



# VERIFICA DEL TUBO DEL QUENCH IN RM

## PREMESSA

Le sale esami ospitanti apparecchiature RM del tipo superconduttivo, che utilizzano elio liquido a rischio quench, necessitano dell'installazione di una tubazione destinata al convogliamento dell'elio gassoso prodotto a seguito di un quench dall'apparecchiatura all'esterno della sala RM e dell'edificio che la contiene, in un luogo non accessibile al pubblico. Il mantenimento dell'integrità di tale tubo risulta di primaria importanza al fine di garantire la corretta evacuazione dell'elio gassoso in caso di quench. I magneti superconduttori, infatti, in quanto recipienti a pressione, montano sulla torretta della macchina sia le valvole di boil-off sia la tubazione di evacuazione dell'elio per l'eventuale fuoriuscita di gas criogenico. Durante un quench, l'elio si espande passando rapidamente dallo stato liquido (-269°C) a quello gassoso. Venendo a contatto con la temperatura ambiente l'elio genera un forte e repentino raffreddamento di quest'ultima; se la fuoriuscita del gas avvenisse in sala magnete o in altri ambienti chiusi, al rischio di asfissia si aggiungerebbe il rischio di uno shock termico. Per questo motivo, il D.M. 14/01/2021 prevede la realizzazione di una tubazione di convogliamento del gas prodotto all'esterno con il terminale posizionato in luogo remoto e comunque non accessibile al pubblico. In un magnete superconduttore sono contenuti mediamente da 600 a oltre 2000 litri di elio liquido. Nel cosiddetto "spazio-testa" del recipiente a pressione, il serbatoio toroidale in cui è contenuto l'elio liquido, si gioca l'equilibrio di fase elio liquido-elio gassoso e la pressione al suo interno è mantenuta al di sotto del livello di soglia di taratura delle valvole di boil-off. Durante il funzionamento normale, infatti, i magneti superconduttori sviluppano continuamente elio gassoso, in quello che viene chiamato boil-off spontaneo.

Un opportuno circuito di ri-liquefazione consente alle moderne macchine di ridurre al minimo la perdita di elio all'esterno, consentendo di evitare per diversi anni la necessità di rabbocco di criogeno liquido. Il corretto dimensionamento della tubazione in funzione dello specifico percorso effettuato, il fissaggio delle flange di raccordo presenti lungo la tubazione (a partire dalla prima flangia principale di raccordo con il tomografo RM), la corretta saldatura nei tratti saldati, l'assenza di perdite lungo tutto il tratto della tubazione, il corretto fissaggio delle staffe di sostegno, l'assenza di otturazione della parte terminale del tubo, rappresentano i principali punti critici connessi ad un'eventuale fuoriuscita di gas criogenico lungo il percorso all'interno dell'edificio.

Essi rappresentano pertanto elementi sensibili che richiedono un particolare livello di attenzione e competenza nella progettazione e nella corretta realizzazione a regola d'arte, a garanzia della sicurezza dell'edificio e della popolazione. È auspicabile che l'ER sia a conoscenza dei controlli che attengono alla realizzazione di un utile sistema di verifica periodica per la garanzia dell'efficienza del tubo di quench, al quale eventualmente contribuire - laddove possibile e in accordo con l'installatore della tubazione - nell'ambito delle proprie competenze, responsabilità e attribuzioni, ferme restando le competenze, responsabilità e attribuzioni proprie del soggetto che ha proceduto all'installazione della tubazione. Tale sistema di verifica compenetra diversi elementi impiantistici di competenza dell'installatore del sistema di evacuazione dei gas criogeni che, in alcuni casi, per taluni tratti possono ricadere sotto la marcatura CE del dispositivo medico (precedenti quindi al punto di consegna dello stesso).

## Servizi della Te.Si.A. S.r.l.

La Te.Si.A. S.r.l. è in grado di eseguire la verifica dell'impianto di evacuazione dei fluidi criogenici mediante esame visivo.

L'intervento prevede:

- Controllo dei sistemi di raccordo del tubo;
- Controllo del serraggio viti della flangia;
- Controllo foro di drenaggio condensa;
- Controllo fissaggio staffe di sostegno;
- Controllo parte terminale del tubo di quench;
- Controllo di assenza di forature lungo il tubo (parti accessibili).

Al termine della verifica, la Te.Si.A. S.r.l. rilascerà un verbale di avvenuta ispezione di quanto sopra riportato.

**Si ricorda in tal proposito che le linee guida INAIL 2015 consigliano che l'ER sia a conoscenza dei controlli che attengono alla realizzazione di un utile sistema di verifica periodica per la garanzia dell'efficienza del tubo di quench.**