



Application Note AN-PAN-1009

# Analisi online di ammoniaca, nitrati e nitriti nelle acque reflue

L'acqua è la fonte e la base di tutta la vita. Come solvente e agente di trasporto, veicola non solo minerali e sostanze nutritive vitali, ma anche, sempre più, inquinanti nocivi che si accumulano negli organismi acquatici o terrestri.

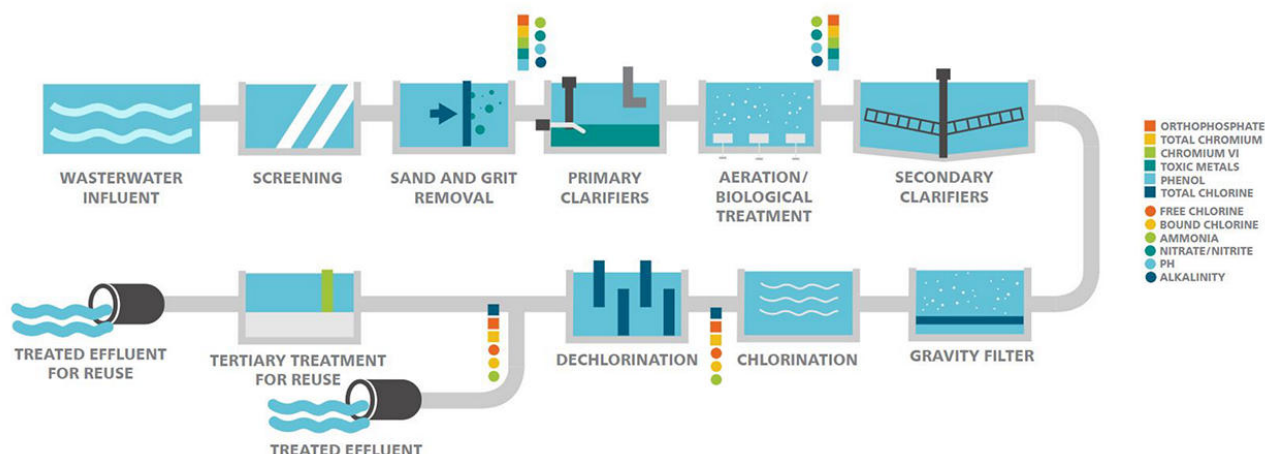
A causa dei rischi per la salute associati, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha emesso valori guida per circa 200 sostanze presenti nell'acqua, inclusi composti azotati come ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ), nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ). Pertanto, il trattamento delle acque reflue è un argomento critico

e il rispetto dei limiti di legge è molto importante per contribuire a salvaguardare l'ambiente da questi inquinanti mobili.

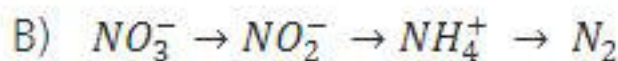
Questa Application Note di Process riguarda le misurazioni online di ammoniaca, nitriti e nitrati negli impianti di trattamento delle acque reflue. Questi composti di azoto vengono analizzati simultaneamente utilizzando una misurazione colorimetrica senza deriva in un analizzatore di processo multiparametrico di Metrohm Process Analytics.

L'importanza della rimozione dei nutrienti sotto forma di azoto e fosforo nelle acque reflue industriali e urbane è aumentata in modo significativo negli ultimi dieci anni per ridurre al minimo l'inquinamento delle acque ed evitare l'eutrofizzazione dei corpi idrici. L'azoto è presente nelle acque reflue sotto forma principalmente di azoto organico, ammonio/ammoniaca e nitrato. Queste acque reflue devono essere adeguatamente trattate per soddisfare i severi requisiti di scarico imposti dalla legislazione. I processi di rimozione biologica dei nutrienti (BNR) sono messi in atto nei moderni impianti di trattamento delle acque reflue (WWTP) per trattare e rimuovere i composti azotati coinvolgendo sia le fasi del processo di nitrificazione che di denitrificazione. La

nitrificazione (**Reazione 1A**) avviene nel bacino di aerazione (**Figura 1**) dove l'ammonio viene ossidato a nitrato tramite nitrito utilizzando ossigeno e diverse specie di nitrificanti (batteri). Durante la successiva denitrificazione (**reazione 1B**), il nitrato viene ulteriormente convertito in azoto gassoso ( $N_2$ ) utilizzando batteri eterotrofi specializzati in assenza di ossigeno (cioè zona anossica). L' $N_2$  formatosi viene rilasciato nell'atmosfera in modo innocuo. È quindi molto importante misurare continuamente le concentrazioni di ammoniaca, nitrati e nitriti durante entrambe le fasi del processo per garantire la completa ossidazione dell'azoto e la successiva conversione dell'azoto gassoso.



**Figure 1.** Diagramma illustrato delle posizioni degli analizzatori di processo e dei parametri di misurazione nel processo di trattamento delle acque reflue.



**Reaction 1.** Reazione complessiva della conversione dell'azoto biologico negli impianti di trattamento delle acque reflue. (A) Nitrificazione e (B) denitrificazione.



Un aumento dei livelli di ammoniaca e nitriti nell'effluente indica che una fase di aerazione insufficiente o un cambiamento nella tossicità o nel pH sta disturbando il processo di nitrificazione. D'altra parte, un aumento di nitrati nell'effluente può indicare che la zona anossica non si sta sviluppando correttamente o che la fonte di cibo biochimico (o biologico) della domanda di ossigeno (BOD) nell'effluente è inferiore al normale.

