

in field

TECNOLOGIE RFID per la movimentazione del carbone

■ Di Massimo Ghironi, Enel Ricerca e Giuseppe Varallo, Enel UBT Brindisi

Presso la centrale elettrica di Brindisi Sud è stata avviata, con la collaborazione di Softwork, una sperimentazione avente per oggetto l'applicazione dei tag RFID ai nastri di movimentazione del carbone. Entrambi i sistemi ed UHF, hanno dato risultati estremamente interessanti in efficacia e sicurezza nella gestione delle linee di trasporto

valutati, HF
termini di
del combustibile

*La centrale
di Brindisi Sud.*

La movimentazione del combustibile è sicuramente uno degli aspetti più critici da gestire negli impianti di produzione d'energia, dove occorre garantire la continuità del servizio riducendo al minimo i rischi di indisponibilità. Riuscire ad individuare precocemente le anomalie nei sistemi di trasporto consentirebbe quindi una migliore gestione dell'esercizio e delle manutenzioni, ed eviterebbe importanti ripercussioni di tipo economico e ambientale. In particolare, la movimentazione del carbone è probabilmente l'attività che richiede il maggior impegno del personale preposto, sia per la gestione dell'approvvigionamento del combustibile, sia per la laboriosità delle manutenzioni del sistema di trasporto e le criticità dell'esercizio. Un esempio significativo è quello della centrale di Brindisi Sud, uno dei principali impianti termoelettrici di Enel Divisione Generazione ed Energy Management, costituita da quattro sezioni a vapore da 660 MW e che generano energia dalla combustione del carbone.



Il carbone arriva via mare nell'avamposto di Brindisi e viene trasportato su nastro all'interno della centrale, lungo un percorso di circa 13 km. I nastri hanno una lunghezza variabile da qualche centinaio di metri a circa 7 km, sono larghi 2 metri e viaggiano alla velocità di 3,2 metri/secondo, consentendo il trasferimento di circa 2000 tonnellate/ora di carbone. Per ricordare il percorso dei nastri sono presenti delle torri, nelle quali il carbone viene ceduto dal nastro in arrivo al nastro in partenza tramite caduta in una tramoggia. Dalla zona di stoccaggio, all'interno della centrale, altri nastri provvedono alla movimentazione del carbone necessario al riempimento dei bunker per l'alimentazione delle caldaie.

La complessità del sistema di trasporto carbone può portare a dover gestire una serie di possibili anomalie che in diversa misura possono compromette-

re il processo di trasferimento e indurre, nei casi più gravi, rischi d'incendi o contaminazioni ambientali. Le anomalie che sono più difficili da individuare sono quelle sui nastri, dove si possono verificare delle rotture improvvise nelle giunzioni o tagli che, nei casi più gravi, richiedono la sostituzione di lunghi tratti di nastro.



Allo scopo di limitare la possibilità che si verificano lunghe fermate del sistema di trasporto e contribuire a fornire informazioni utili a migliorare la gestione dell'esercizio e delle manutenzioni, Enel Ricerca ha recentemente sviluppato un sistema, denominato Diatrac, che identifica in linea i difetti superficiali nei nastri (buchi, tagli, lacerazioni), ne ricava le dimensioni e ne segue l'evoluzione.

Attualmente in fase di sperimentazione presso la centrale termoelettrica di Brindisi Sud, il sistema utilizza le più avanzate tecnologie per l'analisi delle immagini e la localizzazione dei difetti.

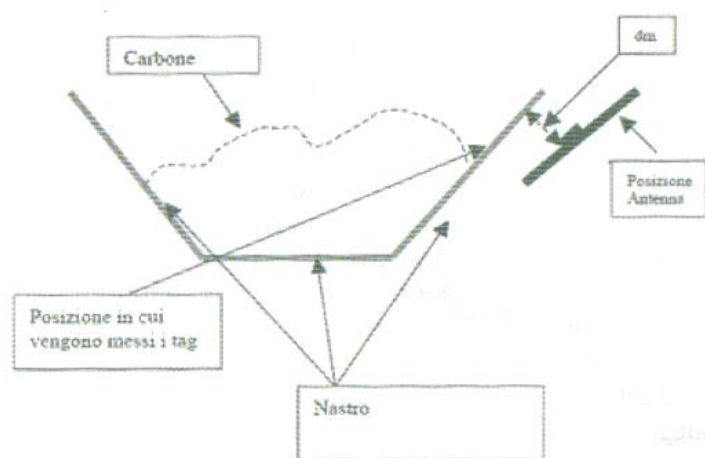
I nastri del sistema di trasporto.



