

Nota applicativa
Energia no. 03

Misura del sodio nelle centrali elettriche

Introduzione

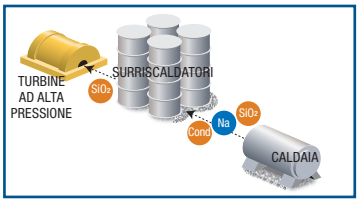
La qualità dell'acqua è un fattore essenziale per garantire l'efficienza e il buon funzionamento di un impianto di vapore e per assicurare la longevità delle relative attrezzature.

Al giorno d'oggi, la concentrazione di sodio è diventata uno dei principali indicatori della qualità dell'acqua in tutto il ciclo acqua-vapore delle centrali elettriche. Grazie alla sua elevatissima sensibilità, l'analizzatore di sodio fornisce indicazioni tempestive sulla qualità chimica dell'acqua e rappresenta, pertanto, uno strumento essenziale per proteggere gli impianti.

In questo documento vengono illustrate le diverse applicazioni in una centrale elettrica e i vantaggi che derivano dall'uso di analizzatori online per misurare le concentrazioni di sodio.

Vapore

La misura della concentrazione di sodio nel vapore prima del passaggio nel surriscaldatore fornisce una chiara indicazione di possibili fenomeni di corrosione.



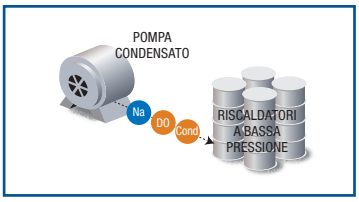
Nelle condizioni di pressione e temperatura elevata in cui operano le moderne centrali elettriche, il problema della solubilità dei composti inorganici nel vapore assume una rilevanza sempre maggiore.

Particolarmente importante è la solubilità nel vapore (oltre al carry over) dei sali di sodio, come il cloruro di sodio (NaCl) e l'idrossido di sodio (NaOH), a causa del pericolo di corrosione nella sezione di surriscaldamento.

La misura della concentrazione di sodio direttamente nel vapore, subito prima dell'immissione nel surriscaldatore, è attualmente riconosciuta come un metodo efficace per rilevare possibili fenomeni di tensocorrosione nel surriscaldatore.
È importante sottolineare che il fenomeno della corrosione avrà luogo solo se, insieme al sodio, sono presenti anche cloruri o anioni idrossidi, mentre non avviene in presenza di solfati. Le specie corrosive sono i cloruri e gli idrossidi, mentre il sodio funge solo da mezzo di trasporto.
La misura della concentrazione di sodio nel vapore fornisce un'eccellente indicazione del carry over meccanico dal cilindro al vapore. Ciò vale soprattutto per le centrali che utilizzano caldaie a bassa pressione (40-80 bar), poiché i trattamenti delle caldaie con prodotti non volatili sono solitamente a base di sodio (per es. miscele di fosfato di sodio tribasico e bibasico).

Condensato

Per un'indicazione tempestiva di eventuali escursioni di concentrazione di impurità nei condensati, la misura del sodio rappresenta la soluzione più efficace in quanto riduce al minimo i rischi correlati.

