

© Foto: National Geographic Creative, www.keystone.ch

Il più grande acceleratore di particelle al mondo: l'anello del Large Hadron Collider (LHC) al CERN nei pressi di Ginevra ha una circonferenza di circa 27 km. La tecnologia più avanzata richiede soluzioni speciali, tra cui il raffreddamento dei 200 convertitori che forniscono la corrente elettrica ai magneti superconduttori del LHC.



## **Tubi e valvole – appositamente per il CERN**

Quando al CERN i fisici festeggiarono per essere riusciti a dimostrare l'esistenza della particella di Higgs, assieme a loro esultarono anche gli ingegneri di Angst+Pfister a Versoix: l'Organizzazione europea per la ricerca nucleare a Ginevra migliora costantemente la tecnologia degli acceleratori di particelle e si rivolge spesso agli specialisti di Angst+Pfister per soluzioni nel campo della tecnologia dei fluidi. Christophe Ruch di recente ha sviluppato un'innovazione per la più nota di queste macchine, il Large Hadron Collider (LHC).

Campi magnetici, frequenze radio, particelle elementari che vengono accelerate pressoché alla velocità della luce e in seguito fatte scontrare tra loro: la tecnologia di punta del Large Hadron Collider (LHC) richiede soluzioni specifiche – anche per i tubi utilizzati

al fine di raffreddare i 200 convertitori che forniscono energia elettrica dai 4000 agli 8000 ampere per i magneti superconduttori. Questi tubi ora devono essere sostituiti.

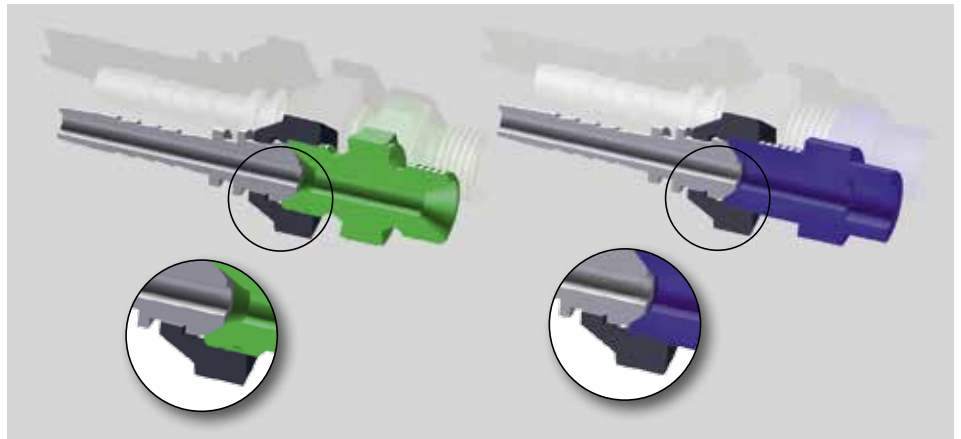


**I connettori per le linee di raffreddamento garantiscono l'assenza di perdite, come dimostrato già dai primi test.**

Christophe Ruch, application engineer di Angst+Pfister a Versoix, ha sviluppato una soluzione per questo problema: individuale per soddisfare le elevate esigenze del CERN, ma ciononostante basata su prodotti standard al fine di mantenere possibilmente bassi i costi per il cliente.

**Tubi flessibili perfettamente isolanti** La soluzione consiste in tubi composti da una miscela di EPDM. Le pareti comprendono un doppio inserto in Kevlar. In questa versione, i tubi rispondono al 100% alle esigenze poste dal CERN, ovvero dispongono di un eccezionale isolamento elettrico. Con un diametro nominale di 6 mm ad una pressione di esercizio di 20 bar devono resistere a pressioni di scoppio minime di 60 bar e garantire uno stretto raggio di curvatura di 70 mm.

**L'utilizzo di simulazioni numeriche ha abbreviato il tempo di sviluppo. Le analisi e i test hanno poi confermato i risultati delle simulazioni.**



**Le simulazioni confermano che gli adattatori possono essere connessi al cono a doppia tenuta con angoli sia di 60° che di 90°: in entrambi i casi la superficie di tenuta è sufficiente.**

**La grande arte dell'esperto in tecnologia dei fluidi** A questo scopo, Angst+Pfister ha progettato due diversi raccordi: una delle due ghiera a pressare consiste in una doppia guarnizione conica con dado girevole alla quale può essere collegato un raccordo di tenuta sia a 60° che a 90°. L'altra dispone di un filetto esterno con cono interno di 60° e una superficie di tenuta fissata all'esagono. Essa può essere montata sulla prima ghiera grazie a un set di tenuta appositamente dimensionato composto da metallo e gomma. Queste soluzioni di collegamento sono

necessarie perché i raccordi idraulici al CERN sono variabili e non corrispondono sempre agli standard.

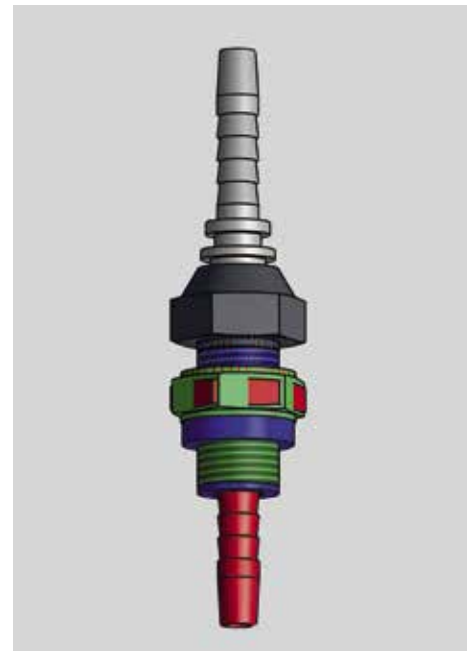
**La simulazione riduce i tempi di sviluppo** La simulazione numerica dei raccordi ha dimostrato rapidamente che la superficie di contatto è sufficientemente

grande, sia per quanto riguarda l'angolo di 60° che quello di 90°. I prototipi di tubo fabbricati in un secondo tempo e le analisi e i test eseguiti in seguito hanno confermato il risultato della simulazione numerica anche sul campo, il che ha permesso di avviare la produzione.

**Adattatore multifunzione** Così come le ghiera a pressare, anche l'adattatore lineare e l'adattatore a 90° sono stati progettati in modo tale da poter essere collegati sia alla superficie di tenuta conica che al set di tenuta appositamente dimensionato sull'esagono. Questo set di tenuta è perfettamente stagno

e consiste in un O-Ring di Angst+Pfister Normatec in FKM e in un anello di supporto in acciaio inox. Il dimensionamento è stato adattato alle varie potenziali situazioni di montaggio.

Per ulteriori informazioni rivolgersi a:  
 Christophe Ruch  
 Product Application Engineer  
 Tecnologia dei fluidi  
 Angst+Pfister Svizzera  
 +41 76 444 61 36  
 christophe.ruch@angst-pfister.com



**Progettare sistemi completi che includono tubi, raccordi e tenute è una specialità di Angst+Pfister.**