I nastri del sistema di trasporto.

La tecnologia RFID

Il sistema di visione è sicuramente uno degli aspetti più significativi del sistema Diatrac, ma la corretta identificazione di un difetto non rappresenta da sola una informazione significativa senza una localizzazione sicura e precisa di una posizione a cui riferire le anomalie. Valutate le possibili soluzioni, si è scelto di sperimentare la tecnologia RFID applicata ai nastri, con una doppia fi-



Schema di posizionamento dell'antenna.

nalità: rilevare il punto "0"(zero) del nastro trasportatore durante i transiti ad ogni giro completo e mantenere una storia delle manutenzioni memorizzando alcune informazioni utili a catalogare la tipologia degli interventi, i tempi e le modalità d'esecuzione.

Il particolare tipo di applicazione, le singolarità del luogo d'installazione, l'elevata velocità e le caratteristiche costruttive del nastro hanno richiesto uno studio di fattibilità mediante prove specifiche che avevano l'obiettivo di evidenziare i limiti delle tecnologie RFID selezionate dal Team di progetto e le caratteristiche progettuali necessarie a garantire l'osservanza dei requisiti operativi ed architettonici.

Per questo progetto, Enel Ricerca si è avvalsa del supporto di Softwork, global provider di tecnologie RFID e distributore nazionale di Feig Electronic, i cui apparati sono stati utilizzati in quest'applicazione di automazione di processo. La sperimentazione ha richiesto la predisposizione di alcuni tag transponder passivi inseriti all'interno del nastro (vedi figure) e l'installazione di un lettore RFID completo di antenna opportunamente dimensionati per rilevare il transito e leggere le informa-

zioni codificate contenute nella memoria.

Le prove hanno coperto la quasi totalità degli aspetti che riguardano l'identificazione del nastro trasportatore ed hanno avuto un risvolto molto importante al fine di determinare le reali possibilità di utilizzo della tecnologia RFID.

Caratteristiche dell'applicazione

I dispositivi RFID utilizzati nelle prove di validazione sono di tipo HF (13,56 MHz) a potenza controllabile da 1 a 10 Watt e UHF (862-960 MHz) a potenza controllabile da 0,25 a 2 Watt, entrambi aventi un grado di protezione IP 54/65 per il montaggio in ambienti industriali.

I vincoli di cui si è tenuto conto sono legati alla modalità di rilevazione di tipo "non esplicito": i tag vengono posizionati internamente al nastro e devono essere rilevati automaticamente da un'antenna e da un lettore predisposti a bordo impianto.

Il sistema Diatrac deve leggere la chiusura di un contatto dal lettore RFID, una volta riconosciuta la presenza del tag di riferimento, in modo che possa azzerare i conteggi per ricalcolare la posizione in un nuovo giro del nastro. Eventuali altri tag posizionati sul nastro hanno solo lo scopo di mantenere una storia degli interventi di manutenzione, non devono manifestare la loro presenza se non attraverso la lettura dei dati contenuti in memoria. La modalità di rilevazione non deve essere invasiva per evitare che il sistema sia d'intralcio alla normale operatività dell'impianto e del personale addetto alle manutenzioni.

L'antenna deve essere posizionata ad una distanza di circa 5 cm dal nastro che corre, durante il normale utilizzo, alla velocità nominale con piccole varia-



Posizionamento dei tag.

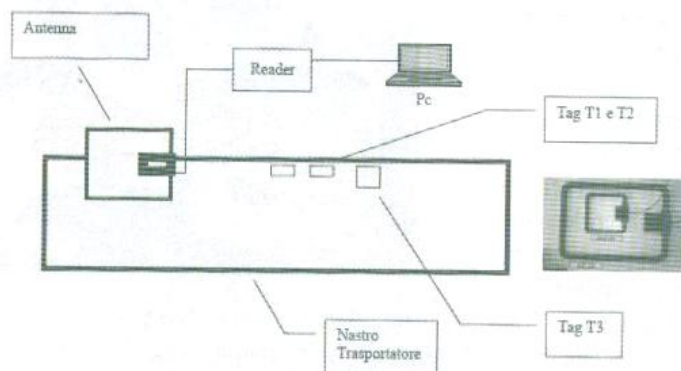
zioni dovute alle variazioni del carico di carbone. Il nastro in gomma ha uno spessore di circa 18 mm e al suo interno sono presenti dei cavetti d'acciaio aventi una sezione di circa 4 mm. I bordi del nastro sono liberi dai cavetti per un tratto di circa 50 mm. Questa parte del nastro si presta particolarmente bene al posizionamento dei Tag, sia per la praticità dell'inserimento con opportuni tagli laterali (vedi figura), sia per la relativa mancanza di sollecitazioni dovute alla fase di caricamento e trasporto del carbone. Per contro i nastri, durante il tragitto, possono spostarsi lateralmente e andare a contatto con le strutture metalliche di contenimento che possono deteriorare o rompere i bordi, fino a richiedere una operazione di rifilatura per evitare la fuoriuscita dei cavetti che arrecherebbero danni ancora più consistenti al sistema di trasporto.