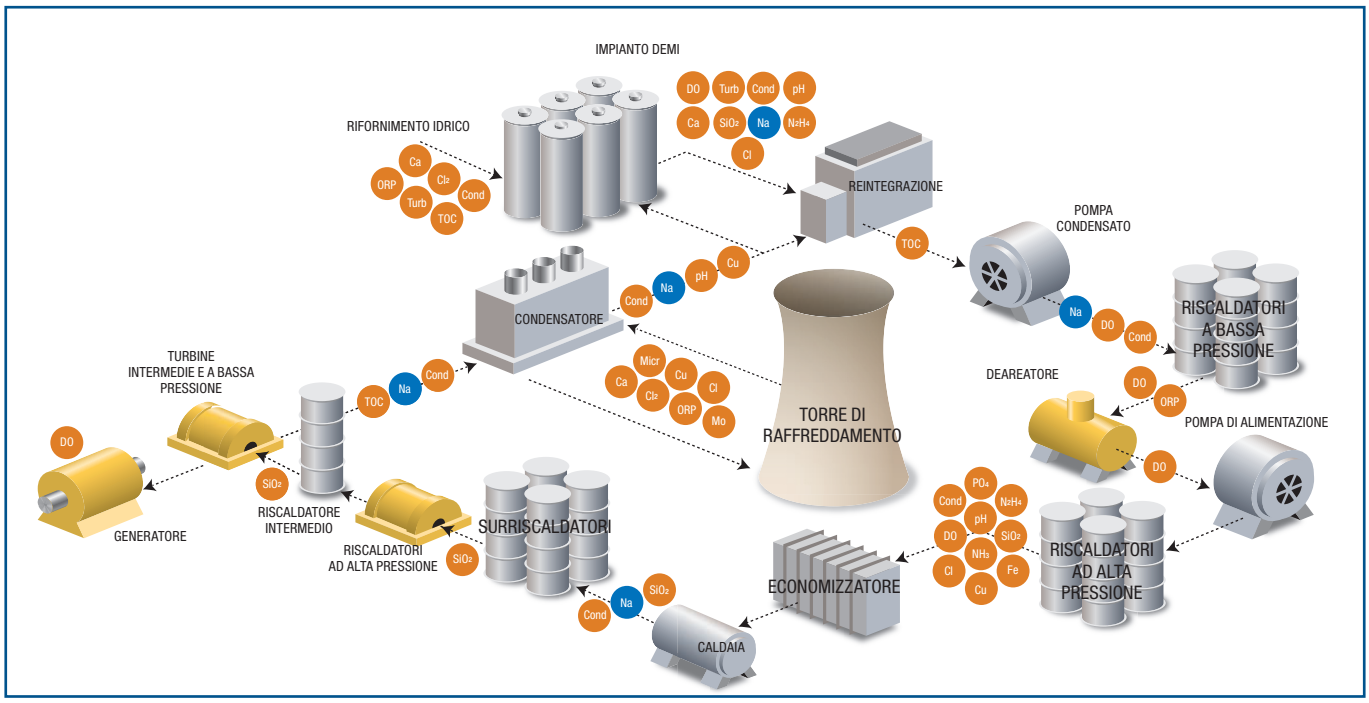


La purificazione del condensato svolge un ruolo essenziale nella chimica del ciclo di vapore di una centrale elettrica poiché consente di ridurre il trasporto di ossidi metallici e delle impurità ioniche nel generatore di vapore in tutte le fasi operative, in particolare durante l'avvio e in condizioni di perturbazione del processo.

La purificazione del condensato offre i seguenti vantaggi:

- Minori ritardi nei tempi di messa in servizio e avvio dovuti ai passaggi chimici
- Protezione del generatore di vapore durante l'ingresso di impurità, come nel caso di infiltrazioni nel condensatore
- Maggiore purezza del vapore che determina minori depositi nella turbina e minore corrosione
- Riduzione delle impurità che filtrano nei generatori di vapore, con conseguente riduzione della frequenza delle operazioni di lavaggio chimico
- Possibilità di eliminare quasi completamente i guasti alle tubature della caldaia dovuti a sostanze chimiche
- Elevato grado di purezza dell'acqua di alimentazione di caldaia, come il trattamento ad ossigenazione (OT)

HACH LANGE
UNITED FOR WATER QUALITY



Punti di monitoraggio del sodio

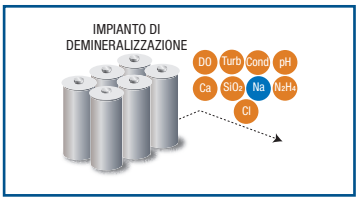
Sebbene la determinazione della conducibilità cationica e specifica sia spesso utilizzata per rilevare eventuali escursioni nel ciclo acqua-vapore, questo metodo non assicura più il grado di sensibilità necessario per misurare le minuscole infiltrazioni nel condensatore che hanno assunto un'importanza sempre più rilevante negli impianti moderni. In condizioni di normale funzionamento, con possibili perturbazioni dei valori di temperatura, pressione e flusso o con elevati livelli di fondo di conducibilità, la variazione minima significativa sarà dell'ordine di 0,02 mS/cm, un valore che corrisponde a 11 ppb di sodio.

