatizzato aumenta ulteriormente la precisione e l'affidabilità della determinazione poiché tutte le fasi di preparazione del campione possono essere automatizzate. Inoltre, la modularità del sistema OMNIS consente l'analisi di vari altri parametri, come l'alcalinità o la conduttività su un unico sistema. L'efficienza può essere ulteriormente migliorata con la possibilità di eseguire fino a quattro determinazioni in parallelo sullo stesso sistema OMNIS. Questo indipendentemente dal fatto che si tratti dello stesso parametro o di parametri diversi.

## CONTACT

Metrohm Italiana Srl  
Via G. Di Vittorio, 5  
21040 Origgio (VA)

[info@metrohm.it](mailto:info@metrohm.it)

## CONFIGURAZIONE



### OMNIS Sample Robot S Pick and Place

OMNIS Sample Robot S con un modulo pompa "peristaltico" (2 canali) e un modulo Pick&Place nonché numerosi accessori per accedere direttamente alla titolazione completamente automatizzata. Il sistema, in due rack dei campioni, offre spazio per 32 beaker per campioni da 120 mL. Questo sistema modulare viene fornito completamente montato e può pertanto essere messo in esercizio in tempi brevissimi.

Su richiesta il sistema può essere ampliato con ulteriori due pompe peristaltiche nonché con un'ulteriore modulo Pick&Place e raddoppiare così il passaggio. Se dovessero essere necessarie ulteriori stazioni di lavoro, questo Sample Robot può essere ampliato fino a un OMNIS Sample Robot della dimensione L, in modo che i campioni da sette rack su max. quattro moduli Pick&Place possano essere lavorati parallelamente quadruplicando il passaggio dei campioni.