I tag hanno dimensioni che variano da 2x2 a 3x15 cm e sono rivestiti da un materiale che deve resistere alle sollecitazioni meccaniche indotte dagli organi di movimentazione del nastro trasportatore e dalla caduta del carbone dalla tramoggia.

Risultati raggiunti

Durante le prove effettuate entrambe le tecnologie RFID passive utilizzate (HF 13,56 MHz e UHF 868 MHz) hanno risposto positivamente alle caratteristiche di identificazione richieste, rispettando i parametri (distanza delle antenne dal nastro e posizione del tag sul nastro) che sono prerequisiti obbligatori per il loro corretto funzionamento.

Le prove realizzate con la tecnologia HF 13,56 MHz hanno evidenziato che gli obiettivi del progetto sono rag-



Schema del sistema utilizzato per le prove.

giungibili con tag di diverse dimensioni: tag Iso card (85x60 mm) e tag più ridotti (30x40 mm), mentre le an-

tenne, in relazione al tag utilizzato, possono essere di dimensione 300x300mm oppure 800x600mm.

La presenza dei cavetti d'acciaio e il tipo di gomma non hanno creato problemi alla rilevazione dei tag al loro passaggio, ma, al contrario, in alcune prove alla massima potenza è stato notato un fenomeno di accoppiamento del campo che anticipava la rilevazione di circa 2 metri. Le prove realizzate con la tecnologia UHF 868 MHz hanno evidenziato risultati altrettanto interessanti: infatti, anche in questo caso, gli obiettivi del progetto si sono dimostrati raggiungibili sia con antenne polarizzate a 120°, sia con antenne polarizzate a 60°.

Tuttavia, per quanto concerne la tecnologia UHF, dobbiamo evidenziare che l'utilizzo di questa banda di frequenza (da 865,6 a 868 MHz), per gli apparati in radiofrequenza (RFID) passivi ed attivi è regolato dalle normative ETSI EN 300 220; EN 302 208 (Subbands b1,b2,b3) e raccomandazioni ERC/REC 70-03, Annex 11, Frequency Band b2, Edition October 2004, che pongono delle limitazioni all'uso di apparati limitando la potenza ERP ad un massimo di 25 mW.

Questa limitazione è dovuta al fatto che, con potenze maggiori, la frequenza UHF 868 è impegnata dal Ministero della Difesa. Anche se da circa due anni è previsto un adeguamento da parte dell'Italia alle potenze già utilizzabili negli altri paesi europei (da 0,5 Watt a 2 Watt ERP), purtroppo ciò non è ancora avvenuto.

Considerazioni finali

In alternativa alle altre collaudate tecniche per l'identificazione automatica come il codice a barre o la banda magnetica, la tecnologia RFID offre sicuramente una migliore flessibilità d'utilizzo unita alla capacità di memorizzare e leggere dati ed informazioni utili alla gestione automatica dei processi produttivi, alla loro manutenzione, al controllo di qualità e alla tracciabilità di cose o persone.

La sperimentazione avviata nella centrale di Brindisi Sud applicata ai sistemi di movimentazione del carbone permetterà di raccogliere maggiori informazioni circa l'affidabilità dei sistemi di lettura e la resistenza meccanica dei tag, così da definire le caratteristiche finali dei sistemi e l'applicazione alle normative in vigore.

In futuro, questa tecnologia potrebbe trovare applicazione anche come supporto al personale di manutenzione per ottimizzare la gestione degli interventi e rendere intelligenti i dispositivi più critici del sistema di trasporto, consentendo la memorizzazione del loro stato di funzionamento. □