L'analisi del sodio è notevolmente più sensibile.
Un analizzatore di sodio POLYMETRON 9245 è in grado di eseguire misure accurate di concentrazioni inferiori a 0,1 ppb, con un livello di sensibilità 100 volte superiore rispetto alla misura della conducibilità.
Poiché la qualità dell'acqua è un fattore di importanza critica, il rilevamento tempestivo di eventuali escursioni è fondamentale e la misura delle concentrazioni di sodio rappresenta la soluzione più efficace per ridurre al minimo i rischi.

È possibile determinare la purezza del vapore in maniera più accurata misurando la concentrazione di sodio presente nel vapore e nel condensato, in modo da stabilire il corretto "equilibrio di sodio". Le due concentrazioni devono essere uguali: se il livello di sodio nel condensato è maggiore, ciò può indicare un'infiltrazione nel condensatore. Un livello di sodio inferiore nel condensato indica invece la presenza di depositi di sodio lungo il circuito del vapore (sulle superfici di trasferimento del calore, sulle pale delle turbine, ecc.).

Impianto demi

Grazie agli analizzatori di sodio online, è possibile monitorare con grande precisione e affidabilità i tempi di esaurimento e rigenerazione del letto di resina cationica.



Negli impianti di demineralizzazione, la misura online delle concentrazioni di sodio è essenziale per la gestione delle resine a scambio ionico.

La misura del sodio presenta i seguenti vantaggi:
- ▶ Migliore utilizzo della capacità della resina
- ▶ Riduzione al minimo del breakthrough del sodio
- ▶ Ottimizzazione dei processi di lavaggio con acidi
- ▶ Ottimizzazione dei cicli di rigenerazione delle resine

Le resine cationiche consentono la rimozione di cationi, come il sodio (Na^+). Quest'ultimo è il primo catione che fuoriesce quando il letto di resina cationica è esaurito.



Misurare la concentrazione di sodio subito dopo il passaggio sulle resine cationiche offre un'indicazione tempestiva di eventuali breakthrough. La rimozione del letto di resina saturo e la sua sostituzione con un letto rigenerato permettono di proteggere la capacità di scambio degli ioni delle resine a letto misto installate a valle nel flusso.

La misura online del sodio consente la necessaria rigenerazione della resina cationica.

Oltre all'impiego di resine a letto misto, l'analisi online del sodio garantisce la qualità dell'acqua demineralizzata che viene alimentata nell'impianto di reintegrazione.

Una resina a letto misto contiene una combinazione di resine a scambio anionico e cationico e assicura un processo di purificazione estremamente accurato poiché riduce la quantità di contaminanti residui nell'acqua pura. Attualmente, per il sodio è possibile ridurre la concentrazione di ioni contaminanti a un valore compreso tra 25 e 35 ppt.

In questo caso, gli analizzatori di sodio sono utilizzati per monitorare e convalidare la qualità finale dell'acqua, fungendo da efficaci strumenti per il controllo di qualità finale. Gli analizzatori di sodio POLYMETRON 9245 consentono di controllare la qualità finale dell'acqua con un livello di precisione fino a 20 ppt. Con gli analizzatori di sodio, la segnalazione di eventuali problemi avviene in maniera molto più tempestiva rispetto al sistema di misura della conducibilità.

Che tipo di analizzatore scegliere?

L'analizzatore è disponibile in due versioni: il POLYMETRON 9245 monocanale e il POLYMETRON 9240 multicanale.