Il contenuto di ammoniaca e nitrati/nitriti deve essere costantemente monitorato negli effluenti delle acque reflue per garantire la conformità ambientale. Tradizionalmente, questi parametri possono essere misurati mediante analisi di laboratorio. Tuttavia, questa metodologia non fornisce risultati «in tempo reale» e richiede una manutenzione costante e un

intervento umano per adattarsi alle condizioni operative attuali. I robusti analizzatori di processo online autopulenti sono l'unica soluzione di misura affidabile per applicazioni di acque reflue industriali, fognarie e municipali con elevate concentrazioni di solidi e batteri.

Metrohm Process Analytics offre una soluzione per l'analizzatore di processo multiparametrico per l'analisi simultanea di ammoniaca, nitrati e nitriti su un ampio intervallo di concentrazione che copre tutti i requisiti influenti ed effluenti: **2060 TI Process Analyzer (Figura 2)**. Questo analizzatore di processo può anche monitorare i composti azotati online, garantendo un'elevata efficienza di trattamento dei nutrienti e bassi costi operativi ed energetici.



**Figure 2.** 2060 TI Process Analyzer per impianti di trattamento delle acque reflue.

$\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_3^-$ , e  $\text{NO}_2^-$  possono essere analizzati contemporaneamente utilizzando una misurazione fotometrica senza deriva. 2060 TI Process Analyzer è

in grado di misurare un'ampia gamma di concentrazioni di  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ , e  $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$  da  $\mu\text{g/L}$  a  $\text{mg/L}$  (Tabella 1).

**Tabella 1.** Parametri di misurazione WWTP e intervalli di concentrazione prima e dopo i processi di trattamento.

Parametri	Influente [mg/L]	Effluente [mg/L]
$\text{NH}_3$	0–6000	0–60
$\text{NO}_3^-$	140–1400	0–88
$\text{NO}_2^-$	160–320	0–16

## NOTE

Altri parametri come la domanda chimica di ossigeno (COD), fosfato libero e totale, azoto totale, pH, metalli pesanti, cloro e altro possono essere misurati online

nei flussi di acque reflue utilizzando gli analizzatori di processo Metrohm.

Ammoniaca, nitriti e nitrati sono parametri importanti da misurare negli impianti di trattamento delle acque reflue. Per una maggiore frequenza di analisi, 2060 TI Process Analyzer di Metrohm Process Analytics può

prevenire dati fuori specifica dei flussi di acque reflue e contribuire a garantire la conformità alle normative governative.

## APPLICATION NOTES CORRELATE

[AN-PAN-1039 Determinazione dell'ortho e del fosforo fosfato totale in acqua secondo EN ISO 6878](#)  
[AN-PAN-1030 Monitoraggio dei cromati nei flussi di](#)

[acque reflue](#)  
[AN-PAN-1002 Cianuro WAD libero e totale in fanghi per la lisciviazione dell'oro e nelle acque di scarico](#)

## DOCUMENTI CORRELATI

[8.000.5358 Settore delle prove ambientali I - Analizzatori online per l'analisi delle acque reflue comunali](#)

[8.000.5359 Settore delle prove ambientali II - Analizzatori online per il trattamento dell'acqua potabile](#)

## VANTAGGI PER L'ANALISI DEI PROCESSI ONLINE

- Diagnostica completamente automatizzata:  
allarmi automatici per quando i campioni non rientrano nei parametri delle specifiche.
- Garantire il rispetto delle normative governative.
- Evita costi inutili misurando più parametri contemporaneamente in un flusso di processo.



---

## CONTACT

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

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

## CONFIGURAZIONE



### 2060 Process Analyzer

Il 2060 Process Analyzer è un analizzatore chimico per via umida online adatto a innumerevoli applicazioni. Questo analizzatore di processo prevede un nuovo concetto di modularità che consiste in una piattaforma centrale, chiamata «armadio di base».

L'armadio di base è composto da due parti. La parte superiore contiene uno schermo tattile e un PC industriale. La parte inferiore contiene una parte flessibile a umido in cui è alloggiato l'hardware per l'analisi effettiva. Se la capacità di base della parte a umido non è sufficiente a risolvere le sfide delle vostre analisi, è possibile aggiungere all'armadio di base fino a quattro ulteriori armadi con parte a umido per garantire uno spazio sufficiente a risolvere le sfide anche delle applicazioni più impegnative. Gli armadi aggiuntivi possono essere configurati in modo tale da combinare ciascun armadio con parte a umido con un armadio per reagente con rilevamento del livello (non a contatto) integrato, in modo migliorare il tempo di funzionamento dell'analizzatore.

Il 2060 Process Analyzer permette di eseguire diverse tecniche chimiche per via umida: titolazione, titolazione Karl Fischer, fotometria, misurazione diretta e metodi di aggiunta standard.

Per soddisfare tutti i requisiti del progetto (o tutte le vostre esigenze), sono disponibili sistemi di condizionamento del campione, a garanzia di una soluzione per analisi robusta. Possiamo offrire qualunque sistema di condizionamento del campione, ad esempio sistemi di raffreddamento o riscaldamento, degassificazione e riduzione della pressione, filtraggio e tanto altro.