

In nome della ricerca

Jacques Vaudroz, Product Application Engineer

Per mantenere i magneti dell'acceleratore di particelle CT3 a una temperatura costante di +30°C, nel CERN vengono utilizzati dei tubi flessibili di raffreddamento collegati ad un impianto di alimentazione dell'acqua demineralizzata. Ma com'è possibile garantire la resistenza alla radioattività, all'acqua demineralizzata, all'ozono e all'idrolisi e garantire allo stesso tempo un buon isolamento elettrico? Angst+Pfister ha raccomandato l'utilizzo dei flessibili tubi in speciale EPDM dotati di inserti in KEVLAR®.

Il CERN (Organizzazione Europea per la Ricerca Nucleare) è il più grande e famoso laboratorio scientifico del mondo nel campo della fisica delle particelle. Il baricentro delle sue attività di ricerca è costituito dalla fisica fondamentale. Con l'ausilio di strumenti estremamente complessi, i fisici studiano i più piccoli componenti della materia, cioè le particelle elementari, facendoli entrare in collisione con lo scopo di svelare i principi fondanti dell'universo. Gli esperimenti vengono essenzialmente effettuati sulla base di una collaborazione internazionale che riunisce i team di fisici di tutto il mondo. Il CERN è stato fondato nel 1954. Attualmente conta 20 stati membri ed è situato nelle vicinanze di Ginevra, in prossimità della frontiera franco-svizzera.

Un esperimento del CERN, denominato CLIC (Compact Linear Collider), riguarda un compatto collisionatore lineare positroni-elettroni, che dispone di una potenza da 1 a 5 tera-elettrovolt (TeV = 10^{12} elettrovolt). L'esperimento si basa sul principio di un acceleratore dotato di due fasci di particelle: un fascio di

particelle attivato a bassa potenza, ma a grande intensità, viene lanciato parallelamente al fascio di particelle principale ad alta potenza. In questo modo si produce l'emissione di radiofrequenza necessaria per l'accelerazione del fascio di particelle principale. Il banco di prova del CLIC, ovvero la piattaforma di prova CTF3 (CLIC Test Facility della 3a generazione), deve mostrare che è possibile produrre una tale emissione di radiofrequenza. Il progetto CTF3 è stato avviato nel 2001 e si protrarrà almeno fino al 2010.

Nella CTF3 le aree di accelerazione e le relative guide d'onda vengono costantemente mantenute a una temperatura di +30°C. A tal scopo viene utilizzata acqua demineralizzata proveniente dall'impianto di alimentazione idrica del CERN che conduce fino alle zone altamente radioattive. L'impianto di alimentazione idrica è formato da linee di alimentazione munite di valvole e tubi flessibili ivi collegati. Tali linee racchiudono i magneti ad alta tensione focalizzando i fasci di particelle. Per motivi di sicurezza le tubature dell'acqua non devono in alcun caso condurre elettricità.

Magneti della piattaforma di prova CTF3

Linea di alimentazione dell'acqua demineralizzata

A tal scopo vennero utilizzati tubi flessibili in NBR con inserti tessili. Questa soluzione si rivelò tuttavia insufficiente: la miscela di NBR non era infatti sufficientemente resistente alle radiazioni energetiche, né all'acqua demineralizzata e all'ozono, motivo per cui con l'andare del tempo si formarono delle crepe originate dalla tensione meccanica. Questo intreccio mostrava inoltre una scarsa resistenza all'idrolisi. L'utilizzo di inserti in fibra di vetro si rivelò altrettanto un fallimento, poiché non resisteva all'iniezione e perché il tubo presentava delle perdite. In cerca di un'adeguata soluzione il CERN si rivolse alla Angst+Pfister.

La soluzione

Dopo lo studio delle specifiche tecniche la scelta cadde su un tubo flessibile realizzato in EPDM con inserti in fibra di KEVLAR®. La miscela di EPDM venne appositamente elaborata per questa applicazione. Tale miscela non solo resisteva a cariche elettriche di $>10^9 \Omega$, ma anche alla radioattività, all'acqua demineralizzata e all'ozono, e questo nonostante le sollecitazioni meccaniche. Gli inserti in KEVLAR® si contraddistinsero per via dell'eccezionale resistenza all'idrolisi evidenziando inoltre ottime proprietà meccaniche. Questo prodotto

è stato realizzato in modo tale da resistere a una pressione di 12 MPa. Ciò corrisponde al fattore di sicurezza 6 in rapporto alla pressione d'esercizio.

Un altro vantaggio offerto dal tubo flessibile di Angst+Pfister consiste nel fatto di soddisfare sia la norma di protezione antincendio NF F 16-101, classe I4, sia la norma di sicurezza TIS/IS 41 del CERN riguardante la protezione antincendio che la resistenza alle radiazioni dei materiali non metallici. Il CERN si è convinto dei numerosi vantaggi della combinazione dell'EPDM isolante con inserti in KEVLAR® e si è dichiarato a favore di questa soluzione.

Il plusvalore: il pressatubi mobile

Dato che nell'impianto di alimentazione di acqua demineralizzata tutti i tubi flessibili vengono realizzati in una specifica lunghezza, i tubi flessibili, i raccordi, come pure le bussole a pressare destinati al CERN vengono forniti singolarmente. L'installazione sul luogo delle condutture flessibili avviene con l'ausilio dei pressatubi mobili del tipo HM UNIFLEX messi a disposizione dalla Angst+Pfister.

Maggiori possibilità d'impiego

I tubi flessibili in EPDM con inserti in KEVLAR® vengono utilizzati nell'acceleratore di particelle CTF3, ma anche in altri impianti del CERN come nel Large Hadron Collider (LHC). Poiché si adattano perfettamente come tubature per l'acqua demineralizzata e deionizzata, vengono spesso utilizzati in quei tipi di circuiti di raffreddamento che richiedono un buon isolamento elettrico. Oltre che negli impianti elettromagnetici possono essere utilizzati anche nei trasformatori, nei forni elettrici industriali, così come nell'industria automobilistica e ferroviaria. I tubi flessibili sono disponibili a magazzino e su richiesta possono anche essere forniti in altre speciali versioni. Angst+Pfister offre inoltre un'ampia gamma di sistemi di serraggio e raccordi a pressare. Ovviamente i tubi flessibili possono anche essere consegnati pronti per il montaggio.

Contattateci. Troveremo insieme la soluzione più adatta.

Persona di contatto:
Jacques Vaudroz
Angst+Pfister SA, 1219 Genève-Le Lignon, Svizzera
Telefono: +41 22 979 28 33
E-Mail: j.vaudroz@angst-pfister.com