



Application Note AN-PAN-1042

Analisi online di tracce di anioni nel circuito primario delle centrali elettronucleari

I circuiti acqua-vapore nelle centrali fossili e nucleari sono intrinsecamente soggetti alla corrosione, poiché i componenti metallici sono costantemente a contatto con l'acqua. Le misure per monitorare o prevenire la corrosione sono fondamentali in questo contesto. Nelle centrali nucleari, i reattori ad acqua pressurizzata (PWR) sono generalmente progettati con un terzo circuito dell'acqua in aggiunta ai due che si trovano nelle centrali termiche convenzionali. In questo cosiddetto «ciclo primario», l'acqua del

refrigerante primario viene pompata ad alta pressione per assorbire il calore generato dalla fissione nucleare, trasferendo ulteriormente questo calore al circuito secondario. Il PWR assicura che i materiali radioattivi rimangano contenuti e non si disperdano nel circuito secondario e quindi potenzialmente nell'ambiente. Questo circuito dell'acqua aggiuntivo comporta alcuni requisiti specifici per quanto riguarda l'analisi chimica e il monitoraggio.

INTRODUZIONE

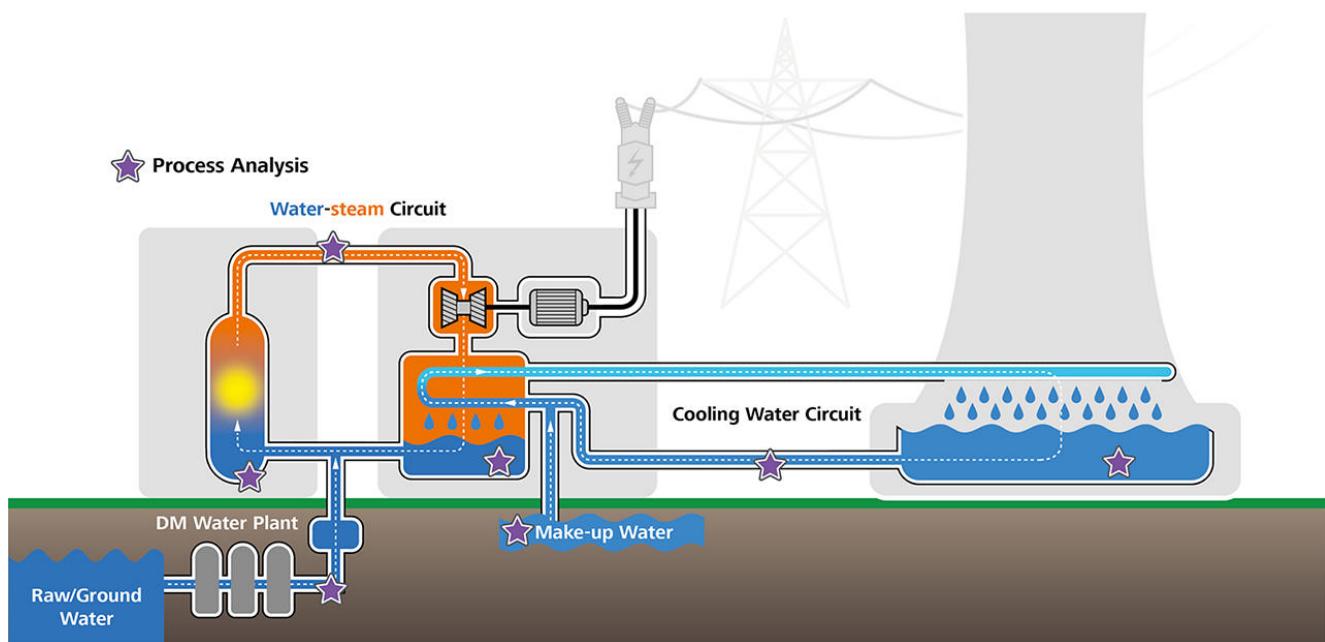


Figure 1. Schema di una centrale nucleare a 3 circuiti d'acqua con stelle che notano aree in cui l'analisi di processo online può essere integrata nel sistema.

Gli anioni corrodono i metalli ad alta temperatura e pressione; pertanto, le loro concentrazioni devono essere costantemente monitorate. Poiché anche le tracce possono avere conseguenze devastanti, è fondamentale utilizzare un metodo di analisi opportunamente sensibile. La sfida analitica nel circuito primario è il rilevamento di anioni nell'intervallo $\mu\text{g/L}$ insieme a quantità di grammi di acido borico (H_3BO_3) e idrossido di litio (LiOH). Oltre agli anioni standard – **fluoruro, cloruro, nitrato, e solfato** – importanti prodotti di degradazione

organica come **glicolato, formiato, e acetato** possono essere presenti, indicando scambiatori ionici difettosi che servono a condizionare l'acqua di alimentazione della caldaia. I fosfati vengono spesso aggiunti per prevenire la corrosione. I fosfati formano pellicole protettive resistenti alla corrosione sulle superfici metalliche e in loro presenza le crepe e i difetti vengono fosfatati. Per questo motivo, è spesso necessario monitorare anche la concentrazione di fosfato.