Il **POLYMETRON 9245** è la soluzione più indicata quando uno dei criteri seguenti è considerato un requisito essenziale:

- Tempi di riposta inferiori a 3 minuti
- È indispensabile separare i canali e i campioni presentano variazioni nelle concentrazioni di sodio superiori a 200 ppb
- La variazione di temperatura da un canale all'altro può essere superiore a 20 °C
- Campioni con pH inferiore a 5; in questo caso, gli analizzatori devono essere collocati il più vicino possibile ai punti di campionamento (riducendo al minimo la lunghezza della tubazione).

L'analizzatore **POLYMETRON 9240** è invece consigliato quando è necessario soddisfare uno dei criteri seguenti:

- Riduzione al minimo dei costi iniziali, dei costi di esercizio (inclusi i ricambi) e dell'ingombro dell'analizzatore.
- Espandibilità della soluzione, nel caso si preveda di aggiungere nuovi canali in futuro e di gestire fino a 4 linee di campionamento
- Visualizzazione semplificata dei processi e uso di una singola interfaccia utente

Linee guida e valori comuni

Le organizzazioni che si occupano della chimica dell'acqua delle centrali forniscono numerose raccomandazioni pertinenti.

In Europa, ad esempio, le linee guida VGB vengono pubblicate regolarmente in collaborazione con gli utenti e i fornitori di tecnologie.

Le centrali elettriche a combustibili fossili presentano le seguenti caratteristiche:

- Le caldaie a bassa pressione (<60 bar) richiedono il trattamento dei fosfati e i livelli di sodio risultano elevati (da 5 a 10 ppb).
- Le caldaie a pressione >60 bar richiedono una migliore qualità di acqua e vapore, con concentrazioni di sodio inferiori (da 2 a 5 ppb).



Banco di campionamento con analizzatore di sodio



Nota applicativa
Energia no. 03

La soluzione HACH LANGE: POLYMETRON 9240

Dati affidabili con le funzioni Autocalibrazione e Campionamento manuale
La calibrazione totalmente automatica dell'analizzatore 9240 previene il rischio di contaminazioni o di errori umani. Il sistema adotta un ciclo di calibrazione a più fasi che elimina la possibilità di contaminazione dei campioni o l'eventuale variabilità dovuta al fattore umano. Una comoda funzione di campionamento manuale consente all'utente di controllare il funzionamento o di eseguire la misura sporadica di campioni di processo per ridurre i tempi di laboratorio. Diversamente da altri analizzatori, è possibile inserire un campione manuale (250 mL) senza necessità di scollegare alcun tubo. Una volta completato il campionamento, l'analizzatore torna automaticamente al monitoraggio online.

Manutenzione ridotta
La manutenzione dell'analizzatore 9240 prevede soltanto il rifornimento del reagente ogni 100 giorni e la sostituzione del tubo del reagente e dell'elettrodo per il sodio una volta all'anno. Per semplificare le operazioni di manutenzione, sono fornite istruzioni chiare e dettagliate.

Riattivazione automatica dell'elettrodo
Funzionamento e tempi di risposta ottimizzati
Per garantire un tempo di risposta ottimale, anche durante la misura in continuo di basse concentrazioni di sodio, l'analizzatore 9240 esegue la riattivazione automatica dell'elettrodo. La riattivazione utilizza sostanze chimiche non pericolose ed elimina la necessità di interventi frequenti di riattivazione manuale o di etching dell'elettrodo. Il tempo di risposta del POLYMETRON 9245 è di 3 minuti.

Funzionamento semplice con menu intuitivi
Il sistema visualizza informazioni complete per ciascun flusso di campionamento (fino a 4 canali). Un registratore di dati integrato acquisisce la lettura delle misure, i risultati della calibrazione e le informazioni sugli allarmi per una consultazione futura. Il menu principale e quello secondario forniscono indicazioni dettagliate per guidare l'utente in tutte le fasi delle operazioni di configurazione, manutenzione e risoluzione dei problemi.

Configurazione di sistema



L'analizzatore di sodio multicanale POLYMETRON 9240, disponibile nella versione a pannello o premontato in armadio. Viene fornito con reagenti in opzione.

DOC043.57.30203.Jan14

HACH LANGE
UNITED FOR WATER QUALITY