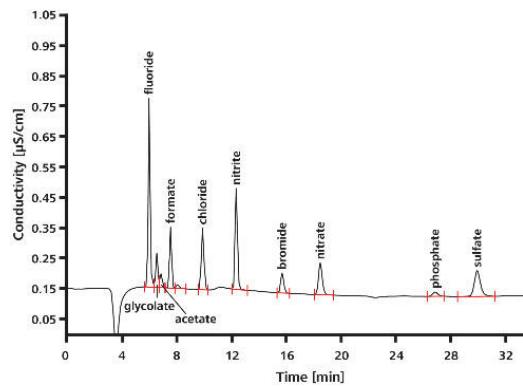


Figure 2. Campione d'acqua dal circuito primario di un reattore ad acqua pressurizzata contenente 2 g/L di H₃BO₃ e 3,3 mg/L di LiOH addizionato con 2 µg/L di anioni; volume di preconcentrazione: 2000 µL

APPLICAZIONE

Per un'analisi in tracce precisa e affidabile, è necessario disporre di un metodo il più possibile automatizzato. Metrohm Process Analytics offre una soluzione completa per questo compito: il **2060 Ion Chromatograph (IC) Process Analyzer** caratterizzato dalla combinazione di preconcentrazione in linea ed eliminazione della matrice in linea. Con un'iniezione, il 2060 IC è in grado di misurare numerosi composti ionici in mezzi acquosi da ng/L a concentrazioni %. Il sistema di analisi viene alimentato direttamente e continuamente con i campioni tramite un bypass nel processo. La calibrazione automatica garantisce eccellenti limiti di rilevamento, un'elevata riproducibilità e ottimi tassi di recupero.

2060 IC Process Analyzer fornisce allarmi se vengono raggiunti limiti di concentrazione di avviso o intervento preimpostati, contribuendo a risparmiare sui costi prevenendo danni irreparabili dovuti alla corrosione. Il 2060 IC Process Analyzer può monitorare sia anioni che cationi, offrendo una panoramica completa della chimica del circuito dell'acqua. La possibilità di collegare un analizzatore a un massimo di 20 flussi di campionamento significa che più aree all'interno dei circuiti acqua-vapore in una centrale elettrica possono essere monitorate da un unico strumento. Con un modulo di produzione dell'eluente integrato e PURELAB® flex 5/6 opzionale di ELGA® per acqua ultrapura senza pressione, 2060 IC Process Analyzer può essere configurato per eseguire analisi anioniche in tracce in modo autonomo per diverse settimane.

L'analisi viene eseguita in modo completamente automatico utilizzando una combinazione di Inline Matrix Elimination (per H_3BO_3) e neutralizzazione in linea (per LiOH). Il rilevamento dell'analita avviene per conducibilità.



Figure 3. L'analizzatore di processo IC 2060 è disponibile con uno o due canali di misurazione, insieme a moduli di gestione dei liquidi integrati e diverse opzioni di preparazione automatizzata dei campioni.

NOTE

L'analisi di questi anioni in traccia consente la determinazione parallela del **cromato**, che è un

potenziale prodotto di corrosione.

VANTAGGI PER IC NEL PROCESSO

- Preparazione dell'eluente in linea assicura linee di base costantemente stabili
- Ambiente di lavoro sicuro e campionamento automatizzato
- Proteggi il **patrimonio aziendale** (ad es. tubi, PWR e turbine, che sono soggette a corrosione)
- Analisi ad **alta precisione** per un ampio spettro di analiti con più tipi di rivelatori



ULTERIORI LETTURE

Appliation Notes correlate

[AN-S-306 - Traccia anioni incluso il cromato nel ciclo acqua-vapore di un reattore ad acqua bollente \(BWR\)](#)
[AN-Q-006 - Analisi online di anioni in traccia](#)

nell'acqua borata di un reattore ad acqua pressurizzata (PWR)

Altri documenti correlati

[8.000.6071IT Determinazione a livello di tracce di anioni nel circuito primario di una centrale nucleare di](#)

tipo PWR mediante cromatografia ionica dopo la preparazione del campione in linea

CONTACT

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

info@metrohm.it

CONFIGURAZIONE



2060 IC Process Analyzer

Lo strumento 2060 Ion Chromatograph (IC) Process Analyzer di Metrohm Process Analytics si basa sul concetto di piattaforma modulare 2060. Questa architettura modulare permette la separazione degli armadi in diversi luoghi dell'impianto e di collegare fino a 20 flussi di campione per l'analisi sequenziale rapida in più zone dell'impianto.

Questo analizzatore non presenta alcuna limitazione in termini di personalizzazione di hardware, software e applicazioni. Dal modulo di produzione continua dell'eluente, ai moduli delle parti a umido per il condizionamento dei campioni fino ai blocchi multipli del rilevatore IC, lo strumento 2060 IC Process Analyzer ha tutte le opzioni per qualsiasi applicazione industriale.

Il software 2060 è una soluzione «all-in-one» che controlla l'analizzatore per eseguire analisi di routine, con vari metodi operativi, fogli di presenza e i grafici delle tendenze. Inoltre, grazie alla varietà dei protocolli di comunicazione dei processi (ad es. Modbus o Discrete I/O), il software 2060 può essere programmato in modo da inviare allarmi e un feedback automatico al processo e intraprendere azioni, se necessario (ad es., misurare di nuovo il campione o avviare un ciclo di pulizia). Tutte queste funzioni assicurano una diagnostica completamente automatica del processo industriale, 24 ore su 24, sette giorni su sette.